

Proyecto de Urbanización de la
Unidad de Ejecución 1 de la
Actuación Integrada 1 del Área
Mixta de Zorrotzaurre.

**ANEJO Nº 10. REDES DE
PLUVIALES Y FECALES**



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

A10-1. MARGEN DERECHA





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1	7.2	Cálculo de las aguas residuales	28
1.1	Bibliografía aplicable	1	7.2.1	Caudal medio.....	28
2.	RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE	1	7.2.2	Caudal de infiltración	28
2.1	Red Pluvial	1	7.2.3	Caudal punta	28
2.2	Red Residual.....	2	7.2.4	Caudal mínimo.....	28
3.	ESTUDIOS CLIMATOLOGICOS	3	7.2.5	Caudal industrial	28
3.1	Características climáticas generales.....	4	7.2.6	Caudal de diseño de proyecto.....	28
3.1.1	Precipitaciones y temperaturas	5	7.3	Diseño de la red de Saneamiento	31
4.	ESTUDIOS HIDROLOGICOS	6	7.4	Criterios generales de la red	31
4.1	Datos de precipitación	6	7.4.1	Comprobación de auto limpieza	32
4.1.1	Máxima precipitación diaria	6	7.4.2	Comprobación de erosionabilidad.....	32
4.1.2	Estudio pluviométrico	7	7.4.3	Cálculos hidráulicos	32
4.1.3	Cálculo de las intensidades máximas de duración inferior a 24 horas para distintos periodos de retorno	8	7.5	Afección al Interceptor del CABB	37
4.1.4	Precipitación de cálculo.....	9	ANEXO 1. PROYECTO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS Nº1 DEL INTERCEPTOR DE DEUSTO – SAN IGNACIO		
4.2	Parámetros de Mareas	12	ANEXO 2. PLANOS		
5.	SUPERFICIES DE APORTACION	12	ANEXO 3. INVENTARIO DE LA RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE		
5.1	Delimitación de cuencas vertientes de aguas pluviales	12	ANEXO 4. DATOS PARA EL ESTUDIO DE AVENIDAS		
5.2	Tiempos de concentración	13			
5.3	Coefficientes de escorrentía	14			
6.	RED DE PLUVIALES DE PROYECTO	15			
6.1	Cálculo de las aguas pluviales	15			
6.1.1	Metodología empleada	15			
6.1.2	Periodo de retorno	15			
6.1.3	Cuencas urbanas	15			
6.1.4	Máxima precipitación diaria	16			
6.1.5	Coefficiente de escorrentía	16			
6.1.6	Tiempo de concentración	16			
6.1.7	Intensidad de proyecto	16			
6.2	Caudales de cálculo de la red de pluviales	16			
6.3	Diseño de la red de pluviales	18			
6.4	Criterios generales de la red.....	18			
6.5	Cálculos hidráulicos.....	19			
6.6	Depósitos singulares	24			
6.6.1	Arquetas de tratamiento	24			
6.7	Sistema de clapetas anti retorno	26			
7.	RED DE SANEAMIENTO DE PROYECTO	26			
7.1	Dotación	26			



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo al "Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre" se enmarca dentro de las actuaciones realizadas por el Plan Integral de Saneamiento en el Área de Deusto - San Ignacio, en el Término Municipal de Bilbao.

El sistema de drenaje y saneamiento se proyecta nuevo adaptado a las nuevas rasantes y a las características de diseño de la nueva ordenación urbanística. Se llevará a cabo la definición y dimensión de las redes y evacuación de las aguas superficiales, resolviendo la interferencia del drenaje natural con la infraestructura viaria proyectada, asegurando una buena durabilidad de la obra y una buena prestación de servicio al usuario.

1.1 Bibliografía aplicable

La información sobre el ámbito general de estudio, así como la metodología para el cálculo de precipitaciones, escorrentía superficial y conducciones de redes tanto pluvial como residual, se ha obtenido a partir de los siguientes documentos:

- *Atlas Nacional de España. Climatología. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1992.*
- *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Ministerio de Medio Ambiente. 2006.*
- *Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Publicación del Ministerio de Fomento.*
- *Red de mareógrafos de puertos (Redmar). Resumen de parámetros relacionados con el nivel del mar y la marea que afectan a las condiciones de diseño y explotación Portuaria. 2005.*
- *Instrucción 5.2.-IC Drenaje Superficial. Publicación del Ministerio de Fomento. 1990.*
- *Normas del Departamento de Obras Públicas de Bizkaia (Normas BAT).*
- *Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones de Saneamiento. Publicación de la Confederación Hidrográfica del Norte.*
- *Normas Básicas para la redacción de Proyectos de Urbanización del Ayuntamiento de Bilbao (Nov. 2012).*
- *Proyecto de obras complementarias nº1 del Interceptor de Deusto – San Ignacio. (CABB).*

Los datos necesarios para la obtención de la lluvia de diseño han sido suministrados por la red de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Estos corresponden a las Precipitaciones Máximas Anuales en 24 h de la estación de Bilbao "Aeropuerto".

En los cálculos de drenaje superficial se han considerado los criterios establecidos en las Normas Técnicas para carreteras; Instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" del Ministerio de Fomento.

Para el dimensionamiento de la red de saneamiento se han considerado las Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones de Saneamiento de la Confederación Hidrográfica del Norte.

Para conocimiento de la red principal de saneamiento en la zona de estudio, en el Anexo 1 del presente anejo se adjunta documentación informativa referente al "Interceptor de Deusto - San Ignacio".

2. RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

La documentación aportada por los Servicios técnicos del Ayuntamiento de Bilbao y Consorcio de Aguas de Bizkaia (CABB), así como la inspección realizada sobre el terreno han permitido realizar un análisis de la red de pluviales y fecales existente en la zona objeto del proyecto ubicado en la Ribera de Deusto.

En el Anexo 1 del Anejo se resume a modo informativo el Proyecto de obras complementarias nº1 del Interceptor de Deusto – San Ignacio del CABB.

En el Anexo 2 del Anejo se adjunta el inventario realizado en campo de las redes actuales de saneamiento para contrastar la documentación suministrada por los organismos competentes.

2.1 Red Pluvial

La zona de actuación ubicada en la Ribera de Deusto junto a la ría de Bilbao es totalmente urbana y las redes de drenaje afectadas transcurren principalmente por la Avenida Zarandoa y calle Morgan, siendo redes con un estado de conservación aceptable, cuyo punto principal de vertido es la ría de Bilbao.

La red de pluviales a tener en cuenta para el proyecto va por gravedad bajo la calzada recogiendo los sumideros mediante colector de diámetro 315 mm P.V.C. y terminan desagando en la ría de Bilbao. La principal amenaza para su correcto funcionamiento son las mareas, afectando y obstruyendo los desagües de los vertidos pluviales en periodo de pleamar.

La red de la Av. Zarandoa de San Ignacio recoge el agua de lluvia principalmente de calzada y aceras. Recibe pequeñas incorporaciones de las calles Aragón, Asturias, Baleares y la red de colectores procedentes de la calle Pintor Etxenagusia y Av. Madariaga. La red se divide en pequeños tramos de colector la cual recoge los sumideros ubicados junto a la acera en la margen derecha y van desagando a través del muelle del canal de Deusto a la ría de Bilbao. Los tramos de colector se diseñaron con el fin de no saturar la red, coincidentes en la época de lluvias y de mareas. En el inicio del tramo a la altura del parque de Elorrieta, donde la cota de urbanización es más baja, la red presenta problemas de evacuación porque la lámina de agua de la ría asciende hasta la cota 3,00 superando los muros de encauzamiento del canal hasta producirse el desbordamiento en época de mareas vivas.

Los muelles de la margen derecha del canal de Deusto han quedado desalojados a merced de la nueva urbanización de la Ribera de Deusto. El drenaje superficial es recogido mediante sumideros y vertidos directamente al canal de Deusto mediante colectores de diámetro 200 mm P.V.C. Otras redes que atraviesan el muelle del canal procedente de;

- Av. Madariaga (dos tubos diámetro 300 en Horm. y P.V.C.).
- Aliviadero del Consorcio de Aguas de la calle Luis Braille (tubo diámetro 800-600 H.A.).
- Galería del túnel de Ibarrekolanda (galería 1,50x2,00 H.A.).
- Red pluvial de la calle Camino San Felicísimo y Julio Urquijo de Deusto (tubo diámetro 800 H.A.).
- Alivio del bombeo del Consorcio de Aguas situado en la calle Morgan (tubo diámetro 600 H.A.).
- Colector de pluviales de la calle Ballets Olaeta (tubo diámetro 500 mm H.).

La red unitaria de la calle Luis Braille se incorpora al pozo PR-24 del interceptor del Consorcio de Aguas, anterior al aliviadero que funciona como tanque de tormentas previo al desagüe en el canal de Deusto. El tubo de 800 mm H. alivia atravesando el muelle produciéndose una reducción de sección a 600 mm H. antes de su vertido final. Al inicio del colector de alivio se incorporan las aguas pluviales de la Av. Zarandoa.

El colector de pluviales de la red que baja por la calle Pintor Etxenagusia se incorpora en el PR-28, pozo de inicio del interceptor de Consorcio de Aguas.

Una parte de las pluviales de la Av. Madariaga son recogidas mediante colector de 300 mm P.V.C. y dirigidas en dirección Norte hasta la intersección de la calle Pintor Etxenagusia y Av. Zarandoa donde esta desviado su vertido al canal de Deusto. Los caudales son procedentes de escorrentía de la misma calle y de la escuela de Bellas Artes. La otra parte de las pluviales son recogidas mediante colector de 300 mm H. y dirigidas en dirección sur hasta la intersección con la calle Morgan donde se desvía su vertido al canal de Deusto. Los caudales proceden de escorrentía de la misma calle.

El colector de pluviales de la red de la calle Morgan recoge el agua de escorrentía situada al final de la Av. Madariaga. Al inicio de la calle Morgan, se produce la unión de las tuberías de pluviales y fecales en arquetas que no superan 1,05 m de profundidad. La conducción que fue diseñada originalmente para residuales, ahora recibe aguas mixtas hasta la altura del túnel de Ibarrekolanda (calle Carmelo Bernaola) con tubería de 300 mm en P.V.C. y hormigón.

A pesar de que en el resto de la calle Morgan la red es separativa hasta la intersección con la calle General Eraso, todas las aguas pluviales de la red se recogen en el pozo PR-5 del Consorcio de Aguas previo al Bombeo del tramo: Sifón – Botica Vieja. El bombeo hace la función de tanque de retención, con el fin de limitar los vertidos mixtos al canal de Deusto mediante un conducto de alivio de 600 mm H.A. Desde el pozo de bombeo, el interceptor del Consorcio continúa con tubería de 600 mm H.A. hasta la altura del Puente Euskalduna.

La calle Ballets Olaeta, recientemente inaugurada junto al nuevo Hospital I.M.Q., se registra colectores de pluviales de 400 mm H. Los vertidos son dirigidos al canal de Deusto con tubería 500 mm H y otra parte a la ría de Bilbao con tubería 1000 mm de H.

El drenaje descrito en este apartado está inventariado en el documento de Planos, servicios afectados de urbanización; "Planta Existente" Saneamiento-Pluviales.

2.2 Red Residual

La principal arteria de evacuación de las aguas residuales en la zona de estudio es el "Interceptor de Deusto – San Ignacio". Se divide en dos vertientes; por un lado el Colector que conduce sus aguas al sifón de la universidad de Deusto y por otro el Colector de San Ignacio que conduce las aguas del barrio a la estación de bombeo de Elorrieta.

Las aguas residuales de la zona baja del barrio de San Ignacio se recogen en el Interceptor del Consorcio y conducen las aguas hasta la estación de bombeo situada junto a la escuela de formación profesional en la Ribera de Elorrieta. El Interceptor situado bajo la Av. Zarandoa sigue un trazado sensiblemente paralelo al Canal de Deusto.

El Interceptor de San Ignacio comienza en el PR-28 con un tubo de 800 mm H.A. recogiendo la red pluvial y fecal procedente de la calle Pintor Etxenagusia al final de la Av. Zarandoa.

En el PR-24 se incorpora la red de la calle Luis Braille. La red unitaria requiere de aliviadero de tormentas previo a la conexión con el Interceptor de San Ignacio.

A partir del aliviadero se van recogiendo pequeños tramos de colector de aguas residuales con tubería de 300 mm P.V.C. procedente de las conexiones de edificios colindantes en la Av. Zarandoa, y que posteriormente se incorporan al Interceptor de 800 mm H.A.

La red de pluvial y residual de la parte baja de la calle Asturias alivia la red general de la calle Islas Canarias cuando está saturada y el vertido mixto es incorporado al PR-12 del interceptor en la intersección con Av. Zarandoa.

Incorporación al Interceptor de San Ignacio en el PR-10 el colector residual procedente de la calle Andalucía e Islas Canarias con tubería de 500 mm H.A. La red residual en esta intersección se satura y se desvía el caudal al Interceptor.

Las aguas fecales de la Av. Madariaga paralela al canal son recogidas mediante colector de 300 mm P.V.C. y dirigidas en dirección Norte hasta la intersección de la calle Pintor Etxenagusia y Av. Zarandoa. Los caudales van en red separativa hasta la intersección y se agrupa el vertido mixto para su vertido unitario al canal de Deusto. Las aguas fecales proceden de la escuela de Bellas Artes y la facultad de ciencias económicas de Sarriko.

Las aguas residuales de la zona baja del barrio de Deusto son recogidas por el Interceptor del Consorcio que conduce las aguas negras al sifón de la universidad de Deusto. El Interceptor situado bajo la calle Morgan sigue un trazado sensiblemente paralelo al Canal de Deusto.

Las aguas fecales de la parte alta de la Av. Madariaga van en red separativa recogidas mediante colector de 300 mm P.V.C. hasta su incorporación a la red de la calle Morgan.

Al inicio de la calle Morgan, se produce la unión de las tuberías de pluviales y fecales. La conducción que fue diseñada originalmente para residuales, ahora recibe aguas mixtas hasta la altura del túnel de Ibarrekolanda (calle Carmelo Bernaola) con tubería de 300 mm en P.V.C. y hormigón.

Otras redes que conectan con el colector residual en la calle Morgan;

- Colector de fecales de la calle Camino San Felicísimo (tubo diámetro 300 mm P.V.C.)
- Parte baja de la calle Julio Urquijo de Deusto (tubo diámetro 200 mm P.V.C.)
- Conexiones de edificios colindantes en la calle Morgan.

A pesar de que el resto de la red de la calle Morgan es separativa hasta la intersección con la calle General Eraso, todas las aguas fecales de la red se recogen en el pozo PR-5 del Consorcio de Aguas previo al Bombeo ubicado entre el PR5 y PR-4 del tramo: Sifón – Botica Vieja. El bombeo hace la función de tanque de retención, con el fin de limitar los vertidos mixtos al canal de Deusto mediante un conducto de alivio de 600 mm H.A. Desde el pozo de bombeo, el interceptor del Consorcio continúa con tubería de 600 mm H.A. hasta la altura del Puente Euskalduna.

El nuevo hospital I.M.Q. tiene su propia red privada y se incorpora al Interceptor del Consorcio de 600 mm H.A. por la calle Morgan.

El saneamiento está inventariado en el documento de Planos, servicios afectados de urbanización; "Planta Existente" Saneamiento-Fecales.

3. ESTUDIOS CLIMATOLÓGICOS

El objetivo fundamental de los estudios y análisis que se desarrollan a continuación es caracterizar el ámbito territorial desde el punto de vista climático a fin de aportar información necesaria para los estudios hidrológicos y medioambientales que deben desarrollarse, a la vez que se calculan datos relevantes para poder definir las precipitaciones de cálculo.

Para la realización de los estudios que se describen se han considerado los datos correspondientes a aquellas estaciones meteorológicas completas, integradas en la red de puntos de control de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que se encuentran en el entorno inmediato de la traza de la actuación, o que cuentan con registros de un mayor número de variables climatológicas, y que dispongan de una amplitud de años analizados superior a 30 años.

Para el alcance de este proyecto será necesario analizar los siguientes aspectos relacionados con el clima:

- Características climáticas generales.
- Datos de precipitación.
- Parámetros de mareas.

La estación de "**Bilbao (Aeropuerto)**", que, aun no siendo la estación más cercana al ámbito de proyecto, es la que presenta mayor número de datos para redactar el mencionado apartado.

CUADRO 1. ESTACIONES METEOROLÓGICAS

ESTACIÓN		Longitud	Latitud	Altitud	Provincia	Periodo Fun.	AÑOS CON DATOS		Serie completa más larga
Código	Denominación						Compl.	Incompl.	
1082	Bilbao (Aeropuerto)	2°54'21"W	43°17'53"N	39	Bizkaia	1947-2011	61	3	1947-2011

También cabe precisar que, aunque las series de datos de estas estaciones son de suficiente continuidad, alguno de los años no está completo. En cualquier caso, el cálculo de los valores característicos mensuales de los diversos factores climáticos se ha realizado a partir de la totalidad de los datos disponibles de cada mes, mientras que los valores anuales se han obtenido a partir de los valores mensuales resultantes.

Los valores mensuales más significativos se resumen en el **Cuadro 2**.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE BIZKAIA
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 VISADO BISAUA

3.1 Características climáticas generales

A continuación se presenta un resumen de los principales parámetros climatológicos obtenidos para este proyecto:

CUADRO 2. VALORES MENSUALES BILBAO (AEROPUERTO)

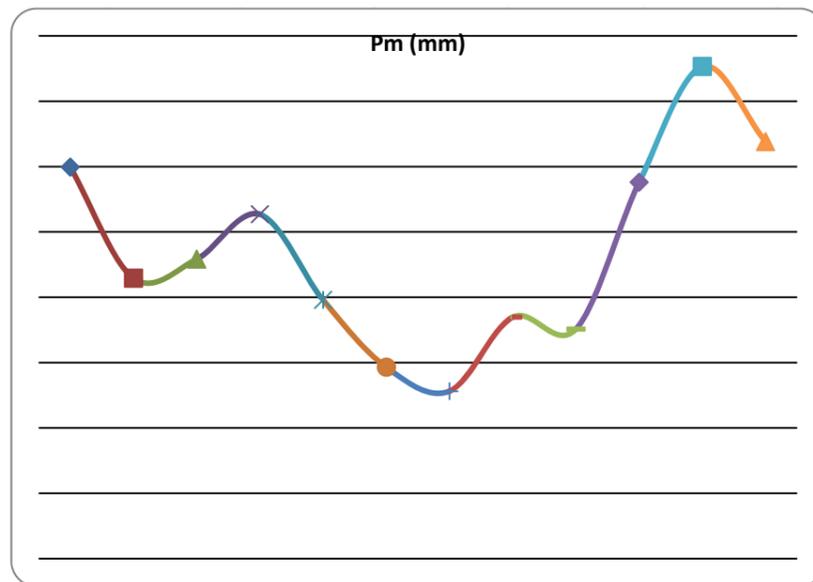
VALORES CLIMÁTICOS PARÁMETRO	VALOR MENSUAL												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Precipitación media (mm)	119,84	85,83	91,68	105,42	79,19	58,59	51,26	73,94	70,27	115,21	150,66	127,64	1117,45
Precipitación máxima mensual (mm)	312,1	210,6	215,3	259,9	178,9	239,8	117,2	626,9	199,7	432,2	263,6	245,1	1571,1
Temperatura media (°C)	9,22	9,78	11,42	12,63	15,66	18,31	20,29	20,83	19,23	16,39	12,38	9,89	14,70
Temperatura media de mínimas (°C)	5,04	5,19	6,35	7,69	10,59	13,33	15,28	15,70	13,83	11,39	8,11	5,91	9,90
Temperatura media de máximas (°C)	13,38	14,37	16,48	17,58	20,71	23,25	25,30	25,95	24,63	21,39	16,62	13,87	19,50
Temperatura máxima absoluta (°C)	19,93	21,82	25,80	26,42	30,58	33,28	34,92	34,52	33,57	28,65	23,91	20,21	37,28
Temperatura mínima absoluta (°C)	-1,30	-0,71	0,31	2,21	5,33	8,56	11,12	11,21	8,89	5,15	1,61	-0,62	-2,96
Evapotranspiración potencial (mm)	22,97	25,42	39,94	51,11	79,49	102,29	120,34	116,46	89,51	64,22	35,83	24,28	771,87
Horas de sol mensuales	87	97	129	134	169	178	188	179	158	125	87	76	1539
Humedad relativa	79,31	78,90	79,16	80,94	84,09	85,37	85,84	86,79	85,64	81,16	80,07	78,58	82,19
Días de nieve	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Días de granizo	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	7
Días de escarcha	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	8
Días de tormenta	1	1	1	2	3	3	3	3	2	1	2	1	23
Días de precipitación apreciable	16	14	15	16	15	12	12	13	12	14	16	16	169
Días de precipitación >1 mm	13	11	11	13	11	7	7	8	8	11	12	12	122
Días de precipitación >10 mm	4	3	3	4	3	2	1	2	2	4	5	4	37
Días de precipitación >30 mm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5

3.1.1 Precipitaciones y temperaturas

A partir de la información recopilada se concluye lo siguiente:

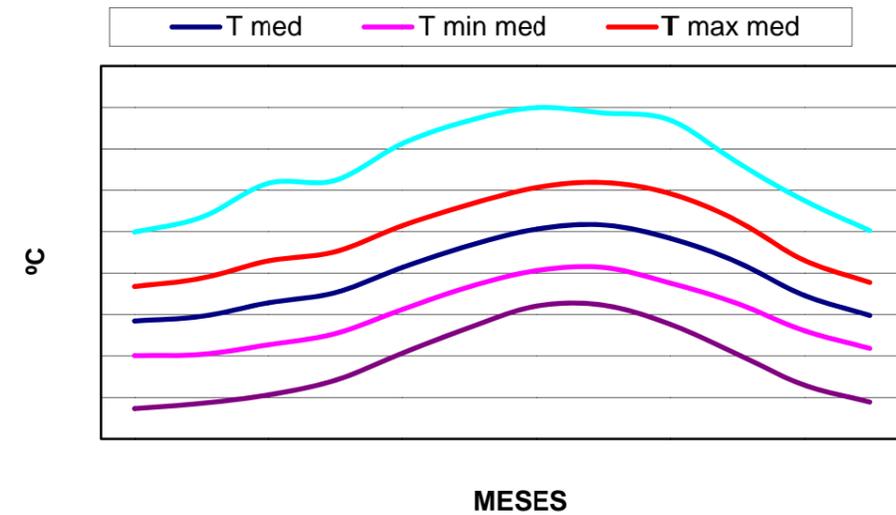
- La precipitación media anual es de 1125,3 mm. El mes con mayor número de días con precipitación apreciable es abril (16,4 días). El menor número de días de lluvia se da en Julio (11,5).
- El año más lluvioso, donde se registraron las máximas anuales, en el período de 1979-2011 fue 2.008 con un valor de 1.428,40 mm.
- Se presenta una distribución temporal máxima de la lluvia bastante uniforme durante todo el año exceptuando el mes de julio que es bastante más bajo que los demás con 51,71 mm.
- La evolución de la precipitación media mensual tiene sus mínimos en junio y julio llegando al doble en los máximos de octubre y noviembre.

Figura 1. EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MENSUAL MEDIA



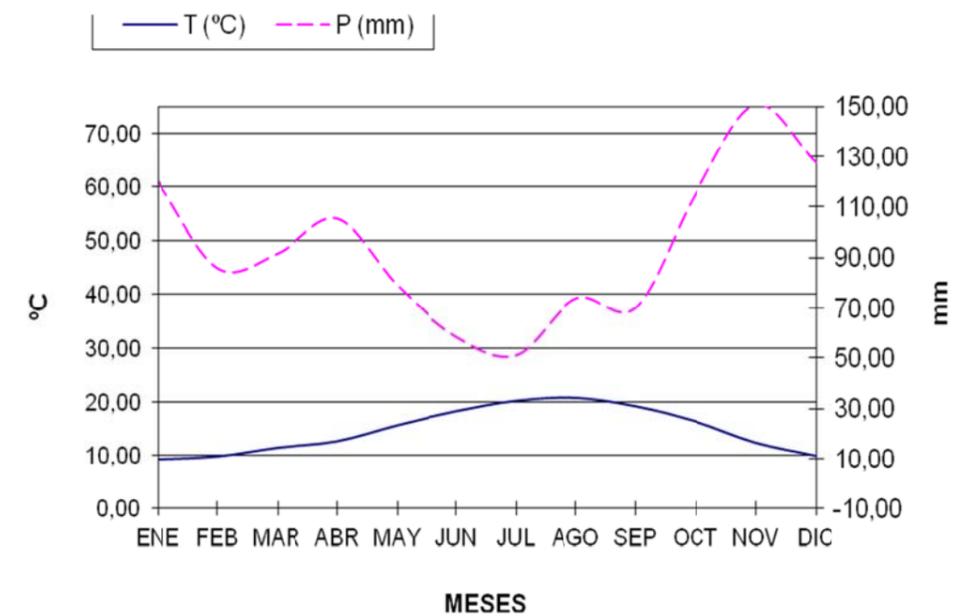
- La temperatura media anual, según los datos disponibles, son propias de climas templados sin acusadas diferencias debido a la influencia marítima con un valor anual de 14,7 °C. Los valores máximos se alcanzan en agosto con 20,8 °C y el mes más frío es enero con 9,2 °C.
- La temperatura máxima absoluta alcanzada en la estación de Bilbao (Aeropuerto) entre 1979 y 2010 fue de 41,96 °C en agosto de 2003, y la temperatura mínima absoluta se alcanzó en enero de 1985 con un valor de -6,6 °C.
- Tal y como se muestra en las figuras, la evolución termométrica a lo largo del año presenta una oscilación pequeña. La diferencia de temperatura del mes más cálido (Agosto) y la del mes más frío (Enero) es de 11,51 °C (20,77 °C - 9,26 °C).
- La oscilación media diurna (diferencia entre la media de las máximas y la media de las mínimas) no varía demasiado, resultando una diferencia de 9,6 °C.

Figura 2. DATOS TERMOMÉTRICOS MENSUALES ANUALES



- A partir de los valores medios mensuales de precipitación y de temperaturas, se presentan los diagramas ombrotérmicos o de Gausse, en los que se aprecia una situación de ausencia de sequía a lo largo del año, ya que la precipitación media mensual (mm) en ningún caso es menor que el doble de la temperatura media mensual (°C).

Figura 3. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

4. ESTUDIOS HIDROLOGICOS

4.1 Datos de precipitación

Saitec ha procedido a la petición de los datos y valores de precipitación máxima probable relativas a la estación más cercana al proyecto en cuestión, siendo la Estación **1082 Bilbao (aeropuerto)**.

A continuación, a modo de comprobación se analiza los datos de precipitación máxima diaria mediante el procedimiento de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, publicó en 1999 la monografía denominada "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular". Para contrastar los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento expuesto en la monografía se han tomado los datos correspondientes a la estación 1082 y se ha realizado el ajuste por el método de máxima verosimilitud.

A continuación se enumeran las normas y publicaciones que se han tenido en cuenta para el desarrollo del estudio hidrológico:

Todos los datos necesarios han sido suministrados por la red de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

4.1.1 Máxima precipitación diaria

Con objeto de sistematizar el procedimiento de determinación de la máxima precipitación diaria, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento publicó en 1999 la monografía denominada Máximas lluvias diarias en la España Peninsular, en la que incluye un mapa, que cubre todo el territorio peninsular, donde están reflejadas sendas familias de isóneas correspondientes a la variación espacial del valor medio de la ley de frecuencia de máximas precipitaciones, por una parte, y el coeficiente de variación, por otra.

Con esta información gráfica, y para un emplazamiento concreto, es posible, por tanto, determinar tanto el valor medio de la ley de frecuencias de máximas precipitaciones diarias, como el coeficiente de variación correspondiente a esa ley. A partir de los valores obtenidos del coeficiente de variación, y mediante la información del cuadro adjunto (tomado de la monografía de la Dirección General de Carreteras), se puede deducir el factor regional Y_t , que es el que se debe aplicar al valor medio para determinar la lluvia asociada a cada periodo de retorno.

VALORES DEL FACTOR REGIONAL Y_t

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (C_v)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0,30	0,935	1,194	1,377	1,625	1,823	2,022	2,251	2,541
0,31	0,932	0,198	1,385	1,640	1,854	2,068	2,296	2,602
0,32	0,929	1,202	1,400	1,671	1,884	2,098	2,342	2,663
0,33	0,927	1,209	1,415	1,686	1,915	2,144	2,388	2,724
0,34	0,924	1,213	1,423	1,717	1,930	2,174	2,434	2,785
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,220	2,480	2,831
0,36	0,919	1,225	1,446	1,747	1,991	2,251	2,525	2,892
0,37	0,917	1,232	1,461	1,778	2,022	2,281	2,571	2,953
0,38	0,914	1,240	1,469	1,793	2,052	2,327	2,617	3,014

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (C_v)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0,39	0,912	1,243	1,484	1,808	2,083	2,357	2,663	3,067
0,40	0,909	1,247	1,492	1,839	2,113	2,403	2,708	3,128
0,41	0,906	1,255	1,507	1,854	2,144	2,434	2,754	3,189
0,42	0,904	1,259	1,514	1,884	2,174	2,480	2,800	3,250
0,43	0,901	1,263	1,534	1,900	2,205	2,510	2,846	3,311
0,44	0,898	1,27	1,541	1,915	2,22	2,556	2,892	3,372
0,45	0,896	1,274	1,549	1,945	2,251	2,586	2,937	3,433
0,46	0,894	1,278	1,564	1,961	2,281	2,632	2,983	3,494
0,47	0,892	1,286	1,579	1,991	2,312	2,663	3,044	3,555
0,48	0,89	1,289	1,595	2,007	2,342	2,708	3,098	3,616
0,49	0,887	1,293	1,603	2,022	2,373	2,739	3,128	3,677
0,50	0,885	1,297	1,610	2,052	2,403	2,785	3,189	3,738
0,51	0,883	1,301	1,625	2,068	2,434	2,815	3,220	3,799
0,52	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,860

En definitiva, según la monografía, el proceso a seguir para determinar la máxima precipitación en un emplazamiento determinado, correspondiente a diversos periodos de recurrencia, se sintetiza en lo que sigue:

- Para el ámbito territorial abarcado por el tramo del proyecto constructivo, y mediante la información del "Mapa de máximas precipitaciones diarias" -tomada de la monografía aludida-, se calculan, para las estaciones pluviométricas implantadas en la zona, los coeficientes de variación de la ley de frecuencias utilizada la denominada SQRT-ET máx- y el valor medio de la precipitación máxima que se deduce de esa ley.
- Para un periodo de retorno determinado y el valor del coeficiente de variación antes obtenido, se determina, mediante el factor regional Y_t que debe afectar al valor medio de la precipitación para obtener el valor de la precipitación máxima, en mm/día, correspondiente al periodo de retorno en cuestión.

En la estación seleccionada los parámetros de C_v y Precipitación media para la estación seleccionada:

Indicativo	Estación	Coficiente de variación C_v	Valor medio de la máxima precipitación
1082	Bilbao (aeropuerto).	0,3810	67

Los cuantiles de máximas precipitaciones calculados según el mapa de máximas lluvias diarias de la D.G.C. para la estación seleccionada son:

Años	Y _T	1082
		Bilbao (aeropuerto)
2	0,910	61
5	1,239	83
10	1,478	99
25	1,806	121
50	2,060	138
100	2,328	156
200	2,612	175
500	3,015	202

En la tabla adjunta se reflejan las precipitaciones máximas diarias obtenidas de la bibliografía de "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años en la estación de Bilbao (aeropuerto):

Periodo de retorno	2	5	10	25	50	100	200	500
Precipitación	61	83	99	121	138	156	175	202

Con objeto de contrastar los resultados obtenidos al aplicar el procedimiento propugnado en la monografía, se plantea la conveniencia de determinar los valores de máxima precipitación asociados a los periodos de retorno pertinentes, en la estación pluviométrica con series de una longitud relevante.

4.1.2 Estudio pluviométrico

Los datos necesarios han sido suministrados por la red de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

El verdadero factor limitante para la selección de un observatorio es la existencia de datos, aplicando el criterio de proximidad a la zona de estudio. Se ha aplicado también el criterio general de desechar aquellas series en las que durante más de un año consecutivo no se hayan registrado observaciones.

Con un criterio amplio, inicialmente se identifica una estación pluviométrica de la red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) cuya ubicación está muy próxima a la traza; por cuanto se refiere a sus coordenadas, provincia y años con datos de la serie.

Se tiene que destacar que la estación de Bilbao (aeropuerto) situada en la provincia de Bizkaia tiene una serie de 61 años y debido a su situación y completado de datos, finalmente se ha considerado para la realización del presente estudio.

Se han conseguido sus datos de precipitación máxima diaria mensual. Como quiera que en la formulación propuesta el valor que interviene es el de la precipitación máxima diaria anual, éste se ha determinado de la siguiente forma: i) si existen datos de todos los meses del año, se considera el máximo de los mismos, como el máximo anual; ii) si faltan datos de algunos meses, se comprueba que el máximo anual obtenido del año correspondiente, no es inferior a la media de todos los máximos diarios mensuales de la estación, si no lo es, se considera el máximo de los meses existentes como máximo anual. En caso contrario, ese año no se considera.

Dichos datos corresponden a las Precipitaciones Máximas Anuales en 24 h de la estación de Bilbao (aeropuerto). La distancia entre la estación y la zona de actuación es de menos de un kilómetro y la

altura es similar, por lo que se pueden suponer que los datos de precipitación serán muy similares. La situación de la estación es la siguiente:

CLAVE	DENOMINACIÓN	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD (m)
1082	Bilbao (aeropuerto)	2º 54' 21" W	43º 17' 53"N	39

La serie de datos está comprendida entre el año 1950 y 2010, y se encuentra reflejada en la tabla adjunta:

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS 1950-2010

AÑO	PDM (MM)	AÑO	PDM (MM)
1950	61.7	1981	53
1951	82.6	1982	55.9
1952	61.4	1983	252.6
1953	172.6	1984	67.3
1954	64.5	1985	48.8
1955	51	1986	53.7
1956	48	1987	52.4
1957	50.2	1988	48.9
1958	53	1989	92.4
1959	137.2	1990	41.4
1960	87.3	1991	83.8
1961	47.7	1992	84.6
1962	58.8	1993	66.9
1963	143.5	1994	55.6
1964	77.1	1995	53.5
1965	66.2	1996	62
1966	67.4	1997	67.7
1967	68	1998	65.7
1968	59	1999	32.1
1969	46.4	2000	46.4
1970	63.7	2001	32.9
1971	62	2002	62.6
1972	37.1	2003	41.1
1973	56.1	2004	43.4
1974	58.8	2005	52.6
1975	46.4	2006	85.2
1976	51.1	2007	44.1
1977	100.2	2008	92.5

AÑO	PDM (MM)	AÑO	PDM (MM)
1978	62.4	2009	90.1
1979	61.6	2010	108.1
1980	43.4		

Los datos disponibles se han ajustado a una ley de distribución SQRT, ya que es la que más se ajusta a los datos existentes en la estación meteorológica. Los parámetros se han estimado por el método de máxima verosimilitud.

Se ha utilizado para obtener la ley de distribución el programa informático CHAC (Cálculo Hidrometeorológico de Aportaciones y Crecidas) realizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). Con él se obtiene el valor de la precipitación diaria máxima para cada periodo de retorno (T). El gráfico y los resultados proporcionados por el programa informático se muestran en el *Apéndice nº1. Datos para el estudio de avenidas*.

En la tabla adjunta se reflejan las precipitaciones máximas diarias obtenidas para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años en la estación de Bilbao (aeropuerto).

Periodo de retorno	2	5	10	25	50	100	200	500
Precipitación	61	83	98	121	138	157	175	202

4.1.3 Cálculo de las intensidades máximas de duración inferior a 24 horas para distintos periodos de retorno

La intensidades se calcularán según el método descrito en la Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial".

El aguacero, a efectos de cálculo, queda definido por la intensidad I (mm/hora) de precipitación media, que es función de la duración del intervalo considerado, y de la intensidad de precipitación media diaria (Pd/24) para un periodo de retorno de referencia. Por su parte, de acuerdo con lo asumido en el método hidrometeorológico, la duración del aguacero que se considera en los cálculos de la intensidad es igual al del tiempo de concentración de la cuenca.

Obtenemos del mapa de isolíneas de la figura 2.2 la relación I1/Id correspondiente a nuestra zona de actuación, siendo I1 la intensidad horaria de precipitación e Id la intensidad diaria.



RELACIÓN ENTRE LAS INTENSIDADES DE LLUVIA HORARIA Y DIARIA (I1/Id)

Mapa de isolíneas I1/ Id (fig. 2.2. de la Instrucción)

La intensidad de precipitación media para un periodo de retorno dado se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$\frac{I}{I_d} = \left[\frac{I_1}{I_d} \right]^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

donde:

D = Duración de la lluvia en horas = Tc

I = Intensidad media de la lluvia en un intervalo de duración D para un periodo de retorno dado, con t en horas e It en mm/h.

Id = Intensidad diaria de la lluvia para ese mismo periodo de retorno (P*d/24).

I1/Id = Relación entre la intensidad de lluvia horaria y la diaria independiente del periodo de retorno y que puede obtenerse para el territorio nacional, de la figura adjunta.

Conocidos It/Id e Id, se obtiene It.

La relación I1/Id para la zona de la actuación es de 8,8.

4.1.4 Precipitación de cálculo

Se comparan los valores calculados con la estación pluviométrica y los obtenidos del mapa de máximas precipitaciones, seleccionándose finalmente los más representativos. La conclusión que se deduce de la tabla es que los datos de precipitaciones obtenidos aplicando la Ley de distribución SQRT-ET máx., son idénticos a los obtenidos mediante la metodología propuesta en la monografía, por la cercanía de ambos.

Con objeto de adoptar unos valores representativos para el cálculo de los caudales punta para la realización del presente estudio se ha considerado los datos que se deducen de los datos de la estación por ser más conservadores.

En el cuadro siguiente se recogen los resultados de la comparación y los valores de cálculo finalmente seleccionados.

CUADRO 3. PRECIPITACION MAXIMA EN 24h

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 H (mm), PARA LAS SERIES HISTÓRICAS Y LAS OBTENIDAS SEGÚN LA MONOGRAFÍA "MAXIMAS LLUVIAS DIARIAS LA ESPAÑA PENINSULAR"		
1082 BILBAO (AEROPUERTO)		
PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	ORIGINAL (*)	MONOGRAFÍA
2	61	61
5	83	83
10	99	99
25	121	121
50	138	138
100	156	156
200	175	175
500	202	202

(*) la ley de frecuencia utilizada es la S.Q.R.T. y el método de ajuste el de Máxima Verosimilitud.

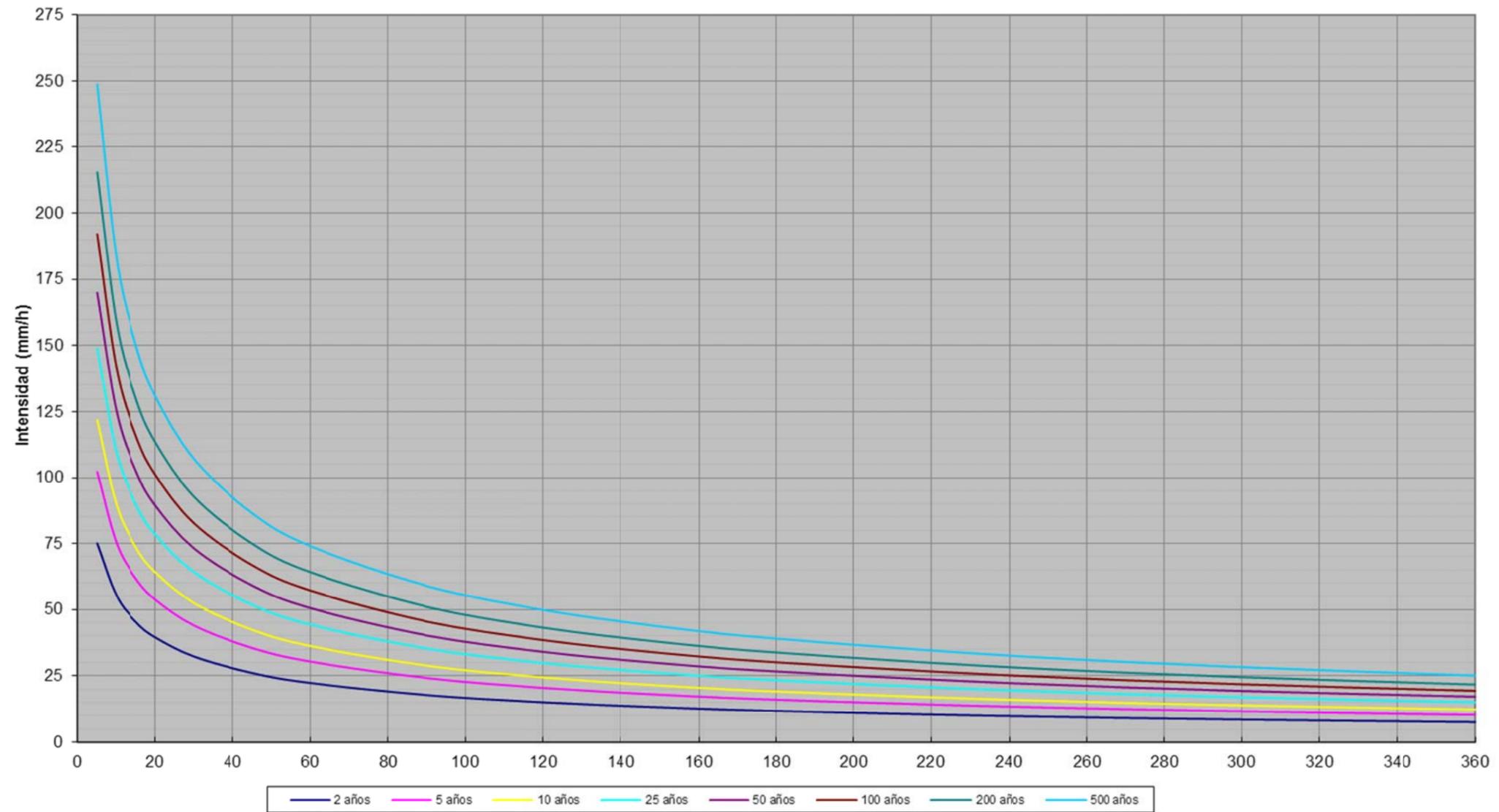


INTENSIDAD DE LLUVIA PARA DISTINTAS DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO SEGÚN DATOS DE 1082 – BILBAO (AEROPUERTO)

DURACION (horas)	DURACION (minutos)	PERIODO DE RETORNO (años)							
		2	5	10	25	50	100	300	500
INTENSIDAD DE LLUVIA (mm/h) (*)									
0.08	5	75	102	122	149	170	192	215	249
0.17	10	55	75	90	109	125	141	158	183
0.25	15	46	62	74	90	103	117	131	151
0.33	20	40	54	64	79	90	101	114	131
0.50	30	32	44	52	64	73	83	93	107
0.75	45	26	36	42	52	59	67	75	87
1.00	60	22	30	36	44	51	57	64	74
1.50	90	18	24	29	35	40	46	51	59
2.00	120	15	20	24	30	34	39	43	50
2.50	150	13	18	21	26	30	34	38	44
3.00	180	12	16	19	23	27	30	34	39
4.00	240	10	13	16	20	22	25	28	33
5.00	300	9	12	14	17	19	22	25	28
6,00	360	8	10	12	15	17	19	22	25
P max (24 horas)		61	83	99	121	138	156	175	202
(*) datos obtenidos según el apartado 2.3 de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial del Ministerio de Fomento (I1/id = 8.8)									

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA - ORDIZABARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018

Curvas Intensidad-Duración Estación 1082 BILBAO (Aeropuerto)



12/01/2018
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDIZABARITZA
VISADO BISATUA

4.2 Parámetros de Mareas

El estudio del proyecto se encuentra dentro del ámbito de mareas de la Ría de Bilbao.

En cuanto a la altura de la pleamar, se parten de los datos recogidos para el Puerto de Bilbao en el informe *Red de mareógrafos de puertos (Redmar). Resumen de parámetros relacionados con el nivel del mar y la marea que afectan a las condiciones de diseño y explotación Portuaria*, redactado en Febrero del 2005 por la Dirección de Planificación y Desarrollo Portuario de Puertos del Estado.

En dicho informe, y a partir de la simulación de un ciclo nodal de 18,6 años, se obtienen los siguientes niveles de marea astronómica (la diferencia entre el cero del puerto y el nivel medio del Mediterráneo en Alicante es de 2,016 m).

	Valores referidos al cero del puerto (m)			Valores referidos al nivel medio del Mediterráneo en Alicante (m)		
	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media
Pleamar	4,83	2,76	3,76	2,81	0,74	1,74
Bajamar	2,04	-0,11	0,99	0,02	-2,13	-1,03
Pleamar viva	4,83	3,8	4,32	2,81	1,78	2,30

	Valores referidos al cero del puerto (m)			Valores referidos al nivel medio del Mediterráneo en Alicante (m)		
	Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima	Media
Bajamar viva	0,97	-0,11	0,44	-1,05	-2,13	-1,58
Pleamar muerta	3,52	2,76	3,16	1,50	0,74	1,14
Bajamar muerta	2,04	1,09	1,59	0,02	-0,93	-0,43

De la tabla anterior se desprende que, para el Puerto de Bilbao, las pleamares astronómicas pueden variar entre un máximo de 2,81 m y un mínimo de 0,74 m, con un valor medio de 1,74 m referidos al nivel medio del Mediterráneo en Alicante.

La plataforma en estudio queda acotada entre la +4,00 - +5,00, quedando altura suficiente para dar salida a los vertidos procedentes de agua de lluvia hacia la ría de Bilbao.

5. SUPERFICIES DE APORTACION

5.1 Delimitación de cuencas vertientes de aguas pluviales

Las redes que se recogen corresponden a distintas áreas de drenaje con vertidos directos a la ría de Bilbao muy localizados o a redes existentes.

A partir de la cartografía disponible, del inventario de la red principal proporcionado por el Consorcio de Aguas Bilbao Bizkaia y del inventario de la red municipal del Ayuntamiento de Bilbao, se han delimitado un total de 20 cuencas que aportan aguas pluviales a la red municipal.

En el apartado de planos del estudio se definen 20 cuencas generales representadas por las redes pluviales.

CUADRO 4. CUENCAS

CUENCAS	SUPERFICIE (HA)
S-CA	1.2318
S-CB	0.5423
S-C1	0.6207
S-C2	0.4555
S-C2.1	0.2503
S-C3	1.1400
S-C3.1	0.4520
S-C4	1.066
S-C4.1	0.4218
S-C4.2	0.4969
S-C5	0.6204
S-C6	0.2454
S-C7	0.146
S-C8	0.3912
S-C9	0.8443
S-C10	0.432
S-E1	0.3545
S-C11	0.3936
S-C12	0.2418
S-C13	0.2756
S-C14	0.4315
S-IMQ	0.7483

AREAS DE DRENAJE SC

Está servida por la red separativa. Las aguas pluviales acceden al punto de vertido principal, la ría de Bilbao. Se eliminan los puntos de acometida de aguas residuales a la red de pluviales y se incorporan al interceptor de consorcio.

Las superficies de aportación que recogen los colectores de la nueva red de pluviales se describen a continuación:

- SC-A y B: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de la Av. Zarandoa, parque de Elorrieta, zona baja de la calle Aragón, y vertidos procedentes de bajantes de algunos edificios colindantes. El *Colector-A y B* efectuará el vertido en el canal de Deusto. Para resolver el problema de congestión en la ribera de Elorrieta a causa de la subida de las mareas, se proyectan un bombeo y un depósito de almacenamiento que se describen con más detalle en el anejo nº 26.
- SC-1: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de la Av. Zarandoa y zona baja de la calle Baleares. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-1* y será tratado en un depósito de tratamiento de aguas antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.
- SC-2: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de la Av. Zarandoa, bajantes de tejados de edificios colindantes e incorporaciones del colector 2.1, 3 y 3.1 conectados al *Colector-2*. El caudal de escorrentía será vertido a la ría pasando anteriormente por el depósito de tratamiento de aguas (3).
- SC-2.1: corresponde a la superficie de aportación comprendida al Equipamiento-1. Se conecta al colector-2 antes de verter al depósito de tratamiento (3).
- SC-3: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de la Av. Zarandoa y bajantes de edificios colindantes. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-3*. Recogerá las aguas del nuevo edificio de viviendas SI-2.
- SC-3.1: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por el nuevo edificio de viviendas SI-1. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-3.1* y será dirigido a un nuevo depósito de tratamiento (3).
- SC-4: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de la parte alta de la Av. Zarandoa y las bajantes de agua de los nuevos edificios de viviendas SI-3. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-4* dirigido a un nuevo pozo de conexión con el aliviadero del Consorcio para desaguar finalmente en el canal de Deusto.
- SC-4.1: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por sumideros de zonas peatonales y las bajantes de agua de los nuevos edificios de viviendas SI-4. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-4.1* dirigido a un depósito de tratamiento de aguas antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.
- SC-4.2: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por las bajantes de agua de los nuevos edificios de viviendas SI-5 y el nuevo equipamiento EQ-12. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-4.2*, a conectar con el Colector-4.1 para recoger sus aguas en un depósito de tratamiento antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.
- S-E1: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por la nueva red de sumideros de la margen derecha y los existentes en la red de la Av. Madariaga. El caudal de escorrentía será recogido por el Colector-4 de la Av. Zarandoa mediante conexión de la red existente.
- SC-5: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por las bajantes de agua del nuevo edificio de equipamiento AD-1 y sumideros de la zona peatonal cercana. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-5*, a conectar con el Colector-6 para recoger sus aguas en un depósito de tratamiento antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.
- SC-6: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por los sumideros de la margen derecha de la zona baja de la calle Morgan. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-6*, recogiendo sus aguas en un depósito de tratamiento antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.

- SC-7: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por los sumideros de calzada del nuevo vial de la calle Ballets Olaeta, a la salida del túnel de Ibarrekolanda. El caudal de escorrentía será recogido por el *Colector-7*, a conectar con el Colector-8.
- SC-8: Superficie de aportación procedente de escorrentía superficial recogida por los sumideros de calzada del nuevo vial de la calle Ballets Olaeta y los nuevos edificios de viviendas DB-1. El caudal de escorrentía será desaguado por el *Colector-8* hasta el depósito de tratamiento antes de realizar el vertido en el canal de Deusto.
- SC-9: Superficie de aportación que recoge escorrentía superficial de los sumideros de calzada del vial de la calle Ballets Olaeta y los nuevos edificios de viviendas DB-2. El caudal de escorrentía será desaguado por el colector existente hasta el colector aliviadero procedente del bombeo de la calle Morgan.
- SC-10: Superficie de aportación que recoge escorrentía superficial de los nuevos sumideros de calzada situados en un nuevo tramo de la calle Morgan. El caudal de escorrentía será desaguado por el *Colector-10* en el colector del aliviadero del Consorcio situado a la altura de la calle Iruña y puente Euskalduna.
- SC-11: Superficie de aportación que recoge escorrentía superficial procedente de los nuevos edificios de viviendas DB-3.2 y DB-3.3. El caudal de escorrentía será desaguado por el *Colector-11* hasta el colector del aliviadero del Consorcio situado a la altura de la calle Iruña y puente Euskalduna que finalmente vierte a la ría de Bilbao.
- SC-12: pequeña superficie de aportación que recoge escorrentía superficial procedente de los sumideros en la parte baja del puente euskalduna. El caudal de escorrentía será desaguado por el *Colector-12* hasta el colector-11.
- SC-13: Superficie de aportación que recoge escorrentía superficial procedente de los nuevos sumideros de la calle Ballets Olaeta. El caudal de escorrentía será desaguado por el *Colector-13* hasta el colector-11.
- SC-14: Superficie de aportación que recoge escorrentía superficial procedente del nuevo edificio de viviendas DB-3.1 y sumideros de la calle Ballets Olaeta. El caudal de escorrentía será desaguado al *Colector Existente* municipal.
- S-IMQ: Superficie de aportación procedente del hospital IMQ y sumideros de la calle General Eraso. El caudal es recogido por una red unitaria existente de carácter privado en la calle Morgan y General Eraso que desagua finalmente las aguas mixtas en el interceptor del Consorcio de Aguas.

En el *Apéndice 2. Mapas* se incluyen los planos con la delimitación de cuencas de aportación a la red municipal.

5.2 Tiempos de concentración

Los tiempos de concentración se han obtenido como la suma de dos componentes:

- **El tiempo de recorrido por el terreno antes de entrar a la red.** En las cuencas donde no existe un cauce definido se ha adoptado un valor de cinco minutos, mientras que en aquellas cuencas donde existe un cauce definido que desemboca en la red, el tiempo de recorrido se ha calculado con la fórmula recogida en la Instrucción 5.2-IC:

$$T_{\text{terreno}} = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

donde:

T_{terreno} tiempo recorrido por el terreno, en horas

L longitud del cauce principal de la cuenca, en km

J pendiente media de la cuenca, en m/m

En el caso de la zona de la Ribera, ninguna cuenca tiene un tiempo de recorrido por el terreno que resulte significativo.

- El **tiempo de recorrido por la red** hasta el punto de desagüe, que se ha calculado como:

$$T_{red} = \frac{L_{red}}{v}$$

donde:

T_{red} tiempo de recorrido por la red, en segundos

L_{red} longitud del recorrido por la red, en m

V velocidad de recorrido por la red, en m/s. Se ha adoptado los siguientes valores:

- v = 1 m/s si la pendiente media es ≤ 1,5 %
- v = 2,5 m/s si la pendiente media es > 1,5 %

Una vez más, al tratarse de cuencas muy pequeñas, el tiempo de recorrido por la red es muy reducido. Por este motivo, se ha adoptado un **tiempo de concentración mínimo de diez minutos para las cuencas.**

5.3 Coeficientes de escorrentía

Antes de determinar los coeficientes de escorrentía a emplear, se analizaron los usos del suelo recogidos en el *Mapa de vegetación de la CAPV* del año 2008, así como las fotografías aéreas de la zona.

En el área de estudio no existe ninguna superficie de vegetación significativa, ya que toda la zona aparece como urbana.

Para la determinación del tipo de coeficiente C a adoptar se han utilizado los planos de inventario con ortofotos del apartado de planos del estudio. Una vez analizados los usos del suelo, se tomaron como referencia los coeficientes de escorrentía propuestos en las siguientes normativas:

- Normas BAT de la Diputación Foral de Bizkaia:

TIPO DE SUELO	C
Pavimentos y zonas urbanas intensivas	0,8 – 1
Zonas urbanas residenciales Terrenos impermeables, vegetación escasa	0,7 – 0,9
Terrenos permeables vegetación escasa Terrenos impermeables, vegetación densa	0,6 – 0,8
Terrenos permeables, vegetación densa Terrenos impermeables, bosque frondoso	0,5 – 0,7
Terrenos permeables, bosque frondoso	0,4 – 0,6

- *Especificaciones técnicas* básicas para proyectos de saneamiento de la Confederación Hidrográfica del Norte:

TIPO DE ZONA	COEFICIENTE C
Rural	0,50
Urbana. Edificación abierta	0,70
Urbana. Edificación cerrada	0,90
Mixta. Urbano-Industrial	0,80
Industrial	0,70
Zona verde	0,30

6. RED DE PLUVIALES DE PROYECTO

El objeto del presente estudio es la definición de los caudales de diseño necesarios para efectuar el dimensionamiento de los nuevos colectores planteados en la urbanización del *Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre*.

Los caudales a definir serán los derivados de las aguas de lluvia (aguas pluviales).

6.1 Cálculo de las aguas pluviales

Se ha seguido el método descrito en las Normas Técnicas para carreteras; Instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" del Ministerio de Fomento. Los cálculos y parámetros utilizados se describen a continuación.

6.1.1 Metodología empleada

Siguiendo esta metodología, el caudal en el punto donde desagüe una cuenca o superficie se obtiene mediante la expresión:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

donde:

Q : es el caudal de diseño en la sección de desagüe en estudio en m³/s.

C : es el coeficiente de escorrentía de la cuenca.

A : es la superficie de la cuenca de aportación en Km².

I : es la intensidad de lluvia máxima correspondiente al periodo de retorno de diseño, para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, pero no inferior a 10 minutos. Se expresa en mm/h.

K : es un coeficiente que depende de las unidades en las que se quiera obtener el caudal.

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} = \text{Coeficiente de uniformidad.}$$

6.1.2 Periodo de retorno

Las aguas pluviales se calculan en base al aguacero correspondiente a un periodo de retorno de 10 años.

6.1.3 Cuencas urbanas

El área de trabajo se ha dividido en una serie de zonas o cuencas asociadas a los colectores que recogen las aguas pluviales de los viales. Las superficies de aportación y la delimitación de dichas cuencas quedan recogidas en el siguiente cuadro y en el *Apéndice 2. Mapas* del presente anejo.

COLECTOR	CUENCAS RECOGIDAS	SUPERFICIE CUENCA (HA)
COLECTOR-A	S-CA	1.2318
COLECTOR-B	S-CB	0.5423
COLECTOR-1	S-C1	0.6207
COLECTOR-2	S-C2	0.4555
COLECTOR-2.1	S-C2.1	0.2503
COLECTOR-3	S-C3	1.14
COLECTOR-3.1	S-C3.1+S-C2.1	0.7023
COLECTOR-4	S-C4	1.066
COLECTOR-4.1	S-C4.1	0.4218
COLECTOR-4.2	S-C4.2	0.4969
COLECTOR-5	S-C5	0.6204
COLECTOR-6	S-C6	0.2454
COLECTOR-7	S-C7	0.146
COLECTOR-8	S-C8	0.3912
COLECTOR-9	S-C9	0.8443
COLECTOR-10	S-C10	0.432
COLECTOR-E1	S-E1	0.3545
COLECTOR-11	S-C11	0.3936
COLECTOR-12	S-C12	0.2418
COLECTOR-13	S-C13	0.2756
MUNICIPAL	S-C14	0.4315
COLECTOR-IMQ	S-IMQ	0.7483

6.1.4 Máxima precipitación diaria

La precipitación total diaria se toma la correspondiente al período de retorno de cálculo. En este proyecto se ha considerado el estudio de precipitaciones intensas realizado por el CEDEX "Máximas lluvias en la España Peninsular". Las coordenadas de la estación meteorológica elegida es la de 1082-Bilbao (Aeropuerto).

Periodo de retorno (años)	5	10	25	50	100
Precipitación (mm/día)	82	98	122	141	161

En el apartado 3.2.2. *Máxima precipitación diaria* del presente anejo se reflejan los valores de precipitación adoptados (Cuadro 3).

6.1.5 Coeficiente de escorrentía

Los coeficientes de escorrentía adoptados para las cuencas uniformes de la urbanización se recogen en el cuadro de cálculo de caudales, siendo un coeficiente para todas ellas de 0,9.

6.1.6 Tiempo de concentración

Los tiempos de concentración asociados a cada cuenca se han obtenido como la suma del tiempo de escorrentía dentro de la cuenca más el tiempo de recorrido a lo largo del colector. El valor del tiempo de concentración en ningún caso va a ser inferior a 10 minutos, que es el mínimo recomendado por la Instrucción 5.2.-I.C., "Drenaje Superficial".

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \quad (h) = \text{Tiempo de concentración.}$$

En este sentido conviene resaltar que, cuanto más pequeño es el valor del tiempo de concentración, mayor es el valor de la intensidad de lluvia.

6.1.7 Intensidad de proyecto

Para la determinación de la intensidad de proyecto se ha empleado la metodología descrita en el apartado 3.2.1. *Intensidad media de precipitación* del presente anejo.

I/I_d = Relación de intensidades que se obtiene del MAPA DE ISOLINEAS de la Instrucción 5.2-I.C. En el ámbito del proyecto toma un valor igual a 8,8.

I (mm/h) = Intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno.

$I_d = P_d / 24$ (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado.

I (mm/h) = Intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración.

$$\frac{I}{I_d} = \left[\frac{I_1}{I_d} \right]^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Dónde:

I : es la intensidad de cálculo en mm/h.

t_c : es el tiempo de concentración de la cuenca en horas.

6.2 Caudales de cálculo de la red de pluviales

Los caudales de aguas pluviales empleados en el cálculo de la red de pluviales de la futura urbanización se muestran en la tabla que se incluye a continuación.

En el apartado de *Mapas*, al final del anejo, se adjunta el plano de Cuencas de aportación a los colectores proyectados. La tramificación ha sido necesaria para dimensionar los distintos tramos singulares de colectores y la obtención de estos caudales.

CUADRO 5. CALCULO DE CAUDALES DE LOS COLECTORES

COLECTOR DE PLUVIALES	TRAMO DEL COLECTOR	CUENCAS RECOGIDAS	AREA (HA)	COEFICIENTE ESCORRENTÍA	TE ADOPTADO (MIN)	L RECORRIDO (COLECTOR)	TR (MIN)	TC REAL (MIN)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN ADOPTADO (MÍNIMO 10 MINUTOS)	ID (MM/H)	I1/ID	INTENSIDAD (MM/H)	CAUDAL DESAGUADO (L/S)
COLECTOR-A	TUBO RET.	S-CA	1.2318	0.8	10	224.78	3.75	13.75	13.75	3.46	8.8	64.7	178
COLECTOR-B	TUBO RET.	S-CB	0.5423	0.8	10	173.54	2.89	12.89	12.89	3.46	8.8	66.7	80
COLECTOR-1	PR11 - PR3	S-C1	0.6207	0.8	10	142.37	2.37	12.37	12.37	4.13	8.8	81.2	112.03
COLECTOR-2	PR4 - VERT.	S-C2+S-C3+S-C2.1+S-C3.1	2.5481	0.9	10	127.47	3.76	13.76	13.76	4.13	8.8	77.2	491.98
COLECTOR-2.1	PR2 - PR1	S-C2.1	0.2503	0.9	10	12.87	0.21	10.21	10.21	4.13	8.8	88.8	55.57
COLECTOR-3	PR11 - PR1	S-C3	1.14	0.8	10	185.24	3.09	13.09	13.09	4.13	8.8	79.1	200.38
COLECTOR-3.1	PR3 - PR1	S-C3.1	0.7023	0.9	10	83.95	1.40	11.40	11.40	4.13	8.8	84.4	148.18
COLECTOR-4	PR11 - PR1	S-C4	1.066	0.85	10	230.52	3.84	13.84	13.84	4.13	8.8	77.0	193.86
COLECTOR-4.1	PR5 - VERT.	S-C4.1	0.4218	0.85	10	97.18	1.62	11.62	11.62	4.13	8.8	83.6	83.30
COLECTOR-4.2	PR6 - PR2	S-C4.2	0.4969	0.85	10	98.52	1.64	11.64	11.64	4.13	8.8	83.6	98.05
COLECTOR-5	PR5 - PR1	S-C5	0.6204	0.85	10	173.56	2.89	12.89	12.89	4.13	8.8	79.7	116.69
COLECTOR-6	PR9 - VERT.	S-C6	0.2454	0.9	10	199.44	3.32	13.32	13.32	4.13	8.8	78.4	48.12
COLECTOR-7	PR2.2 - PR2	S-C7	0.146	0.85	10	46.88	0.78	10.78	10.78	4.13	8.8	86.6	29.86
COLECTOR-8	PR5 - PR1	S-C8	0.3912	0.85	10	124.41	2.07	12.07	12.07	4.13	8.8	82.2	75.89
COLECTOR-9	PR2.1 - PR2	S-C9	0.8443	0.85	10	230.42	3.84	13.84	13.84	4.13	8.8	77.0	153.55
COLECTOR-10	PR7 - PR1	S-C10	0.432	0.9	10	159.51	2.66	12.66	12.66	4.13	8.8	80.4	86.78
COLECTOR-E1	EXISTENTE	S-E1	0.3545	0.9	10	202.90	3.38	13.38	13.38	4.13	8.8	78.3	69.37
COLECTOR-11	PR4 - PR1	S-C11	0.3936	0.9	10	77.08	1.28	11.28	11.28	4.13	8.8	84.8	83.44
COLECTOR-12	PR2.4 - PR2	S-C12	0.2418	0.9	10	19.31	0.32	10.32	10.32	4.13	8.8	88.4	53.42
COLECTOR-13	PR2.3 - PR2	S-C13	0.2756	0.85	10	72.98	1.22	11.22	11.22	4.13	8.8	85.0	55.33
MUNICIPAL	EXISTENTE	S-C14	0.4315	0.9	10	77.88	1.30	11.30	11.30	4.13	8.8	84.7	91.42
COLECTOR-IMQ	EXISTENTE	S-IMQ	0.7483	0.9	10	49.39	0.82	10.82	10.82	4.13	8.8	86.5	161.74

VISADO BISATUA
 12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HIRRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN LEZAMA
 BIZKAINO ORDENARITZA

6.3 Diseño de la red de pluviales

El drenaje de la plataforma está constituido por un conjunto de caces y colectores, que, en régimen hidráulico de lámina libre, recogen, canalizan y evacuan las aguas a las obras existentes cercanas o la ría de Bilbao.

La amenaza principal para el correcto funcionamiento de la red son las mareas. La cota del agua en la ría a causa de la pleamar sube por encima de la +3,00, afectando la salida de los vertidos de las distintas redes.

La red de pluviales se proyecta por gravedad bajo calzada recogiendo principalmente el agua de lluvia mediante sumideros en un colector generalmente de 400 mm de hormigón.

En la Av. Zarandoa, perteneciente al barrio de San Ignacio, se propone un sistema de red de pluviales tramificada en colectores con longitudes lo más cortas posibles para no saturar la red por retenciones causadas por mareas o fuertes lluvias. Los sumideros de proyecto se ubican en la margen derecha del vial, junto a aceras.

Al inicio de la Av. Zarandoa, junto al parque de Elorrieta, se realizan varias actuaciones en la red existente con objeto de ordenar el sistema de drenaje al proyecto de urbanización que constan de pequeñas uniones de tramos de colector.

A la altura de la curva de Elorrieta es donde más problemas plantea el sistema de pluviales actual. A parte de las actuaciones de la red en esa zona, se proyectan un bombeo y un depósito de almacenamiento de agua de lluvias. Ambos se explican con más detalle en el Anejo nº 26.

El Colector-1 proyectado en la Av. Zarandoa recoge pequeña superficie del vial, incluyendo el nuevo acceso al puente de San Ignacio que comunica con la futura isla de zorrotzaurre. Evacua el agua de lluvia recogida por los sumideros y es tratada en una arqueta de tratamiento (nº1) antes de efectuarse el vertido en la ría. La arqueta dispone de clapeta anti retorno para impedir el acceso del agua salada de la ría al interior de la red de pluviales.

El Colector-2 y 3 se proyecta por la margen derecha de la Av. Zarandoa recogiendo el agua de lluvia mediante sumideros y bajantes de edificios colindantes de la margen izquierda de dicha avenida. Sus aguas, junto con las portantes de los colectores 2.1 y 3.1, son desaguadas en un nuevo depósito de tratamiento (nº3) de estructura de hormigón situado en el barrio de San Ignacio. El agua será vertida a la ría de Bilbao con disposición de clapetas anti retorno.

Se proyecta el Colector-4 en la parte alta de la Av. Zarandoa para recoger la escorrentía del vial y el caudal del colector existente que procede de la Av. Madariaga. Se efectúa el vertido en el nuevo colector del aliviadero del CABB procedente de la calle Luis Braille.

Los colectores 4.1 y 4.2 se proyectan para recoger las aguas limpias de los edificios de viviendas SI-4 y SI-5, recogido por la parte baja en la zona peatonal junto a la ría y vertido directo con disponibilidad de clapeta anti retorno.

El proyecto de urbanización requiere sustituir los sumideros existentes en la margen derecha de la Av. Madariaga ubicados junto a la acera. No se modifica la red existente salvo en el tramo final de desagüe con conexión al Colector-4 de la Av. Zarandoa. Se conectarán los sumideros tipo-2 a las conexiones existentes de la red general en la Av. Madariaga.

La zona baja de la calle Morgan, anterior a la salida del túnel de Ibarrekolanda, se recoge la escorrentía superficial mediante sumideros ubicados en la zona de aparcamiento de la margen derecha. No se actuará sobre la red mixta actual, los pozos de registro no alcanzan la altura necesaria para realizar la conexión de los sumideros proyectados. Por ello, se proyecta el Colector-6 que conduce las aguas recogidas hasta una arqueta de tratamiento (nº2) antes de su vertido a la ría. En la última cámara de la arqueta se dispone de clapeta anti retorno.

El Colector-5 recoge las aguas limpias de la zona de equipamientos AD-1 con vertido en la arqueta de tratamiento (nº2).

El Colector-8 se proyecta bajo el nuevo vial de acceso al barrio de Deusto por el túnel de Ibarrekolanda. El colector conduce las aguas de escorrentía de la calle Ballets Olaeta y las bajantes de viviendas DB-1, cuyo caudal se desaguara en la arqueta de tratamiento cercana (nº2).

Se modifica el trazado del colector aliviadero procedente del bombeo de la calle Morgan. La tubería existente es afectada por el edificio de viviendas DB-2 del proyecto de urbanización y se repondrá con la misma sección. El colector existente de la calle Ballets Olaeta de 500 mm de hormigón será conectado al nuevo colector del Alivio, con disposición de clapeta anti retorno en la salida del vertido a la ría de Bilbao.

Se proyecta el colector-10 de aguas pluviales en la calle Morgan, entre las intersecciones con General Eraso e Iruña, para la recogida de escorrentía superficial mediante sumideros colocados en la margen derecha del vial. El colector se incorpora al colector aliviadero existente de diámetro 1000 mm de hormigón cuyo vertido está dirigido a la ría de Bilbao.

En la calle paralela, tramo Ballets Olaeta – puente Euskalduna, se proyectan nuevos tramos de colectores (Colector-11, 12 y 13) para la recogida de agua de escorrentía superficial del vial y bajantes de edificios DB-3.2 y DB-3.3 con conexión a la arqueta existente del colector aliviadero de 1000 mm anteriormente nombrado.

Se recoge el drenaje de escorrentía superficial de un pequeño tramo de vial existente de la calle Ballets de Olaeta y las bajantes de pluviales del edificio DB-3.1 en el colector municipal actual.

6.4 Criterios generales de la red

Para la justificación de las soluciones de proyecto se sigue el cumplimiento de las *Normas Básicas para la redacción de los Proyectos de Urbanización del Ayuntamiento de Bilbao*, con los siguientes criterios establecidos:

- La red se plantea de forma separativa con un diámetro general de colectores de 400 mm de hormigón. Los injertos previstos en la red de drenaje son de 200 mm en P.V.C. con capacidad para resistir 5 atm de presión.
- La disposición de las conducciones en zanja, así como el tipo de apoyo y espesor de solera aparecen reflejados en los planos de detalle de pluviales.
- Con el objeto de que la velocidad de circulación del agua este comprendida entre 0,5 y 5,5 m/s, si se sobrepasa esta última deberán disponerse arquetas de resalto.
- Los pozos de registro van dispuestos en uniones de colectores, cambios de sección o alineación. El diámetro mínimo del pozo será de 0,60 m.
- Los pozos y arquetas se sitúan a una distancia siempre inferior a los 60 m entre dos consecutivos.
- Los injertos se efectúan tanto a arqueta de registro como directamente a conducción y nunca a contrapendiente.
- Los sumideros de recogida de aguas en las distintas superficies de la urbanización son puntuales, evitando las rejillas lineales.
- Los sumideros sifónicos están injertados individualmente a la red, no realizándose conexiones de sumideros en serie.
- Las tapas de los pozos de registro, las rejillas de los sumideros y sus correspondientes marcos son de fundición dúctil, según tipología reflejada en los planos de detalle, para cumplir la normativa EN-124 para dispositivos de categoría D-400.
- Se contempla el acceso de tráfico rodado a la red para servicios de limpieza.
- La red queda definida en planta y perfil perfectamente acotados e incluidos en la red cartográfica municipal.
- El coeficiente de Manning adoptado ha sido de 0,010 para P.V.C. y 0,013 para hormigón. Se utiliza para el cálculo, la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} e^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

- El calado relativo (Y/D) para el caudal máximo de proyecto no será superior, como norma general, al 80% de la sección.

En General, las redes se han dispuesto bajo calzada con zanja entibada para su colocación. Se ha previsto la recogida de las aguas que caen en la superficie de los viales sin dejarlas correr una distancia excesiva (máximo 25 m de distancia entre sumideros), que desaguaran a través de sumideros aislados que están unidos directamente a los colectores. Se han adoptado profundidades superiores a 2 m generalmente para no entorpecer las incorporaciones de los edificios, las intersecciones con la red de saneamiento y otros servicios.

Los sumideros servirán para evacuar el agua del drenaje superficial de la urbanización y tendrán las rejillas adecuadas para prevenir la entrada de residuos de tamaño excesivo. Los sumideros se han dispuesto aproximadamente entre 25 m de distancia.

Las bajantes de pluviales de los tejados de los edificios de la urbanización desaguaran por los sótanos de los garajes a una arqueta de registro y a su vez dirigida a la Red General.

6.5 Cálculos hidráulicos

A continuación se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados tramo por tramo mediante el programa Flowmaster v 6.0, resumidos en unas tablas finales que se incluyen a continuación, en las que se recogen las características principales de cada tramo y sus resultados.



CUADRO 6. DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

COLECTOR DE PLUVIALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD PARCIAL (M)	LONGITUD TOTAL (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL RECOGIDO (L/S)	CAUDAL TRAMO (L/S)	PERCENTIL DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE	
COLECTOR-1	PR9 - PR8	24.25	24.25	1.86	1.73	0.54	400	HORM.	0.013	19.08	19.08	12.76	0.83	95	1.02	
	PR8 - PR7	13.15	37.40	1.73	1.67	0.46	400	HORM.	0.013	10.35	29.43	21.33	0.89	124	0.95	
	PR7 - PR6	19.62	57.02	1.67	1.57	0.51	400	HORM.	0.013	15.44	44.87	30.77	1.04	151	0.99	
	PR6 - PR5	19.23	76.25	1.57	1.48	0.47	400	HORM.	0.013	15.13	60.00	42.94	1.09	181	0.93	
	PR5 - PR4	19.06	95.31	1.48	1.38	0.52	400	HORM.	0.013	15.00	75.00	50.70	1.20	200	0.96	
	PR4 - PR3	25.00	120.31	1.38	1.26	0.50	400	HORM.	0.013	19.67	94.67	65.55	1.24	233	0.91	
	PR3 - PR2	22.06	142.37	1.26	1.14	0.54	400	HORM.	0.013	17.36	112.03	74.37	1.33	254	0.91	
	PR2 - DEP.	45.11	187.48	1.14	0.92	0.49	400	HORM.	0.013	0.00	112.03	78.54	1.28	263	0.85	
	DEP. TRATA-1	8.00	195.48	0.92	0.82	1.25	ARQ. DES.	HORM.	0.013	0.00	112.03	--	--	--	--	--
	DEP. -VERT.	5.00	200.48	0.82	0.59	0.60	400	HORM.	0.013	0.00	112.03	70.81	1.39	245	0.97	
COLECTOR-2	PR5 - PR4	16.70	16.70	2.06	1.89	1.02	400	HORM.	0.013	23.34	23.34	11.33	1.10	90	1.40	
	PR4 - PR3	24.90	41.60	1.89	1.64	1.00	400	HORM.	0.013	34.80	58.14	28.41	1.42	145	1.39	
	PR3 - PR2	27.85	69.45	1.64	1.36	1.01	400	HORM.	0.013	38.93	97.07	47.40	1.63	192	1.35	
	PR2 - PR1	40.57	110.02	1.36	0.53	0.49	600	HORM.	0.013	257.08	354.15	84.34	1.71	412	0.90	
	PR1 - DEP.	3.84	113.86	0.53	0.49	1.04	600	HORM.	0.013	151.75	505.90	82.88	2.46	409	1.30	
	DEP. - VERT.	5.81	127.67	0.46	0.41	0.86	600	HORM.	0.013	0.00	505.90	91.19	2.28	440	1.12	
COLECTOR-2.1	PR2 - PR1	12.87	12.87	2.36	2.23	1.01	300	P.V.C.	0.010	55.57	55.57	44.52	1.34	171	1.14	
COLECTOR-3	PR11 - PR10	11.28	11.28	2.61	2.45	1.42	400	HORM.	0.013	12.20	12.20	5.02	1.01	59	1.60	
	PR10 - PR9	18.20	29.48	2.45	2.20	1.37	400	HORM.	0.013	19.69	31.89	13.32	1.32	96	1.62	
	PR9 - PR8	18.17	47.65	2.20	1.95	1.38	400	HORM.	0.013	19.65	51.54	21.52	1.52	122	1.64	
	PR8 - PR7	10.22	57.87	1.95	1.9	0.49	400	HORM.	0.013	11.06	62.60	43.82	1.10	179	0.95	
	PR7 - PR6	22.09	79.96	1.9	1.79	0.50	400	HORM.	0.013	23.90	86.49	60.01	1.21	215	0.93	
	PR6 - PR5	19.49	99.45	1.79	1.69	0.51	400	HORM.	0.013	21.08	107.58	73.53	1.29	252	0.89	
	PR5 - PR4	25.61	125.06	1.69	1.56	0.51	400	HORM.	0.013	27.70	135.28	92.97	1.34	299	0.79	
	PR4 - PR3	27.73	152.79	1.56	1.28	0.50	400	HORM.	0.013	30.00	165.28	80.53	1.84	269	1.20	

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

COLECTOR DE PLUVIALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD PARCIAL (M)	LONGITUD TOTAL (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL RECOGIDO (L/S)	CAUDAL TRAMO (L/S)	PERCENTIL DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE
	PR3 - PR2	14.13	166.92	0.96	0.82	0.50	400	HORM.	0.013	15.28	180.56	88.82	1.86	289	1.14
	PR2 - PR1	18.32	185.24	0.82	0.73	0.49	500	HORM.	0.013	19.82	200.38	77.75	1.48	326	0.89
COLECTOR-3.1	PR3 - PR2	37.50	37.50	2.83	2.29	1.44	400	HORM.	0.013	66.19	40.56	16.55	1.46	109	1.67
	PR2 - PR1	46.45	83.95	2.29	1.82	1.01	400	HORM.	0.013	81.99	90.81	44.20	1.61	184	1.36
COLECTOR-4	PR11 - PR10	32.60	32.60	7.39	7.06	1.01	400	HORM.	0.013	27.42	96.78	47.10	1.63	191	1.35
	PR10 - PR9	5.65	38.25	6.57	6.41	2.83	400	HORM.	0.013	4.75	101.53	29.54	2.41	147	2.34
	PR9 - PR8	30.19	68.44	6.41	5.57	2.78	400	HORM.	0.013	25.39	126.92	37.26	2.55	167	2.29
	PR8 - PR7	22.21	90.65	5.57	4.95	2.79	400	HORM.	0.013	18.68	145.60	42.67	2.65	180	2.27
	PR7 - PR6	24.95	115.60	4.95	4.7	1.00	500	HORM.	0.013	20.98	166.58	45.26	1.86	232	1.41
	PR6 - PR5	24.21	139.81	4.7	4.46	0.99	500	HORM.	0.013	20.36	186.94	51.07	1.91	249	1.38
	PR5 - PR4	24.94	164.75	4.46	4.21	0.96	500	HORM.	0.013	20.97	207.92	57.64	1.94	268	1.34
	PR4 - PR3	27.32	192.07	3.64	3.5	0.51	500	HORM.	0.013	22.98	230.89	87.72	1.54	356	0.86
	PR3 - PR2	22.04	214.11	3.5	3.39	0.50	500	HORM.	0.013	18.53	249.43	96.02	1.55	383	0.80
	PR2 - PR1	16.41	230.52	3.39	3.31	0.49	500	HORM.	0.013	13.80	263.23	102.53	1.54	408	0.74
COLECTOR-4.1	PR5 - PR4	30.11	30.11	3.37	3.16	0.70	400	HORM.	0.013	25.81	25.81	15.13	0.99	104	1.17
	PR4 - PR3	45.13	45.13	3.16	2.84	0.71	400	HORM.	0.013	38.69	38.69	22.49	1.12	128	1.18
	PR3 - PR2	49.94	80.05	2.84	2.5	0.68	400	HORM.	0.013	42.81	68.62	40.72	1.29	176	1.14
	PR2 - VERT.	17.13	97.18	2.47	2.38	0.53	500	HORM.	0.013	14.68	181.35	68.05	1.50	296	0.96
COLECTOR-4.2	PR7 - PR6	46.40	46.40	3.16	2.84	0.69	400	HORM.	0.013	46.18	46.18	27.23	1.17	141	1.16
	PR6 - PR2	52.12	98.52	2.84	2.5	0.65	400	HORM.	0.013	51.87	98.05	59.44	1.39	220	1.05
COLECTOR-5	PR5 - PR4	42.33	42.33	3.14	2.93	0.50	400	HORM.	0.013	28.46	28.46	19.78	0.91	119	0.99
	PR4 - PR3	37.31	79.64	2.93	2.74	0.51	400	HORM.	0.013	25.08	53.54	36.74	1.09	166	0.98
	PR3 - PR2	49.05	128.69	2.74	2.49	0.51	400	HORM.	0.013	32.98	86.52	59.34	1.23	219	0.93
	PR2 - PR1	44.87	173.56	2.49	2.27	0.49	400	HORM.	0.013	30.17	116.69	81.59	1.29	271	0.84
COLECTOR-6	PR9 - PR8	27.28	27.28	2.82	2.68	0.51	300	P.V.C.	0.010	6.58	6.58	7.40	0.77	58	1.22

VISADO BISATUA
 12/01/2018
 COM. DE INGENIERIA DE ARQUITECTOS VARIOS
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OTZILA
 DELEGACION ELIZKANA
 BIZKAINO ORDIZKARITZA

COLECTOR DE PLUVIALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD PARCIAL (M)	LONGITUD TOTAL (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL RECOGIDO (L/S)	CAUDAL TRAMO (L/S)	PERCENTIL DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE
	PR8 - PR7	20.45	47.73	2.68	2.58	0.49	300	P.V.C.	0.010	4.93	11.52	13.26	0.89	78	1.23
	PR7 - PR6	17.65	65.38	2.58	2.49	0.51	300	P.V.C.	0.010	4.26	15.77	17.79	0.99	90	1.24
	PR6 - PR5	23.29	88.67	2.49	2.37	0.52	300	P.V.C.	0.010	5.62	21.39	24.00	1.08	105	1.24
	PR5 - PR4	6.14	94.81	2.37	2.34	0.49	300	P.V.C.	0.010	1.48	22.87	26.35	1.08	111	1.20
	PR4 - PR3	17.72	112.53	2.34	2.25	0.51	400	HORM.	0.013	4.28	27.15	18.65	0.93	123	1.00
	PR3 - PR2	29.69	142.22	2.25	2.11	0.47	400	HORM.	0.013	7.16	34.31	24.46	0.97	142	0.95
	PR2 - PR1	37.57	179.79	2.11	1.92	0.51	400	HORM.	0.013	9.06	43.38	29.86	1.06	157	0.99
	PR1 - VERT.	19.65	199.44	1.86	1.5	1.83	600	HORM.	0.013	222.43	265.81	32.84	1.56	355	0.91
COLECTOR-7	PR2.2 - PR2.1	21.95	21.95	2.8	2.69	0.73	400	HORM.	0.013	13.98	13.98	8.02	0.84	76	1.17
	PR2.1 - PR2	24.93	46.88	2.69	2.53	0.64	400	HORM.	0.013	15.88	29.86	18.25	1.00	115	1.12
COLECTOR-8	PR5 - PR4	24.47	24.47	2.72	2.55	0.69	400	HORM.	0.013	14.93	14.93	8.77	0.84	79	1.14
	PR4 - PR3	25.28	49.75	2.55	2.37	0.71	400	HORM.	0.013	15.42	30.35	17.61	1.05	113	1.18
	PR3 - PR2	26.72	76.47	2.37	2.23	0.52	400	HORM.	0.013	16.30	46.64	31.55	1.06	153	0.99
	PR2 - PR1	47.94	124.41	2.23	1.85	0.79	400	HORM.	0.013	59.10	105.74	58.15	1.52	217	1.16
COLECTOR-9	PR2.1 - PR2	13.37	13.37	0.28	0.15	0.97	500	HORM.	0.013	153.55	153.55	42.35	1.80	224	1.39
COLECTOR-10	PR7 - PR6	25.08	25.08	2.36	2.23	0.52	300	P.V.C.	0.010	13.64	13.64	15.26	0.92	79	1.25
	PR6 - PR5	20.97	46.05	2.23	2.13	0.48	300	P.V.C.	0.010	11.41	25.05	29.21	1.07	110	1.19
	PR5 - PR4	22.96	69.01	2.13	2.01	0.52	300	P.V.C.	0.010	12.49	37.54	41.81	1.22	135	1.22
	PR4 - PR3	22.01	91.02	2.01	1.9	0.50	300	P.V.C.	0.010	11.97	49.52	56.40	1.29	160	1.15
	PR3 - PR2	21.20	112.22	1.9	1.8	0.47	300	P.V.C.	0.010	11.53	61.05	71.57	1.32	186	1.06
	PR2 - PR1	47.29	159.51	1.8	1.56	0.50	400	HORM.	0.013	25.73	86.78	60.09	1.22	221	0.92
COLECTOR-11	PR4 - PR3	51.28	51.28	3.09	2.58	0.99	400	HORM.	0.013	55.51	55.51	27.25	1.40	141	1.38
	PR3 - PR2	25.80	77.08	2.58	2.32	1.01	400	HORM.	0.013	27.93	83.44	40.70	1.57	176	1.37
	PR2 - PR1	27.56	104.64	2.22	1.94	1.02	500	HORM.	0.013	192.19	275.63	74.37	2.12	315	1.30
COLECTOR-12	PR2.4 - PR2	19.31	19.31	3.31	3.12	0.98	400	HORM.	0.013	53.42	53.42	26.37	1.38	139	1.38

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA
 12/01/2018

COLECTOR DE PLUVIALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD PARCIAL (M)	LONGITUD TOTAL (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL RECOGIDO (L/S)	CAUDAL TRAMO (L/S)	PERCENTIL DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE
COLECTOR-13	PR2.3 - PR2.2	24.30	24.30	3.85	3.61	0.99	400	HORM.	0.013	18.42	18.42	9.08	0.99	82	1.32
	PR2.2 - PR2.1	25.21	49.51	3.61	3.35	1.03	400	HORM.	0.013	19.11	37.54	18.10	1.27	114	1.42
	PR2.1 - PR2	23.47	72.98	3.35	3.12	0.98	400	HORM.	0.013	17.80	55.33	27.37	1.39	142	1.38

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
VISADO BISATUA

6.6 Depósitos singulares

En aquellos casos en los que sea necesario drenar las aguas sucias procedentes de la plataforma de la infraestructura, se dispondrán unas arquetas especiales para tratar el agua (desarenadoras-desengrasadoras-decantadoras) antes de realizar los vertidos a la ría de Bilbao.

Otros casos en los que sea necesario retener o almacenar el agua procedente de los colectores bloqueados por el nivel de pleamar de la ría de Bilbao, se dispondrán unas arquetas especiales que harán la función de almacenar el agua de lluvias de forma que impidan la congestión de los mismos.

6.6.1 Arquetas de tratamiento

Uno de los requerimientos del diseño de las mismas es que sean accesibles y funcionales y que permitan un mantenimiento adecuado.

Las arquetas estarán formadas por una zona de llegada del agua de los colectores, desde donde pasan a una cámara donde es retenida el agua y donde decantan los sólidos y se depositan, y donde las grasas que flotan quedan retenidas, puesto que la salida está en la parte baja de la misma.

Su dimensionamiento es función del caudal de agua a tratar, del tiempo de retención del agua dentro de la arqueta y de la velocidad de decantación de las partículas en suspensión en el agua para un tamaño mayor a 1 mm.

Aunque se sitúan al final de los caños o cunetas, no se calculan para el mismo periodo de retorno que éstos, puesto que las arquetas así dimensionadas no funcionarían correctamente con las intensidades de lluvia más frecuentes. Ese caudal de cálculo haría que sus dimensiones fueran tan grandes que sería difícil situarlas y tampoco se conseguiría el objetivo de hacerlas autolimpiables.

El periodo de retorno que se utiliza es de 2 años, con lo que según las precipitaciones de cálculo del apartado 4.1.4, para un tiempo de concentración de 10 minutos, la intensidad de lluvia es de 61 mm/h. Con esto se garantiza el correcto funcionamiento de las arquetas para la mayor parte de las precipitaciones, sin que queden sobredimensionadas. Con esto se asegura la no necesidad de mantenimiento, puesto que al producirse precipitaciones fuertes, los depósitos que queden en la arqueta serán arrastrados.

Para el cálculo del caudal se ha empleado el dato de la precipitación media diaria. Según el Mapa para el cálculo de máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento es de 67 l/m² día.

Otro de los datos que es necesario fijar es el tiempo de retención del agua en el interior de la arqueta, que se toma para los cálculos de 1,0 minutos.

La velocidad de sedimentación para un fluido con velocidad horizontal 0,3 m/s y tamaño de partícula 1,0 mm es de 13 cm/s.

Una vez fijados estos valores y teniendo en cuenta las siguientes fórmulas, se puede dimensionar el tamaño de las arquetas.

$$S_H = Q / V_C$$

Siendo:

S_H : Sección horizontal de la arqueta

Q: Caudal a tratar, para un periodo de retorno de 2 años

V_C : Velocidad de sedimentación de la partícula, para una velocidad de flujo horizontal igual a 0,3m/s

$$S_T = Q / V_{FH}$$

Siendo:

S_T : Sección transversal de la arqueta

Q: Caudal a tratar, para un periodo de retorno de 2 años

V_{FH} : Velocidad de flujo horizontal de la partícula

Por último y por condiciones de flujo deberá comprobarse que:

$$1 < a/h < 5$$

Donde "a" es la anchura de la arqueta y "h" es su altura.

Por la variedad de volúmenes requeridos se engloban en 3 tipos según detalles en planos y cuyas dimensiones interiores se presentan en el **cuadro 7**.

Esta solución trata de donar a la ría de Bilbao las aguas limpias procedentes de la red de pluviales, ya tratadas a través de estas arquetas.

CUADRO 7. DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPOSITOS DE TRATAMIENTO

LOCALIZACION		DECANTACION					DEPOSITO DE TRATAMIENTO					
Depósito de tratamiento	Localización	Precipitación (l/m ² *día)	Superficie captación (m ²)	Caudal (l/s)	Vd (velocidad de decantación mm/s)	Area min. necesaria (m ²)	Caudal Q ₂ (m ³ /s)	Volumen necesario a tratar (m ³)	Anchura (m)	Longitud (m)	Altura (m)	Volumen tratamiento (m ³)
1	COLECTOR-1	67	6207	4.81	1.50	3.21	0.0690	4.14	1.85	2.50	1.00	4.63
2	COLECTOR-6	67	14030	10.88	1.50	7.25	0.1601	9.60	2.25	3.75	1.25	10.55
3	COLECTOR-2	67	25481	19.76	1.50	13.17	0.3031	18.19	3.00	4.85	1.25	18.19

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018

6.7 Sistema de clapetas anti retorno

Se dispondrán de clapetas anti retorno en los vertidos a la ría de Bilbao. Estos elementos posibilitan el paso del agua en un sentido, impidiéndolo en sentido contrario la penetración del medio receptor (agua de la ría) en el sistema de drenaje.

CUADRO 9. CLAPETAS ANTI RETORNO

NRO. CLAPETA	LOCALIZACION	COLECTOR PLUVIALES	DIAMETRO COLECTOR (MM)	CLAPETA (MM)
1	DEPOSITO TRATAMIENTO - 1	COLECTOR-1	400	400
2	CLAPETA EN MURO MUELLE	COLECTOR-2, -2.1, -3, -3.1	1500	1500
3	CLAPETA EN MURO MUELLE	ALIVIADERO CONSORCIO CALLE LUIS BRAILLE	1000	1000
4	CLAPETA EN MURO MUELLE	COLECTOR-4.1	500	500
5	DEPOSITO TRATAMIENTO - 2	COLECTOR-6	600	600
6	CLAPETA EN MURO MUELLE	COLECTOR EXISTENTE CALLE SAN FELICISIMO	800	800
7	POZO DE BOMBEO	ALIVIADERO CONSORCIO CALLE MORGAN	600	600
8	DEPOSITO TRATAMIENTO - 3	COLECTOR-2	600	600
9	CLAPETA EN MURO MUELLE	COLECTOR ALIVIADERO CONSORCIO CALLE IRUÑA	1000	1000

Cabe destacar que el aliviadero del bombeo del consorcio situado en la calle Morgan ya dispone de clapeta (Nro. 7) situada en el compartimento de salida del alivio del propio pozo existente.

7. RED DE SANEAMIENTO DE PROYECTO

En este apartado la red de saneamiento se ha dimensionado para desaguar los caudales de las aguas negras generados por la nueva urbanización.

El dimensionado de la red de saneamiento se ha realizado mediante las Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones de Saneamiento de la Confederación Hidrográfica del Norte.

7.1 Dotación

El saneamiento a desaguar generado por la nueva urbanización de Margen Derecha es el producido por un total teórico de 1029 viviendas considerando una ocupación de 4 habitantes por vivienda.

Se ha considerado una dotación futura de 350 litros por habitante y día para caudales domésticos y 10 litros por m² y día para caudales del equipamiento dotacional público o áreas terciarias y comercios dedicados a la explotación.

La población que se ha empleado como base de partida para el cálculo del caudal punta se recogen en el siguiente cuadro:

CUADRO 10. DATOS DE POBLACIÓN

LOCALIZACIÓN	URBANIZACIÓN	EDIFICIO	PLANTAS	Nº VIVIENDAS	POBLACIÓN	M2 COMERCIAL PLTA. BAJA	M2 TERCIARIO	M2 EQ PRIVADO	M2 EQ PUBLICO
DISTRITO SAN IGNACIO	SI-1	1	8	53	211	480			
		2	8	53	211	480			
	SI-2	1	8	53	211	480			
		2	8	53	211	480			
	SI-3	1	8	55	219	450			
		2	8	55	219	450			
	SI-4	1	9	53	214	450			
		2	10	59	237	450			
	SI-5	1	10	60	239	400	500		
		2	12	71	286	400	500		
	EQ-1								7503
EQ-12								7500	
<i>TOTAL</i>				<i>564</i>	<i>2258</i>	<i>4520</i>	<i>1000</i>		<i>15003</i>
DISTRITO DEUSTO	DB-1	1	9	45	180	500			
		2	9	66	266	645			
	DB-2	1	8	43	172	590			
		2	8	81	324	915			
	DB-3	1	8	78	311	2325			
		2	10	90	360				
		3	12	62	248				
	AD-1								9000
<i>TOTAL</i>				<i>465</i>	<i>1860</i>	<i>4975</i>			<i>9000</i>

7.2 Cálculo de las aguas residuales

Mediante consideraciones obtenidas del planeamiento urbanístico y basándose en la población prevista, se imputa la población previsible servida por cada colector en el año horizonte del proyecto, que se designa Ph (Población en el año horizonte).

Se adopta la siguiente notación:

QD_{med}^h = Caudal de aguas residuales domésticas.

Superíndice: h (año horizonte)

Subíndice: med (medio)

7.2.1 Caudal medio

Al no disponer de estudios al respecto, se obtendrá a partir de una dotación doméstica de 350 l/hab y día para el año horizonte.

Por lo tanto, para caudales medios domésticos;

$$QD_{med}^h = 350 \times Ph / 86.400 \quad (l/s)$$

7.2.2 Caudal de infiltración

A falta de estudios detallados, se adoptará como caudal de infiltración un valor igual al del caudal medio del sumatorio de .

7.2.3 Caudal punta

Se obtendrá a partir de las siguientes fórmulas, aplicables tanto para el año horizonte.

Para caudales medios mayores de 2 l/s,

$$QD_p = QD_{med} + 2,6 (QD_{med})^{0,7} \quad (l/s)$$

Para caudales medios menores de 2 l/s,

$$QD_p = 5,5 (QD_{med})^{0,2} \quad (l/s)$$

7.2.4 Caudal mínimo

Se considerará igual a la mitad del caudal medio de aguas residuales domésticas:

$$Q_{min} = 0,5 * Q_{med}$$

dónde:

Q_{min} : Caudal mínimo diario de aguas residuales domésticas (l/s).

Q_{med} : Caudal medio diario de aguas residuales domésticas (l/s).

7.2.5 Caudal industrial

Llamaremos caudales industriales a los caudales procedentes de los futuros equipamientos públicos o privados, áreas terciarias y comercios.

El caudal mínimo industrial se considerará igual a un cuarto del caudal medio de aguas residuales procedente de equipamientos:

$$Q_{ind} = Q_{med} * 0,25$$

dónde:

Q_{ind} : Caudal industrial de aguas residuales procedente de equipamientos (l/s).

Q_{med} : Caudal medio diario de aguas residuales procedente de equipamientos (l/s).

El caudal punta industrial se considerará igual a 1,6 el caudal medio de aguas residuales procedente de equipamientos:

$$Q_{ind} = Q_{med} * 1,6$$

7.2.6 Caudal de diseño de proyecto

Se utiliza como caudal de diseño hidráulico el caudal máximo para las conducciones de redes separativas, con los valores correspondientes al año horizonte.

$$Q_{max} = Q_p + Q_{inf} + Q_{ind}$$

dónde:

Q_{max} : Caudal punta máximo diario de aguas residuales (l/s).

Q_p : Caudal punta diario de aguas residuales (l/s).

Q_{inf} : Caudal de infiltración de aguas residuales (l/s).

Q_{ind} : Caudal punta de aguas residuales industriales (l/s).

El caudal de diseño medio para conducciones de redes separativas será la suma resultante del caudal medio doméstico y el caudal medio industrial.

El caudal de diseño mínimo para conducciones de redes separativas será la suma resultante del caudal mínimo doméstico y el caudal mínimo industrial.

Según las consideraciones reflejadas en el apartado 6.1 y 6.2 del presente anejo, se obtiene el siguiente cuadro de caudales de diseño adoptadas en este proyecto:

Colector	Pozo	Incorporación	Otros	Población domestica	Población domestica acumulada	COM + TERC + EQ (m2)	COM + TERC + EQ acumulada (m2)	COM + TERC + EQ (l/m2/dia)	Dotación población (l/hab/dia)	Caudal medio domestico Q_{md} (l/s)	Caudal medio COM+TERC+EQ Q_{mi} (l/s)	Caudal min. domestico Q_{min-d} (l/s)	Caudal min. Industrial Q_{min-i} (l/s)	Caudal punta domestico Q_{pd} (l/s)	Caudal punta industrial Q_{pi} (l/s)	Caudal infiltración Q_{inf} (l/s)	Caudal medio Q_m (l/s)	Caudal min. Q_{min} (l/s)	Caudal max. $Q_{p max}$ (l/s)
COLECTOR - 8	PR-5	DB-3.1	---	311	311	2325	2325	10	350	1.260	0.269	0.630	0.067	5.76	0.43	1.53	1.53	0.70	7.72
	PR-4	DB-3.2	---	360	671	0	2325	10	350	2.718	0.269	1.359	0.067	7.95	0.43	2.99	2.99	1.43	11.37
	PR-3	DB-3.3	---	248	919	0	2325	10	350	3.723	0.269	1.861	0.067	10.25	0.43	3.99	3.99	1.93	14.67
	PR-2	---	---	0	919	0	2325	10	350	3.723	0.269	1.861	0.067	10.25	0.43	3.99	3.99	1.93	14.67
	PR-1	---	---	0	919	0	2325	10	350	3.723	0.269	1.861	0.067	10.25	0.43	3.99	3.99	1.93	14.67

7.3 Diseño de la red de Saneamiento

El saneamiento de aguas fecales está constituido por un conjunto de colectores, que en régimen hidráulico de lámina libre, se canalizan y evacuan las aguas a las obras existentes cercanas, principalmente al "Interceptor de Deusto - San Ignacio".

Se resuelven los vertidos de aportaciones residuales en redes de pluviales:

- En la parte baja de la calle Aragón de San Ignacio se recoge el vertido residual de la red de carácter pluvial y se desvían en un nuevo colector para conexión con el existente de la Av. Zarandoa.
- En la Av. Zarandoa de San Ignacio se recogen los vertidos de aguas fecales de los edificios existentes se conectan actualmente a la red de pluviales por medio de un nuevo colector fecal paralelo al interceptor con vertido en el mismo.
- Conexión del colector de fecales de la Av. Madariaga al PR-28 del interceptor de San Ignacio.

Se ha tenido en cuenta el caudal residual de incorporación al PR-16 del Interceptor de San Ignacio en la Av. Zarandoa procedente de la futura urbanización del Distrito de la Ribera de Zorrotzaurre.

Se proyecta el Colector-1 y 1.1 para la recogida de aguas fecales de los nuevos edificios de viviendas SI-1, SI-2 y equipamiento EQ-1. El colector principal verterá sus aguas en el PR-18 del Interceptor de San Ignacio ubicado en la Av. Zarandoa.

Se elimina el colector del aliviadero de la calle Luis Braille y se sustituye por un colector de 1000 mm con un nuevo trazado perpendicular hacia la ría de Bilbao, con disposición de clapeta anti retorno en la salida. Este colector es de carácter unitario, vertido del Aliviadero que hace la función de tanque de tormentas de las aguas procedente de Luis Braille.

Se proyecta el Colector-3 para la recogida de aguas fecales de los nuevos edificios de viviendas SI-3, SI-4, SI-5 y equipamiento EQ-12. El colector comienza en la Av. Madariaga y recorre la parte alta de la Av. Zarandoa por su margen derecha, vertiendo sus aguas en el PR-21 del Interceptor de San Ignacio.

El Colector-4 y 5 se proyectan para la recogida de las aguas fecales de los nuevos edificios de viviendas DB-1 y DB-2 comenzando en una arqueta de conexión para el equipamiento AD-1. El colector principal traza por la margen derecha de la calle Morgan con vertido final en el pozo PR-5 del interceptor de Deusto, anterior al pozo de Bombeo.

Se modifica el trazado del colector aliviadero procedente del bombeo de la calle Morgan. La tubería existente de carácter unitario es afectada por el edificio de viviendas DB-2 del proyecto de urbanización. Se proyecta su reposición mediante el Colector-6 con sección de 600 mm de hormigón y vertido directo a la ría de Bilbao, con disposición de clapeta anti retorno en la salida.

Se proyecta la reposición de un tramo del Interceptor de Deusto mediante el Colector-7 por afección del nuevo edificio de viviendas DB-3. La reposición se hará por la calle Morgan entre las intersecciones de General Eraso e Iruña.

Se proyecta el Colector-8 para la recogida de aguas fecales de los nuevos edificios de viviendas DB-3. El colector se traza en zona peatonal colindante a los edificios con vertido residual al nuevo pozo del trazado de reposición del Interceptor de Deusto.

En el apartado 7.5 del presente anejo se citan las afecciones e incorporaciones al interceptor del CABB.

7.4 Criterios generales de la red

Para la justificación de las soluciones de proyecto se sigue el cumplimiento de las Normas Básicas para la redacción de los Proyectos de Urbanización del Ayuntamiento de Bilbao, con los siguientes criterios establecidos:

- La red se plantea de forma separativa con un diámetro general de colectores de 400 mm de hormigón. Los injertos previstos en la red de drenaje son de 200 mm en P.V.C. con capacidad para resistir 5 atm de presión.
- La disposición de las conducciones en zanja, así como el tipo de apoyo y espesor de solera aparecen reflejados en los planos de detalle de fecales.
- Con el objeto de que la velocidad de circulación del agua este comprendida entre 0,5 y 5,5 m/s, si se sobrepasa esta última deberán disponerse arquetas de resalto.
- Los pozos de registro van dispuestos en uniones de colectores, cambios de sección o alineación. El diámetro mínimo del pozo será de 0,60 m.
- Los pozos y arquetas se sitúan a una distancia siempre inferior a los 60 m entre dos consecutivos.
- Los injertos se efectúan tanto a arqueta de registro como directamente a conducción y nunca a contrapendiente.
- Las tapas de los pozos de registro, las rejillas de los sumideros y sus correspondientes marcos son de fundición dúctil, según tipología reflejada en los planos de detalle, para cumplir la normativa EN-124 para dispositivos de categoría D-400.
- Se contempla el acceso a la red de tráfico rodado para servicios de limpieza.
- La red queda definida en planta y perfil perfectamente acotados e incluidos en la red cartográfica municipal.
- El coeficiente de Manning adoptado ha sido de 0,010 para P.V.C. y 0,013 para hormigón. Se utiliza para el cálculo, la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} e^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

- El calado relativo (Y/D) para el caudal máximo de proyecto no debe ser superior, como norma general, al 80% de la sección.
- Se comprobará que todas las partículas del agua residual de diámetro equivalente inferior a 2 mm son arrastradas por el caudal medio de agua residual de proyecto.

Las aguas fecales procedentes de las viviendas de los edificios son conducidas y debidamente canalizadas a la Red General de Saneamiento. Se ha contemplado la instalación de la conducción de la Red General con tubería de 400 mm de hormigón, a 5 At de presión, y su parte proporcional de arquetas de registro hasta conectar con la Red Existente.

La Red General se ha dispuesto bajo calzada con zanja entibada para su colocación. Se han adoptado profundidades entre 1,50 y 2,30 m generalmente para no entorpecer las incorporaciones de los edificios, las intersecciones con la red de pluviales y otros servicios.

Las acometidas de los edificios de la urbanización desaguarán por los sótanos de los garajes a una arqueta de registro situada en los patios de los edificios y a su vez dirigida a la Red General con tubos de diámetro 200 mm de P.V.C.

El dimensionamiento hidráulico de las obras proyectadas se ha realizado de acuerdo con los criterios establecidos en las Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento de la Confederación Hidrográfica del Norte y Normas Básicas para la redacción de los Proyectos de Urbanización del Ayuntamiento de Bilbao.

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARROS
 DE BILBAO
 DELEGACION EN BIZKAIA
 EIZABARTE

7.4.1 Comprobación de auto limpieza

Se comprueba que la pendiente del colector garantiza la auto limpieza del mismo. Se considera que el caudal para el cálculo de la auto limpieza es, en cada tramo, el caudal medio, que, a su vez, se determina a partir de los datos de población. Cuando no pueda alcanzarse esta condición, será admisible si se cumple con el caudal punta correspondiente.

Para ello, utilizamos la formulación de Camp-Shields, que normalmente se expresa como:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{1}{6}} \cdot \sqrt{\frac{k \cdot D_s \cdot (Y_s - Y_w)}{Y_w}}$$

donde:

V = velocidad en m/seg

n = Coeficiente de Manning

R_h = Radio hidráulico de la conducción

k = Coeficiente dimensional que depende del número de Reynolds y de las características de la partícula arrastrada.

Y_s = Peso específico de la partícula en toneladas por metro cúbico.

Y_w = Peso específico del líquido en toneladas por metro cúbico.

D_s = Diámetro de la partícula en metros.

De la fórmula anterior se puede obtener la pendiente de autolimpieza del conducto, teniendo en cuenta la fórmula de Manning:

$$I = \frac{D_s \cdot k \cdot (Y_s - Y_w)}{R_h \cdot Y_w}$$

Según los criterios de diseño habituales, la partícula a arrastrar es la de 2 mm de diámetro de un material. Se ha tomado para el coeficiente k el valor de 0,06 correspondiente al arrastre de arenas en un movimiento turbulento rugoso.

7.4.2 Comprobación de erosionabilidad

En general y salvo en tramos cortos y muy localizados, se dimensionan los conductos de forma que el número de Froude sea inferior a 3,5.

El número de Froude se define por la expresión:

$$F = \frac{v}{\sqrt{g \cdot D}}$$

Dónde:

F = Número de Froude

v = Velocidad media del fluido

g = Aceleración de la gravedad

D = Calado equivalente, definido como la relación entre el área de la sección hidráulica y la anchura del flujo en la superficie libre.

7.4.3 Cálculos hidráulicos

A continuación se adjuntan los cálculos hidráulicos realizados tramo por tramo mediante el programa Flowmaster v 6.0, resumidos en unas tablas finales que se incluyen a continuación, en las que se recogen las características principales de cada tramo y sus resultados.

CUADRO 12. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LOS COLECTORES

COLECTOR DE FECALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD DE COLECTOR (M)	LONGITUD TOTAL DE COLECTOR (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL DESAGUADO (L/S)	PORCENTAJE DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE
COLECTOR-1	PR6 - PR5	43.70	43.70	3.35	3.0	0.80	400	HORMIGON	0.013	6.33	5.7	0.69	50	1.18
	PR5 - PR4	54.55	98.25	3.0	2.57	0.79	400	HORMIGON	0.013	8.12	4.5	0.74	57	1.19
	PR4 - PR3	50.72	148.97	2.57	2.16	0.81	400	HORMIGON	0.013	10.59	5.8	0.81	65	1.12
	PR3 - PR2	32.51	181.48	2.16	1.88	0.86	400	HORMIGON	0.013	10.59	5.6	0.82	64	1.25
	PR2 - PR1	15.33	196.81	1.46	1.34	0.72	400	HORMIGON	0.013	15.82	9.1	0.87	81	1.17
COLECTOR-1.1	PR2.1 - PR2	44.55	44.55	2.24	1.88	0.81	400	HORMIGON	0.013	2.26	2.0	0.51	31	1.12
COLECTOR-2	PR2 - VERT.	58.76	58.76	1.76	1.32	0.75	1000	HORMIGON	0.013	2024.77	99.7	3.01	798	1.05
COLECTOR-3	PR10 - PR9	53.80	53.80	7.23	6.74	0.91	400	HORMIGON	0.013	2.26	1.9	0.53	30	1.18
	PR9 - PR8	30.48	84.28	6.74	6.46	0.92	400	HORMIGON	0.013	2.53	2.1	0.55	32	1.20
	PR8 - PR7	31.63	115.91	6.46	6.17	0.92	400	HORMIGON	0.013	2.80	2.4	0.57	33	1.21
	PR7 - PR6	48.30	164.21	6.17	4.19	4.10	400	HORMIGON	0.013	9.51	3.8	1.38	41	2.62
	PR6 - PR5	40.43	204.64	4.19	3.87	0.79	400	HORMIGON	0.013	11.41	10.3	0.82	67	1.21
	PR5 - PR4	38.25	242.89	3.87	3.56	0.81	400	HORMIGON	0.013	14.28	12.8	0.88	75	1.23
	PR4 - PR3	43.52	286.41	3.56	3.21	0.80	400	HORMIGON	0.013	17.32	15.6	0.93	82	1.23
	PR3 - PR2	22.27	308.68	3.21	3.04	0.76	400	HORMIGON	0.013	20.29	18.7	0.95	90	1.21
	PR2 - PR1	9.54	318.22	3.04	2.96	0.78	400	HORMIGON	0.013	20.29	18.5	0.96	90	1.22
COLECTOR-3.1	PR8.1 - PR8	5.97	5.97	4.37	4.29	0.8	400	HORMIGON	0.013	0.28	0.2	1,01	11	1.08
COLECTOR-4 DEUSTO	PR6 - PR5	44.21	44.21	3.56	3.33	0.79	400	HORMIGON	0.013	2.71	2.5	0.53	34	1.12
	PR5 - PR4	21.40	65.61	3.33	3.09	0.79	400	HORMIGON	0.013	2.71	2.4	0.53	34	1.12
	PR4 - PR3	46.22	111.83	3.09	2.8	0.80	400	HORMIGON	0.013	2.71	2.4	0.53	34	1.12
	PR3 - PR2	49.33	161.16	2.8	2.4	0.81	400	HORMIGON	0.013	8.75	7.8	0.76	59	1.21
	PR2 - PR1	10.02	171.18	2.4	2.32	0.80	400	HORMIGON	0.013	13.18	11.9	0.86	72	1.22
COLECTOR-5	PR2.1 - PR2	18.97	18.97	2.6	2.41	1.00	400	HORMIGON	0.013	5.99	4.8	0.73	47	1.31

VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO 12/01/2018
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEAREN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENAZARITZA

COLECTOR DE FECALES	TRAMO DE COLECTOR	LONGITUD DE COLECTOR (M)	LONGITUD TOTAL DE COLECTOR (M)	COTA RASANTE INICIAL	COTA RASANTE FINAL	PENDIENTE MEDIA (%)	DIAMETRO PROYECTADO (MM)	MATERIAL	MANNING	CAUDAL DESAGUADO (L/S)	PORCENTAJE DE LLENADO AL 80% (%)	VELOCIDAD (M/S)	CALADO (MM)	FROUDE
COLECTOR-6	PR4 - PR3	27.27	27.27	0.86	0.59	0.99	600	HORMIGON	0.013	263.18	44.2	2.08	275	1.44
	PR3 - PR2	46.04	73.31	0.59	0.13	1.00	600	HORMIGON	0.013	263.18	44.0	2.09	274	1.45
	PR2 - PR1	8.44	81.75	0.13	0.04	1.07	600	HORMIGON	0.013	263.18	42.6	2.14	269	1.51
COLECTOR-7	PR6 - PR5	16.10	16.10	1.09	1.06	0.19	600	HORMIGON	0.013	239.00	92.6	1.07	442	0.53
	PR5 - PR4	45.00	61.10	1.06	0.99	0.16	600	HORMIGON	0.013	239.00	101.3	0.99	478	0.45
	PR4 - PR3	45.00	106.10	0.99	0.91	0.18	600	HORMIGON	0.013	239.00	94.8	1.05	452	0.50
	PR3 - PR2	33.74	139.84	0.91	0.86	0.15	600	HORMIGON	0.013	239.00	103.8	0.96	495	0.41
	PR2 - PR1	14.99	154.83	0.86	0.83	0.20	600	HORMIGON	0.013	239.00	89.3	1.09	433	0.55
COLECTOR-8	PR5 - PR4	37.49	37.49	2.92	2.62	0.80	400	HORMIGON	0.013	7.72	4.2	0.73	56	1.19
	PR4 - PR3	39.56	77.05	2.62	2.3	0.81	400	HORMIGON	0.013	11.37	6.2	0.82	67	1.22
	PR3 - PR2	41.60	118.65	2.3	1.98	0.79	400	HORMIGON	0.013	14.67	8.1	0.88	76	1.22
	PR2 - PR1	25.98	144.63	1.98	1.86	0.81	400	HORMIGON	0.013	14.67	8.0	0.89	76	1.23

CUADRO 13. CONDICIONES DE AUTOLIMPIEZA

COLECTOR DE FECALES	TRAMO ENTRE POZOS	DIAMETRO (MM)	DENSIDAD DE PARTICULAS (MM)	DIAMETRO DE PARTICULA (MM)	CALADO QP (MM)	TITA	RH	PTE. AUTOLIMPIEZA (M/M)	MANNING	CAUDAL PUNTA Q _p (L/S)	VELOCIDAD (M/S)	S. MOJADA (M ²)	CAUDAL AUTOLIMPIEZA Q _{LIMP} (L/S)	AUTOLIMPIEZA (QP > Q _{LIMP})
COLECTOR-1	PR6 - PR5	400	2.65	2	50	1.4455	0.0314	0.0063	0.013	6.33	0.69	0.0091	5.51	SI
	PR5 - PR4	400	2.65	2	57	1.5483	0.0354	0.0056	0.013	8.12	0.74	0.0110	6.81	SI
	PR4 - PR3	400	2.65	2	65	1.6597	0.0400	0.0050	0.013	10.59	0.81	0.0133	8.40	SI
	PR3 - PR2	400	2.65	2	64	1.6461	0.0394	0.0050	0.013	10.59	0.82	0.0130	8.20	SI
	PR2 - PR1	400	2.65	2	81	1.8671	0.0488	0.0041	0.013	15.82	0.87	0.0182	11.92	SI
COLECTOR-1.1	PR2.1 - PR2	400	2.65	2	31	1.1285	0.0199	0.0099	0.013	2.26	0.51	0.0045	2.53	NO
COLECTOR-2	PR2 - VERT.	1000	2.65	2	798	4.4186	0.3042	0.0007	0.013	2024.77	3.01	0.6720	596.47	SI
COLECTOR-3	PR10 - PR9	400	2.65	2	30	1.1096	0.0193	0.0103	0.013	2.26	0.53	0.0043	2.40	NO
	PR9 - PR8	400	2.65	2	32	1.1470	0.0205	0.0096	0.013	2.53	0.55	0.0047	2.67	NO
	PR8 - PR7	400	2.65	2	33	1.1653	0.0211	0.0094	0.013	2.80	0.57	0.0049	2.81	NO
	PR7 - PR6	400	2.65	2	41	1.3036	0.0260	0.0076	0.013	9.51	1.38	0.0068	4.00	SI
	PR6 - PR5	400	2.65	2	67	1.6866	0.0411	0.0048	0.013	11.41	0.82	0.0139	8.82	SI
	PR5 - PR4	400	2.65	2	75	1.7913	0.0455	0.0043	0.013	14.28	0.88	0.0163	10.55	SI
	PR4 - PR3	400	2.65	2	82	1.8795	0.0493	0.0040	0.013	17.32	0.93	0.0185	12.15	SI
	PR3 - PR2	400	2.65	2	90	1.9769	0.0535	0.0037	0.013	20.29	0.95	0.0212	14.06	SI
	PR2 - PR1	400	2.65	2	90	1.9769	0.0535	0.0037	0.013	20.29	0.96	0.0212	14.06	SI
COLECTOR-3.1	PR8.1 - PR8	400	2.65	2	11	0.6664	0.0072	0.0274	0.013	0.28	1,01	0.0010	0.46	NO
COLECTOR-4	PR6 - PR5	400	2.65	2	34	1.1834	0.0218	0.0091	0.013	2.71	0.53	0.0051	2.95	NO
	PR5 - PR4	400	2.65	2	34	1.1834	0.0218	0.0091	0.013	2.71	0.53	0.0051	2.95	NO
	PR4 - PR3	400	2.65	2	34	1.1834	0.0218	0.0091	0.013	2.71	0.53	0.0051	2.95	NO
	PR3 - PR2	400	2.65	2	59	1.5767	0.0366	0.0054	0.013	8.75	0.76	0.0115	7.19	SI
	PR2 - PR1	400	2.65	2	72	1.7526	0.0439	0.0045	0.013	13.18	0.86	0.0154	9.89	SI
COLECTOR -5	PR2.1 - PR2	400	2.65	2	47	1.3995	0.0296	0.0067	0.013	5.99	0.73	0.0083	4.99	SI

VISADO BISATUA
 12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDIZABARITZA

COLECTOR	TRAMO	DIAMETRO	DENSIDAD	DIAMETRO	CALADO	TITA	RH	PTE.	MANNING	CAUDAL	VELOCIDAD	S.	CAUDAL	AUTOLIMPIEZA
COLECTOR-6	PR4 - PR3	600	2.65	2	275	2.9747	0.1416	0.0014	0.013	263.18	2.08	0.1264	98.77	SI
	PR3 - PR2	600	2.65	2	274	2.9680	0.1413	0.0014	0.013	263.18	2.09	0.1258	98.26	SI
	PR2 - PR1	600	2.65	2	269	2.9346	0.1395	0.0014	0.013	263.18	2.14	0.1228	95.73	SI
COLECTOR-7	PR6 - PR5	600	2.65	2	442	4.1277	0.1803	0.0011	0.013	239.00	1.07	0.2233	181.65	SI
	PR5 - PR4	600	2.65	2	478	4.4120	0.1825	0.0011	0.013	239.00	0.99	0.2415	196.89	SI
	PR4 - PR3	600	2.65	2	452	4.2042	0.1812	0.0011	0.013	239.00	1.05	0.2285	186.05	SI
	PR3 - PR2	600	2.65	2	495	4.5568	0.1825	0.0011	0.013	239.00	0.96	0.2495	203.41	SI
	PR2 - PR1	600	2.65	2	433	4.0602	0.1794	0.0011	0.013	239.00	1.09	0.2185	177.59	SI
COLECTOR-8	PR5 - PR4	400	2.65	2	56	1.5340	0.0349	0.0057	0.013	7.72	0.73	0.0107	6.62	SI
	PR4 - PR3	400	2.65	2	67	1.6866	0.0411	0.0048	0.013	11.37	0.82	0.0139	8.82	SI
	PR3 - PR2	400	2.65	2	76	1.8041	0.0461	0.0043	0.013	14.67	0.88	0.0166	10.77	SI
	PR2 - PR1	400	2.65	2	76	1.8041	0.0461	0.0043	0.013	14.67	0.89	0.0166	10.77	SI

7.5 Afección al Interceptor del CABB

El Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrotzaurre se enmarca dentro de las actuaciones realizadas por el Plan Integral de Saneamiento en el Área de Deusto - San Ignacio, en el Término Municipal de Bilbao.

La información del interceptor del CABB fue extraída del Proyecto de Obras Complementarias Nº1 del Interceptor de Deusto - San Ignacio (Tramo Sifón - Botica Vieja y Tramo Colector de San Ignacio), Mayo 1.996. En él se definieron las obras complementarias necesarias para incorporar al mismo los distintos colectores municipales de las zonas a las que sirven.

La ordenación de las redes de saneamiento definidas en proyecto requiere nuevas incorporaciones al Interceptor existente que discurre por la Av. Zarandoa y calle Morgan.

CUADRO 14. CAUDALES DE INCORPORACION AL INTERCEPTOR

TRAMO INTERCEPTOR	Nº POZO INTERCEPTOR	COLECTOR DE PROYECTO INCORPORADO	CAUDAL MAXIMO INCORP. (L/S)	CAUDAL MINIMO INCORP. (L/S)
COLECTOR SAN IGNACIO	PR-21	COLECTOR-3	20.29	2.63
	PR-18	COLECTOR-1	15.82	1.98
	PR-16	COLECTOR DISTRITO RIBERA ZORROTZAURRE	120.21	18.82
SIFON - BOTICA VIEJA	PR-5	COLECTOR-4	13.18	1.56
	PR-1	COLECTOR-IMQ	---	---
	PR-2	COLECTOR-8	14.67	1.93

El Colector de San Ignacio solo se ve afectado en los pozos por las nuevas incorporaciones y el nuevo tubo de vertido del Aliviadero de la calle Luis Braille procediendo con un aumento de sección a 1000 mm HA.

El tubo de alivio del Bombeo de la calle Morgan será desviado por la afección de edificio de viviendas DB-2, desaguando igualmente en la ría de Bilbao.

Cabe destacar la afección de un nuevo tramo del Interceptor de la calle Morgan (hospital IMQ - Puente Euskalduna), viéndose afectado por la nueva edificación de viviendas DB-3. Se repondrá el tramo por la nueva calle urbanizada con la misma sección existente de 600 mm.

Se justifican hidráulicamente en el **cuadro 15** y **cuadro 16** los tramos del interceptor de la CABB definidos con los caudales futuros.

En el *Anexo 1* del presente Anejo se resume a modo informativo los dos tramos afectados por el nuevo proyecto ubicado en la Rivera de Deusto; incluye la descripción de las obras, caudales de las aguas residuales y pluviales adoptadas en el Proyecto de Obras Complementarias del Interceptor.

12/01/2018
 VISADO BISATUA
 COLABORADORA DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTURAREN ELKARTEAN EN EL CARGO OFICIAL
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA

CUADRO 15. TRAMO: COLECTOR DE SAN IGNACIO

Nº POZO	COTA DE ENTRADA m	COTA DE SALIDA m	DIAM. TUBO mm	LONGITUD DEL TRAMO m	PEND. %	CAUDAL MAXIMO				CAUDAL MINIMO			OBSERVACIONES PROYECTO ZORROTZAURRE
						CAUDAL l/s	VELOC. m/s	N.FROUDE	LLENADO %	CAUDAL l/s	VELOC. m/s	N.FROUDE	
	INTERCEPTOR												
PR-8	-1.31	-1.31	800	35.02	0.314	462.20	1.555	0.810	57.20	46.570	0.822	0.86	
PR-9	-1.2	-1.2	800	76.15	0.341	462.20	1.605	0.851	55.70	46.570	0.846	0.89	
PR-10	-0.94	-0.94	800	114.27	0.280	462.20	1.487	0.755	59.30	46.570	0.790	0.81	
PR-11	-0.62	-0.62	800	45.07	0.288	457.96	1.501	0.770	58.50	46.070	0.795	0.82	
PR-12	-0.49	-0.49	800	100.13	0.280	449.47	1.478	0.760	58.30	45.030	0.782	0.81	
PR-13	0.34	-0.21	800	86.6	0.312	449.47	1.541	0.812	56.30	45.030	0.812	0.85	
PR-14	0.61	0.61	800	132.99	0.308	449.47	1.533	0.805	56.60	45.030	0.809	0.85	
PR-15	1.02	1.02	800	38.51	0.312	438.56	1.532	0.816	55.40	43.690	0.805	0.85	Qmax=120.21 Qmin=18.82. INCORP. DISTRITO RIBERA ZORROTZAURRE
PR-16	1.14	1.14	800	98.73	0.273	318.35	1.346	0.790	47.70	24.870	0.649	0.78	
PR-17	1.41	1.41	800	89.04	0.303	314.11	1.395	0.838	45.90	24.410	0.670	0.82	Qmax=15.82 Qmin=1.98. INCORP. COLECTOR-1
PR-18	1.68	1.68	800	55.56	0.306	284.95	1.365	0.849	43.30	21.100	0.643	0.81	
PR-19	1.85	1.85	800	98.04	0.714	284.95	1.858	1.321	34.40	21.100	0.865	1.21	
PR-20	2.55	2.55	800	35.09	0.741	278.89	1.872	1.347	33.70	20.500	0.869	1.23	Qmax=20.29 Qmin=2.63. INCORP. COLECTOR-3
PR-21	2.81	2.81	800	16.61	0.662	253.75	1.751	1.274	33.05	17.390	0.795	1.16	
PR-22	2.92	2.92											

CUADRO 16. TRAMO: SIFÓN – BOTICA VIEJA

Nº POZO	COTA DE ENTRADA m	COTA DE SALIDA m	DIAM. TUBO mm	LONGITUD DEL TRAMO m	PEND. %	CAUDAL MAXIMO				CAUDAL MINIMO			OBSERVACIONES PROYECTO ZORROTZAURRE
						CAUDAL l/s	VELOC. m/s	N.FROUDE	LLENADO %	CAUDAL l/s	VELOC. m/s	N.FROUDE	
	INTERCEPTOR												Qmax=14.67 Qmin=1.93. INCORP. COLECTOR-8
PR-0	1.45	1.45	600	24.85	0.25	239	1.2	0.65	66.39	7.37	0.45	0.69	INCORP. HOSPITAL IMQ
PR-1	1.512	1.512	600	64.85	0.25	239	1.2	0.65	66.36	7.37	0.45	0.69	
PR-2	1.674	1.674	600	59.09	0.25	239	1.2	0.65	66.29	7.37	0.45	0.69	
PR-3	1.822	1.822	600	65.01	0.25	239	1.2	0.65	66.27	7.37	0.45	0.69	
PR-4	1.985	1.985	600	66.89	0.25	239	1.2	0.65	66.37	7.37	0.45	0.69	
BOMBEO	0.496	2.152	500	10.82	0.5	263.18	1.55	0.76	80.7	3.57	0.48	0.92	Qmax=13.18 Qmin=1.56. INCORP. COLECTOR-4
PR-5	1.354	0.55	500	78.97	0.5	250	1.55	0.8	76.76	2.01	0.4	0.89	
PR-6	1.749	1.749	500	67.88	0.5	250	1.55	0.8	76.71	2.01	0.4	0.89	
PR-7	2.089	2.089	500	51.57	0.5	250	1.55	0.8	76.75	2.01	0.4	0.89	
PR-8	2.347	2.347	500	35.38	0.5	250	1.54	0.79	76.95	2.01	0.4	0.88	
PR-9	2.523	2.523	500	39.5	0.5	250	1.55	0.8	76.68	2.01	0.4	0.89	
PR-10	2.721	2.721											

NOTA: LAS COTAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS INTERCEPTORES CORRESPONDEN A SUS RESPECTIVOS PROYECTOS DE LIQUIDACIÓN FACILITADOS POR EL CONSORCIO DE AGUAS. DICHAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL O DEL AYUNTAMIENTO DE BILBAO Y GOBIERNO VASCO, ANTES DE QUE ESTOS ORGANISMOS SE ADAPTARAN AL IGN. PARA ADAPTAR LAS COTAS LA TABLA A LA ALTIMETRÍA DEL IGN, QUE ES LA TENIDA EN CUENTA EN EL PRESENTE PROYECTO, DEBERÁN RESTARSE 34 CM A LAS MISMAS.

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 VISADO BISATUA
 12/01/2018



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ANEXO 1. PROYECTO DE OBRAS COMPLEMENTARIAS Nº1 DEL INTERCEPTOR DE DEUSTO – SAN IGNACIO





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ÍNDICE

- 1. **INTRODUCCION**
 - 1.1. **Tramo Sifón – Botica Vieja**
 - 1.1.1. Cuencas
 - 1.1.2. Población y empleo
 - 1.1.3. Dotación y caudales de las aguas residuales
 - 1.1.4. Dotación y caudales de aguas pluviales
 - 1.1.5. Caudales resultantes
 - 1.1.6. Descripción de las obras
 - 1.2. **Tramo colector de San Ignacio**
 - 1.2.1. Cuencas
 - 1.2.2. Población y empleo
 - 1.2.3. Dotación y caudales de las aguas residuales
 - 1.2.4. Dotación y caudales de las aguas pluviales
 - 1.2.5. Caudales resultantes
 - 1.2.6. Descripción de las obras



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

1. INTRODUCCION

El presente Anexo al **Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución 1 de la Actuación Integrada 1 del Área Mixta de Zorrozaurre** se enmarca dentro de las actuaciones realizadas por el Plan Integral de Saneamiento en el Área de Deusto - San Ignacio, en el Término Municipal de Bilbao.

La información que se incluye a continuación fue extraída del **Proyecto de Obras Complementarias Nº1 del Interceptor de Deusto - San Ignacio (Tramo Sifón - Botica Vieja y Tramo Colector de San Ignacio), Mayo 1.996**. En él se definieron las obras complementarias necesarias para incorporar al mismo los distintos colectores municipales de las zonas a las que sirven.

El anexo resume a modo informativo los dos tramos afectados por el nuevo proyecto ubicado en la Rivera de Deusto; incluye la descripción de las obras, caudales de las aguas residuales y pluviales adoptadas en el Proyecto de Obras Complementarias del Interceptor.

1.1. Tramo Sifón – Botica Vieja

El trazado del proyecto, está realizado casi en su totalidad por el vial paralelo a la calle Camino Morgan (Deusto) en las instalaciones del Puerto Autónomo de Bilbao, y se proyecta en una longitud de 572,17 metros con tubería de diámetro 500 y 600 mm de hormigón armado clase III y con una pendiente de un 0,5 y un 2,5 por mil respectivamente entre los pozos de registro PR-0 y PR-10, coincidiendo el pozo PR-0 con el pozo PR-17 del Proyecto del Interceptor de Deusto - San Ignacio (Tramo Sifón - Botica Vieja).

Los datos básicos necesarios para el Proyecto se obtuvieron, en su mayor parte del "Estudio de Caudales y Cuencas Vertientes de las zonas de Deusto y San Ignacio (Bilbao)" realizado por el Consorcio de Aguas, si bien completados y ampliados teniendo en cuenta el Planeamiento Urbanístico previsto para las áreas estudiadas.

Los caudales de distinta procedencia que pueden circular por los colectores se evalúan en base a la formulación adoptada por el Consorcio en el Estudio de caudales a tratar en las E.D.A.R. del Plan Integral de Saneamiento.

1.1.1. Cuencas

Se procedió a la comprobación en campo del trazado de los colectores en los tramos en que era previsible la remodelación a diseñar para su acometida al interceptor.

En el citado trabajo de campo se situaron y coquizaron las arquetas de registro existentes descubriendo éstas en todos los casos en que fué posible para medir la profundidad, diámetro de los conductos y verificar el material y estado de los mismos.

Las redes que se recogieron corresponden a distintas áreas de drenaje con vertidos directos a la ría de Bilbao muy localizados. Dichas áreas y puntos de vertido se encuentran reflejados en los planos del **Anejo Nº3: Situación actual de los colectores en el área afectada**. Se describe red de alcantarillado para cada área de drenaje:

AREA DE DRENAJE DT.

Recoge las aguas pluviales de las calles San Felicísimo, Madariaga (parte), Morgan (parte) y Julio Urquijo (parte). El punto de vertido está situado en el canal de Deusto.

AREA DE DRENAJE DU.

Vierte a la red complementaria, para aguas residuales, de la descrita en el apartado anterior. El punto de vertido está situado en el canal de Deusto.

AREA DE DRENAJE DV

Recoge los vertidos de la zona situada al final de la Avda. de Madariaga y del camino de Iturrikoetxe. En la avenida de Madariaga hay doble red, pero al acceder a la zona del canal se produce la unión de las tuberías de pluviales y residuales. La evacuación de las aguas residuales del grupo de viviendas nºs 73 a 83 de la Avda. de Madariaga se realiza por medio de un bombeo que las impulsa hasta el alcantarillado de la mencionada avenida. Este bombeo también se utiliza, dado que la calle inferior no tiene salida, para evacuar las aguas pluviales, por lo que la conducción diseñada originalmente para residuales, recibe aguas mixtas.

ZORROZAURRE

El vertido de las aguas residuales y pluviales de esta unidad de estudio se realiza por medio de no menos de 68 puntos de vertido repartidos la mayoría de ellos por la margen derecha de la ría (al canal vierten 2 colectores de fecales y uno de pluviales). La entidad de estos colectores es escasa, tanto en longitud como en sección; la mayor parte de ellos no supera longitudes de 30 m y las secciones de los conductos son en su mayoría, inferiores a 0,1 m².

El carácter de esta zona, eminentemente industrial (alrededor de 131 empresas empleando a 4.144 personas frente a 353 viviendas), implica que el volumen actual de agua industrial sea 4 veces superior al de aguas domésticas (en el futuro puede duplicarse el ratio actual) y que gran parte de la red haya sido construida en función de las necesidades de las industrias. Esto lleva a minimizar la importancia del saneamiento doméstico municipal en comparación con la red que recibe vertidos industriales. Asimismo, el número de pozos de registro de cada colector raramente supera la media docena.

A iniciativa de la ZUR del Nervión se redactó un informe de rehabilitación industrial para la península de Zorrozaurre, que entre otras actuaciones, pretende dotar a la zona de una infraestructura urbanística que dignifique el área.

A la vista de estos antecedentes no se consideró necesario dividir esta unidad de estudio en áreas de drenaje.

1.1.2. Población y empleo

La determinación de la población y el empleo servidos por las obras objeto del presente Proyecto, tanto en la situación actual como en el año horizonte (saturación), se ha realizado en el **Anejo Nº 5: Zonificación, acometidas, población y empleo**, y se resume en el cuadro siguiente:

NUCLEOS POR CUENCAS	POBLACION		EMPLEO	
	Actual	Saturación	Actual	Saturación
ZORROZAURRE	504	9.970	712	5.520
DU	1.404	5.089	-	-
DV	252	1.211	-	-
DV1	122	147	-	-
DV2	152	180	-	-
TOTAL	2.434	16.597	712	5.520

1.1.3. Dotación y caudales de las aguas residuales

En el **Anejo N° 6: Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales** se definen las dotaciones y formulación manejadas para el cálculo de las aguas fecales y pluviales recogidas en el Proyecto.

Del análisis realizado sobre las redes de abastecimiento y saneamiento se ha evaluado que el consumo diario de agua alcanza una dotación urbana media actual de 120 litros/habitante/día y teniendo en cuenta las previsiones de futuro se considera una dotación urbana media futura de 180 litros/habitante/día.

También se ha considerado una dotación industrial equivalente invariable en el tiempo de 1.000 l/empleo/día, estando incluidos en la misma tanto los vertidos propiamente de proceso como los correspondientes a usos higiénicos y de servicios.

Se considerará una dotación por infiltración invariable en el tiempo de 120 l/habitante/día, excepto en el caso de la cuenca de Zorrozaurre y la cuenca D.U. que se ha considerado el caudal futuro de infiltración como un 15% del caudal medio residual por tratarse de redes consideradas con estructura separativa en el futuro.

1.1.4. Dotación y caudales de aguas pluviales

Para la determinación de los caudales de aguas pluviales se han tenido en cuenta dos hipótesis en cuanto a la superficie drenada. Por un lado, se ha considerado la superficie drenada en la situación actual con los coeficientes de escorrentía actuales que se resume en el cuadro siguiente:

SITUACION ACTUAL	CUENCA	SUPERFICIE TOTAL (HA.)	SUPERFICIE DRENADA (HA.)	C
	DT	11,38	8,90	0,50
	DV	5,17	2,60	0,75
	DV1	0,39	0,39	0,75
	DV2	0,47	0,47	0,75
		17,41	12,36	0,57

Y, por otro lado, se ha considerado la superficie drenada en la situación futura con los coeficientes de escorrentía que se resumen en el cuadro que sigue a continuación:

SITUACION FUTURA	CUENCA	SUPERFICIE TOTAL (HA.)	SUPERFICIE DRENADA (HA.)	C
	DT	-	4,00	0,80
	DV	-	0,50	0,90
	DV1	0,39	0,39	0,80
	DV2	0,47	0,47	0,80

SITUACION FUTURA	CUENCA	SUPERFICIE TOTAL (HA.)	SUPERFICIE DRENADA (HA.)	C
		0,86	5,36	0,81

Con los parámetros descritos en las tablas anteriores se ha manejado el programa Hydroworks y se ha determinado el caudal máximo que discurre por las tuberías existentes teniendo en cuenta las dos posibles soluciones, empleando en uno de los casos el área drenada actual y en el otro caso el área drenada futura. Esta información se detalla en el **Anejo N°4: Hidrología** del proyecto.

1.1.5. Caudales resultantes

Para la definición del interceptor en 1996, se ha manejado la siguiente tabla resumen de caudales por tramos, en la cual se observa que tanto el caudal mínimo como el caudal máximo de diseño están referidos a la situación actual y futura teniendo en cuenta tanto las aguas residuales como las pluviales recogidas por las cuencas correspondientes; habiéndose estimado el caudal de entrada al bombeo en 250 l/seg. caudal con el que se proyectó el tramo aguas arriba del bombeo.

En los resultados de la situación futura, se obtuvieron seis vertidos de los cuales tres eran despreciables ya que el mayor de ellos suponía un vertido de 41 m³, estando además su carga contaminante por debajo de los niveles aceptables.

Por este motivo, se dimensionaron dos bombas con funcionamiento alternativo para un caudal unitario de 20 l/s con lo que se cubre el caudal de fecales, pero para el caudal de lluvias se colocó un vertedero a la ría de siete metros de longitud lo que daría opción a regular mediante otro pequeño vertedero al interceptor el caudal de paso al mismo de 239 l/seg.

TRAMO	CAUDAL PROYECTO	
	Q _{mín. diseño}	Q _{máx. diseño}
PR-10 A BOMBEO	2,01	239,00
BOMBEO A PR-0	7,37	250,00

Nº POZO	COTA DE ENTRADA M	COTA DE SALIDA M	DIAM. TUBO MM	LONGITUD DEL TRAMO M	PEND. %	CAUDAL MAXIMO				CAUDAL MINIMO			
						CAUDAL l/s	VELOC. m/s	N.FROUDE	LLENADO %	CAUDAL l/s	PARTIC. mm	VELOC. m/s	N.FROUDE
	INTERCEPTOR												
PR-0	1.450	1.450											
			600	24.85	0.25	239.00	1.20	0.65	66.39	7.37	1.02	0.45	0.69
PR-1	1.512	1.512											
			600	64.85	0.25	239.00	1.20	0.65	66.36	7.37	1.02	0.45	0.69
PR-2	1.674	1.674											
			600	59.09	0.25	239.00	1.20	0.65	66.29	7.37	1.03	0.45	0.69
PR-3	1.822	1.822											
			600	65.01	0.25	239.00	1.20	0.65	66.27	7.37	1.03	0.45	0.69
PR-4	1.985	1.985											
			600	66.89	0.25	239.00	1.20	0.65	66.37	7.37	1.02	0.45	0.69
BOMBEO	0.496	2.152											
			500	10.82	0.50	250.00	1.54	0.80	76.84	2.01	1.01	0.40	0.88
PR-5	1.354	0.550											
			500	78.97	0.50	250.00	1.55	0.80	76.76	2.01	1.01	0.40	0.89
PR-6	1.749	1.749											
			500	67.88	0.50	250.00	1.55	0.80	76.71	2.01	1.01	0.40	0.89
PR-7	2.089	2.089											
			500	51.57	0.50	250.00	1.55	0.80	76.75	2.01	1.01	0.40	0.89
PR-8	2.347	2.347											
			500	35.38	0.50	250.00	1.54	0.79	76.95	2.01	1.01	0.40	0.88
PR-9	2.523	2.523											
			500	39.50	0.50	250.00	1.55	0.80	76.68	2.01	1.01	0.40	0.89
PR-10	2.721	2.721											

NOTA: LAS COTAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS INTERCEPTORES CORRESPONDEN A SUS RESPECTIVOS PROYECTOS DE LIQUIDACIÓN FACILITADOS POR EL CONSORCIO DE AGUAS. DICHAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL O DEL AYUNTAMIENTO DE BILBAO Y GOBIERNO VASCO, ANTES DE QUE ESTOS ORGANISMOS SE ADAPTARAN AL IGN. PARA ADAPTAR LAS COTAS DE LA TABLA A LA ALTIMETRÍA DEL IGN, QUE ES LA TENIDA EN CUENTA EN EL PRESENTE PROYECTO, DEBERÁN RESTARSE 34 CM A LAS MISMAS.

12/01/2018
 COL·G·I·O OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAV·R·R·O
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKAR·G·O OFIZIALA
 DELEGACION EN BILBAO
 BILBAO ORDIZKARITZA
VISADO BISATUA

1.1.6. Descripción de las obras

INTERCEPTOR

El "Proyecto de las Obras Complementarias Nº1 del Interceptor de Deusto - San Ignacio (Tramo Sifón - Botica Vieja)" conduce la totalidad de sus aguas al Sifón de la Universidad en sentido contrario a la Ría de Bilbao.

El Colector del puerto tiene una longitud de 572,16 metros. Se proyecta en zanja entibada con un diámetro de 600 mm y una pendiente del 0,025 en el tramo aguas abajo del bombeo situado junto a la caseta existente en el puerto. A partir de este punto la tubería pasa a ser de 500 mm con una pendiente de 0,005. El interceptor se extiende entre los pozos de registro PR-0 (coincidente con el pozo de registro final PR-17 del "Interceptor de Deusto - San Ignacio. Tramo Sifón - Botica Vieja"), y el pozo PR-10.

El trazado se determinó después de estudiar otras posibles alternativas que se desecharon, principalmente, por las fuertes afecciones que suponían debido a la gran densidad y complejidad de los servicios existentes en la calle Camino Morgan que impiden materialmente la implantación de una conducción.

Por este motivo, se optó por la solución de conducir todo el trazado por el interior de las instalaciones portuarias excepto en su tramo inicial donde cruza la calle para encontrarse con el pozo PR-0 (PR-17 del Proyecto de Deusto - San Ignacio). Justo en este punto, hay que destacar la existencia de una tubería de gas de 8 pulgadas que cruza por debajo dejándose una distancia mínima entre ellas.

En el trazado fue prevista la ejecución del Interceptor mediante zanja con entibación cuajada. Aunque el nivel freático se sitúa también ligeramente por encima del fondo de la excavación en la mayor parte de la traza no fueron previstas medidas especiales por este motivo, dadas las características de los terrenos a atravesar y los pequeños gradientes hidráulicos inducidos.

Se colocó tubería de clase III según la norma ASTM C-76 M en todo el trazado.

El número total de pozos de registro en el Interceptor general fueron de diez, de los cuales nueve son del tipo 5 de los diseños standard del Proyecto.

INCORPORACIONES

Las incorporaciones que se proyectaron son tres, dos en cabecera y otra en el pozo PR-5, aguas arriba del bombeo, tratándose de redes de tipo unitario.

La primera incorporación se realizó directamente en el pozo especial PR-5 que recoge dos tuberías de diámetro 315 mm de PVC y conecta con el interceptor antes de la entrada al bombeo.

La segunda y tercera incorporación se produjeron en cabecera directamente en los pozos PR-9 y PR-10.

En el bombeo existe también un conducto de alivio que vá desde éste hasta la conexión con el pozo I01/201, realizado sobre la tubería existente y proyectado con diámetro 500 mm de hormigón armado clase III y una pendiente de un 2 %.

Aguas arriba del interceptor en proyecto se realizó una remodelación de dos redes existentes, una red de fecales y otra unitaria con la finalidad de cambiar el sentido de las aguas de esta zona y conducir las a través de las tuberías existentes hacia la cabecera del proyecto.

Esta remodelación tiene una longitud total de 186,39 m; y se proyectó con dos tuberías de diámetro 315 mm de PVC colocadas en paralelo entre el pozo P-1 y el P-3 realizadas en zanja doble. Hay que señalar, que previa remodelación de esta red se taponó la salida de los pozos DV-13 y DV-14 desviándolos por la propia red existente pero por los conductos que comunican con el pozo aguas

abajo del P-1. De esta manera se evitó tener que realizar una remodelación mucho más larga de la que se proyecta en el proyecto original.

En la remodelación son seis pozos de registro, y en el conducto de salida del aliviadero un pozo especial definido en proyecto del tramo.

POZO DE BOMBEO

Este pozo ha sido dimensionado según los criterios del **Anejo Nº14: Dimensionamiento de las estaciones de bombeo** del proyecto del interceptor.

Se proyectó una estación de bombeo intermedia ubicada en las instalaciones del Puerto Autónomo de Bilbao, entre los pozos PR-4 y PR-5.

Este bombeo hace además la función de tanque de retención, con el fin de conseguir mantener los mínimos vertidos a la Ría de Bilbao, considerando los 51 aguaceros del año sintético, y por ello, se dejó unas dimensiones en planta de 6 x 3 m en la cámara de bombas.

Además, se ha colocado un labio de vertedero a la ría de 7 metros para conseguir las condiciones hidráulicas necesarias.

Se calculó el bombeo para el estado actual de la red en 1996 colocando dos bombas de 20 l/s, pero con la posibilidad de ubicar una tercera en caso de que fuera necesario, dejando pasar al interceptor a través de un labio regulado por la cota y la anchura un caudal de 200 l/seg.

Se colocaron dos bombas de 20 litros/seg diseñadas para un caudal ligeramente inferior al caudal medio futuro, por lo que se deberán modificar en el futuro por dos bombas de 35 litros/seg.

La bomba colocada fue sumergible tipo Flygt, con motor de 2 Kw a 1.395 r.p.m. con un paso para sólidos de 80 x 100 milímetros.

1.2. Tramo colector de San Ignacio

Las cuencas del barrio de San Ignacio se recogen en un colector que conduce las aguas, por la Variante Baja de Deusto, en sentido contrario a las otras alternativas, hasta la estación de bombeo que se sitúa en la ubicación del bombeo actual junto a la escuela de formación profesional, desde donde se realiza el cruce de la Ría, intentando afectar lo menos posible al muelle de la otra margen, para alcanzar el pozo final del Proyecto de Saneamiento del Colector de Zorroza.

A este bombeo se incorporan también el colector de la Ribera de Elorrieta y el colector que recoge las aguas de todo el barrio de San Ignacio.

El cruce de la Ría se conseguirá mediante un tramo en impulsión, cuya construcción requerirá la realización de una hincada de tubería relativamente complicada debido a las características del terreno, ya que su traza discurre por terrenos limosos en su mayor parte hasta encontrarse con una zona rocosa en la margen izquierda de la ría.

El tramo de aguas arriba del bombeo que discurre por la Variante Baja tiene un diámetro de 600 mm y una pendiente del 5 por mil. El colector de Elorrieta lleva la misma pendiente pero con tuberías comprendidas entre diámetros 315 mm, y 600 mm. El conducto de alivio del Bombeo es de diámetro 1.500 mm con una pendiente de un 6 por mil. El cruce de la Ría se realiza mediante hincada de tubería con microtuneladora utilizando un cabezal de roca preparado para trabajar en suelos y un diámetro de 1.200 mm. El tramo final de conexión con el colector de Zorroza es de diámetro 800 mm con una pendiente del 3 por mil.

El trazado situado en la calle de la Variante Baja sigue un trazado sensiblemente paralelo a la ría de Bilbao, con una longitud de 1.420 metros aproximadamente.

Asimismo se proyecta entre el pozo PR-24 y PR-25 una incorporación al Colector principal, correspondiente a una red unitaria que requiere un aliviadero de tormentas previo a la conexión, este aliviadero se ubica en el centro de la calle Luis Braille.

Una de las obras más significativas de este proyecto es el Bombeo de Elorrieta, situado en una zona ajardinada junto a la Escuela de Formación Profesional de la calle Lehendakari Aguirre. Este bombeo, recoge todas las aguas de San Ignacio a través de una tubería de diámetro 1.500 mm que acomete desde el pozo PR-6 y las impulsa a través de dos tuberías de diámetro 400 mm en paralelo hacia el cruce de Ría. Además, el bombeo dispone de un conducto de alivio de diámetro 1.500 mm que vierte en la Ría en caso de lluvias que sobrepasen la capacidad de almacenamiento de los dos tanques de retención que dispone la propia estación de bombeo.

1.2.1. Cuencas

Las redes que se pretenden recoger corresponden a distintas áreas de drenaje con vertidos directos a la ría de Bilbao muy localizados. Dichas áreas y puntos de vertido se encuentran reflejadas en los planos del **Anejo N°3: Situación actual de los colectores en el área afectada** del proyecto de las obras del interceptor, y son las que se describen brevemente a continuación:

AREA DE DRENAJE DT.

Recoge las aguas pluviales de las calles San Felicísimo, Madariaga (parte), Morgan (parte) y Julio Urquijo (parte). El punto de vertido está situado en el canal de Deusto.

AREA DE DRENAJE DU.

Vierte a la red complementaria, para aguas residuales, de la descrita en el apartado anterior. El punto de vertido está situado en el canal de Deusto.

AREA DE DRENAJE DV

Recoge los vertidos de la zona situada al final de la Avda. de Madariaga y del camino de Iturrikoetxe. En la avenida de Madariaga hay doble red, pero al acceder a la zona del canal se produce la unión de las tuberías de pluviales y residuales. La evacuación de las aguas residuales del grupo de viviendas nºs 73 a 83 de la Avda. de Madariaga se realiza por medio de un bombeo que las impulsa hasta el alcantarillado de la mencionada avenida. Este bombeo también se utiliza, dado que la calle inferior no tiene salida, para evacuar las aguas pluviales, por lo que la conducción diseñada originalmente para residuales, recibe aguas mixtas.

AREA DE DRENAJE DW

Corresponde a la zona de la facultad de Bellas Artes y de la Calle Pintor Etxenagusia. La red que procede de Bellas Artes es separativa, pero con el inconveniente de tener pozos mixtos; recibe los vertidos de Bellas Artes y los de la parte posterior de la Facultad de Económicas. La red que drena la calle Pintor Etxenagusia es separativa. Antes de acceder a la zona del canal, se unen las redes de esta zona, por lo que al punto de vertido llegan aguas mixtas.

AREA DE DRENAJE SA

Esta zona está servida por doble red. No obstante, al punto de vertido al canal de Deusto acceden conjuntamente aguas residuales y pluviales. Esto es debido a la acometida, al final del camino de Landabaso, de la red de residuales a la galería por la que discurren las aguas de escorrentía. Existen, también, un par de puntos de acometida de aguas residuales a la red de pluviales.

El colector principal de la red de pluviales recoge las siguientes calles (sentido aguas abajo a aguas arriba):

- Vierte, como se ha dicho, al canal de Deusto aprovechando el drenaje allí existente, concretamente, utilizando una tubería de diámetro 600 mm. Conviene resaltar que la red de los muelles del canal estaba concebida para evacuar aguas pluviales.
- La calle Luis Braille y cruza la Avda. Lendakari Aguirre con sección rectangular de 96 x 155 cm.
- La calle Pintores Arrúe con sección circular de diámetro 600 mm, al principio y 500 mm al final.
- Este colector recibe los siguientes vertidos, sentido aguas abajo a aguas arriba:

- Aguas pluviales de la calle Canarias, entre su comienzo y la calle Navarro Villoslada. Recoge también aguas residuales de una vivienda junto al camino de Landabaso; el tubo de acometida de aguas residuales a pluviales se encuentra a mayor cota que la de el pozo de residuales, por lo que en éste siempre hay agua estancada.
- Aguas pluviales del comienzo de la calle Astigarraga.
- Aguas pluviales de la calle Erdikoetxe y del camino de Landabaso.
- Aguas pluviales de la calle Mediterráneo, entre Pintores Arrúe y Benidorm. Hay que destacar que a esta tubería acceden aguas residuales, probablemente de limpieza de garajes. También hay que señalar que debido a la rotura de un pozo de residuales en el cruce de las calles Mediterráneo y Pintores Arrúe, se produce el acceso de aguas fecales a la conducción de pluviales de Pintores Arrúe.
- Aguas pluviales de la calle Urbieta.
- Aguas pluviales de la calle Orixe y Txakoli y las de escorrentía de parte de las recogidas por la cuneta de la carretera a Enekuri y las procedentes de la calle Ibarrekolanda.
- Aguas pluviales de la calle Antxeta y las de escorrentía de parte de las recogidas por la cuneta de la carretera a Enekuri, y fecales de un caserío a media ladera.

El colector principal de la red de residuales recorre la calle Luis Braille. Accede a la galería de pluviales, como se ha dicho anteriormente, al final del camino de Landabaso.

Recoge aguas residuales de la calle Canarias (parte), Larrakoetxe (parte), camino de Landabaso (parte) y Erdikoetxe.

AREA DE DRENAJE SB

Este área de drenaje corresponde a la zona de San Ignacio, limitada por la Avda. Lendakari Aguirre y el canal de Deusto.

Vierte al pozo que comunica con el depósito enterrado perteneciente a la planta piloto de aguas residuales de Elorrieta. En este pozo existe una compuerta, que permanece normalmente abierta durante el día y cerrada por la noche. Durante las horas nocturnas, es decir, con la compuerta cerrada, se conduce el agua residual drenada a la conducción de pluviales de la Avda. Lendakari Aguirre.

A efectos de descripción del alcantarillado se elige como colector principal el que discurre junto a los números impares de la Avda. Lendakari Aguirre. La conducción es de diámetro 200 mm y el arranque está fijado en el alto de Sarriko.

La red de este área estaba diseñada para recoger exclusivamente aguas residuales, pero debido a acometidas mal efectuadas, en la actualidad debe ser considerado como unitario.

Al colector acceden los siguientes vertidos descritos en sentido de aguas abajo a aguas arriba:

- Aguas residuales de las viviendas de la Avda. Lendakari Aguirre números del 186 A a 186 D y la escuela de formación profesional.
- Aguas residuales de la calle Andalucía.
- Aguas residuales del módulo 026.0.
- Aguas residuales y pluviales del módulo 054.0 y aguas pluviales de las calles Universidad de Oñate (parte) y Larrakotorre (parte).
- Aguas residuales del módulo 055.0.
- Aguas residuales de los módulos 056.0. 057.0 y 058.0.
- Aguas residuales de las calles Navaro Villoslada (parte) y Larrakotorre (parte).
- Aguas residuales de la vivienda de la Avda. Lendakari Aguirre nº 91.
- Aguas residuales de la zona alta de la Facultad de Económicas.

AREA DE DRENAJE SC

Este área de drenaje corresponde a la zona de San Ignacio comprendida entre la Avda. Lendakari Aguirre y el tendido del ferrocarril metropolitano. Vierte al pozo inmediato al interior al dotado de la

compuerta, mencionado en el apartado anterior. Esta área es, por lo tanto, complementaria del área de drenaje SB.

A efectos de descripción del alcantarillado se elige como colector principal el que discurre junto a los números pares de la Avda. Lendakari Aguirre. La conducción es de diámetro 200 mm y su arranque está fijado en el alto de Sarriko.

La red de esta zona recoge aguas residuales, aunque con el inconveniente de la existencia de pozos mixtos en la calle Benidorm.

Al colector acceden los siguientes vertidos (aguas arriba a aguas abajo):

- Aguas residuales de las calles Cataluña, Cantabria (parte) y Orixe (parte), y del módulo 026.0.
- Aguas residuales del módulo 038.0.
- Aguas residuales de las calles Aragón (parte), Asturias (parte) y del módulo 016.0.
- Aguas residuales de la calle Universidad de Oñate (parte).
- Aguas residuales de la Ciudad Deportiva.
- Aguas residuales de las calles Etxepare (parte) y Orixe (parte) y de los módulos 030.0 (parte), 018 (parte) y 043.0.
- Aguas residuales de las calles Gregorio Balparda y Orixe (parte) y las de la parte complementaria de los módulos citados en el apartado anterior.
- Aguas residuales de la plaza de Aoiz.
- Aguas residuales de las calles Alzaga y Orixe (parte), de la plaza del Baztán y de los módulos 032.0 y 0.20.
- Aguas residuales de las calles Navarro Villoslada, Rondoko y Orixe (parte) y Mar Mediterráneo (parte).
- Aguas residuales de las residencias Villa Bilbao y Reina de la Paz.
- Aguas residuales de las calles Pintores Arrúe, Mar Mediterráneo (parte), Urbietta, Orixe (parte), Txakoli, y de las plazas Celestino del Arenal y Aita Patxi.
- Aguas residuales de las calles Benidorm, Ibarrekolanda y Arbolagane. Hay que tener en cuenta el inconveniente de la existencia de pozos mixtos en la calle Benidorm.

AREA DE DRENAJE SD

Recoge las aguas de parte de la curva de Elorrieta y de la zona contigua a Formación Profesional, y, hasta la realización de las obras efectuadas en esta zona durante el invierno de 1.986, vertía a la ría. Debido a estas obras y también para evitar las inundaciones que padecía esta zona en caso de fuertes aguaceros y mareas vivas, el agua recogida en este área ha sido desviada al pozo de bombeo. Al colector que recoge las aguas de esta zona se le han quitado los drenajes procedentes de la ladera, que ahora son desviados a otro punto de desagüe, cerca de la estación de Lutxana, por medio del canal adyacente a la plataforma del ferrocarril.

AREAS DE DRENAJE SE y SF

Estas dos zonas corresponden a la red de pluviales que drena la práctica totalidad de la zona urbana de San Ignacio, recogiendo también aguas de escorrentía de la ladera del monte Banderas. El eje de esta red recorre la mediana de la Avda Lendakari Aguirre, entre la curva de Elorrieta y el alto de Sarriko, y vierte a la ría a la altura de la mencionada curva. La zona SF comprende el área entre el alto de Sarriko y la calle Navarro Villoslada (con excepción de la que corresponde el área existente entre dicha calle y el punto de vertido a la ría)-.

Esta red fué diseñada para recoger exclusivamente aguas de lluvia. En la actualidad hay que clasificarla como del tipo unitario, ya que a parte de recibir aguas residuales cuando la compuerta mencionada anteriormente está cerrada, a ella acceden aguas fecales procedentes de fosas sépticas situadas en las inmediaciones de la calle Navarro Villoslada.

Igualmente acometen a ellas las aguas residuales de las calles Canarias (casi en su totalidad), así como de las perpendiculares a ellas; esto es debido a que la nueva red ejecutada entre el final de la

calle Canarias y la Avda. Lendakari Aguirre discurre en su último tramo, a cota inferior a la de residuales de la Avda. Lendakari Aguirre.

La trama de calles que recorre esta red es similar a la descrita para las áreas de drenaje SB y SC por lo que no se considera necesario volver a repetirla. Sin embargo, si conviene destacar que a la cabecera del ramal que discurre por la calle Etxerape acceden las aguas de escorrentía que se recogen por la cuneta del acceso al Colegio del Carmen.

El resto de agua de escorrentía procedente de la ladera del Monte Banderas, es recogida por el canal adyacente a la plataforma del ferrocarril y enviada a un punto de desagüe próximo a la estación de Lutxana, ya que la existencia de tres tajeas de escasa sección y difícil acceso hace casi imposible su transvase a la zona urbana de San Ignacio.

AREA DE DRENAJE SG

Recoge las aguas pluviales del final de la Avda. Lendakari Aguirre y de las viviendas números 158 A a B de esta avenida. Vierte a la Ría al comienzo de la Ribera de Zorrozaurre.

AREA DE DRENAJE SH

Recoge las aguas pluviales del comienzo de la Ribera de Elorrieta para conducir las a la Ría.

AREA DE DRENAJE SI

Recoge las aguas residuales de parte de las viviendas del comienzo de la Ribera de Elorrieta para conducir las a la Ría.

AREA DE DRENAJE SJ

Recoge las aguas residuales del resto de las viviendas mencionadas en el apartado anterior.

AREA DE DRENAJE SK

Corresponde a la parte de la zona de influencia del camino de Elorrieta. Aunque hay red doble en algunos puntos, el vertido a la ría es unitario. De todas formas, el caudal de agua residual recogido en esta zona es prácticamente nulo.

AREA DE DRENAJE SL

Recoge las aguas residuales del grupo de viviendas del barrio de Elorrieta, así como las de escorrentía de esta zona. Son conducidas al pozo de bombeo de Elorrieta mediante la nueva conducción efectuada junto a Formación Profesional que acomete al alcantarillado de la Avda. del ejército.

ZORROZAURRE

El vertido de las aguas residuales y pluviales de esta unidad de estudio se realiza por medio de no menos de 68 puntos de vertido repartidos la mayoría de ellos por la margen derecha de la ría (al canal vierten 2 colectores de fecales y uno de pluviales). La entidad de estos colectores es escasa, tanto en longitud como en sección; la mayor parte de ellos no supera longitudes de 30 m y las secciones de los conductos son en su mayoría, inferiores a 0,1 m².

El carácter de esta zona, eminentemente industrial (alrededor de 131 empresas empleando a 4.144 personas frente a 353 viviendas), implica que el volumen actual de agua industrial sea 4 veces superior al de aguas domésticas (en el futuro puede duplicarse el ratio actual) y que gran parte de la red haya sido construida en función de las necesidades de las industrias. Esto lleva a minimizar la importancia del saneamiento doméstico municipal en comparación con la red que recibe vertidos industriales. Asimismo, el número de pozos de registro de cada colector raramente supera la media docena.

A iniciativa de la ZUR del Nervión se ha redactado un informe de rehabilitación industrial para la península de Zorrozaurre, que entre otras actuaciones, pretende dotar a la zona de una infraestructura urbanística que dignifique el área.

A la vista de estos antecedentes no consideramos necesario dividir esta unidad de estudio en áreas de drenaje.

Las áreas de drenaje DT, DU y DV y Zorrozaurre no quedan dentro del ámbito de actuación del Colector de San Ignacio.

1.2.2. Población y empleo

La determinación de la población y el empleo servidos por las obras objeto del presente Proyecto, tanto en la situación actual como en el año horizonte (saturación), se ha realizado en el **Anejo N° 5: Zonificación, acometidas, población y empleo** del proyecto del interceptor, y se resume en el cuadro siguiente:

NUCLEOS POR CUENCAS	POBLACION		EMPLEO	
	Actual	Saturación	Actual	Saturación
DW	773	810	-	-
SA	1.966	3.090	507	507
SA1	277	348	-	-
SA2	126	451	-	-
SA4	158	563	-	-
SA5	347	1.239	-	-
SA6	110	394	-	-
SA7	350	1.014	-	-
SA8	273	789	-	-
SA9	132	394	-	-
SB	4.846	8.290	311	311
SC	15.503	11.978	320	320
SL	170	1.148	-	-
SE Y SF	1.037	1.037	-	-
SI	21	1.013	-	-
SJ	16	725	-	-
101	-	848	-	-
TOTAL	26.105	34.131	1.138	1.138

1.2.3. Dotación y caudales de las aguas residuales

En el **Anejo N° 6: Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales** del proyecto del interceptor se definen las dotaciones y la metodología seguida para la evaluación de las aguas fecales y pluviales recogidas en la red objeto del presente Proyecto.

Del análisis realizado sobre las redes de abastecimiento y saneamiento se ha evaluado que el consumo diario de agua alcanza una dotación urbana media actual de 120 litros/habitante/día y teniendo en cuenta las previsiones de futuro se considera una dotación urbana media futura de 180 litros/habitante/día.

También se ha considerado una dotación industrial equivalente invariable en el tiempo de 1.000 l/empleo/día, estando incluidos en la misma tanto los vertidos propiamente de proceso como los correspondientes a usos higiénicos.

Se considerará una dotación por infiltración invariable en el tiempo de 120 l/habitante/día.

1.2.4. Dotación y caudales de las aguas pluviales

Los caudales de aguas pluviales obtenidos para un periodo de retorno de 10 años para las distintas cuencas de interés, así como los principales parámetros hidrológicos de éstas, se resumen en el cuadro siguiente:

Incorporación	Cuenca	Superficie Adoptada (Ha.)	Tc(min.)	C	I (mm/h)	Qpluv. (l/s)
I01	SE-1	15,12	20	0,90	64,39	2.433,93
	SE-2	17,21	20	0,90	64,39	2.770,89
	SE-3	5,60	15	0,90	76,13	1.066,56
						4.823,29
I02	SL	1,50	20	0,60	64,39	160,98
I03/I04	SG	0,28	20	0,90	64,39	44,87
	SH	0,25	20	0,90	64,39	39,71
	SK	1,50	20	0,80	64,39	214,65
						299,23
I15	DW	5,10	30	0,80	50,86	576,06
I16/I17	SA	14,50	30	0,80	50,86	1.639,13

Con los parámetros descritos en las tablas anteriores se ha manejado el programa Hydroworks y se ha determinado el caudal máximo que discurre por las tuberías existentes. Esta información se detalla en el **Anejo N° 6: Caudales de aguas residuales y pluviales** del proyecto del interceptor de San Ignacio.

1.2.5. Caudales resultantes

Con los datos resumidos anteriormente, se llega a la siguiente tabla de caudales, en la que se ha incluido los datos de población, empleo, caudal medio residual y caudal de cálculo en cada una de ellas.

En la tabla que sigue a continuación y en el esquema de incorporaciones, se resumen los caudales de cálculo resultantes en los distintos tramos del colector:

CAUDALES POR TRAMOS EN EL COLECTOR DE SAN IGNACIO

En la tabla que se incluye a continuación se indican los caudales considerados en las incorporaciones y el pozo al que acometen; incluyendo el caudal pluvial, el mínimo y el máximo al interceptor:

12/01/2018
VISADO BISATUA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIEN ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN EIZABA
 EIZABAN OREZKANTZA

INCORP	POZO	Qpluvial entrada	Qmin entrada	Qmax entrada
I17/I16	PR-30	576,06	2,95	8,72
I15	ALIV.	1.639,13	13,38	50,86
I14	PR-22	-	1,06	3,75
I13	PR-21	-	0,48	4,85
I12/I11	PR-20	-	0,60	6,06
I10	PR-18	-	1,33	13,34
I09	PR-17	-	0,42	4,24
I08	PR-15	-	1,34	10,91
I07	PR-12	-	1,04	8,49
I06/I05	PR-11	-	0,50	4,24
I04/I03	PR-8	299,23	4,10	38,99
I02	PR-7	160,98	0,65	12,36
I01	PR-6	4.823,00	85,03	240,07
TOTAL		7.498,40	112,88	406,88

En la tabla que se incluye a continuación se indican los caudales considerados en cada tramo de colector.

TRAMO	Qmínimo (l/seg)	Qmáximo (l/seg)
PR-30 a ALIV.	2,95	584,78
ALIV. - ALIV.	2,95	2.274,77
ALIV. a PR-22	16,33	250,00
PR-22 a PR-21	17,39	253,75
PR-21 a PR-20	17,87	258,60
PR-20 a PR-18	18,47	264,66
PR-18 a PR-17	19,80	278,00
PR-17 a PR-15	20,26	282,24
PR-15 a PR-12	21,60	293,15
PR-12 a PR-11	22,64	301,64
PR-11 a PR-8	23,14	305,88
PR-8 a PR-7	27,24	644,10
PR-7 a PR-6	27,89	817,44
PR-6 a Bombeo	112,92	2880,51
Bombeo a PR-0	101,50	406,00

1.2.6. Descripción de las obras

El "Interceptor de Deusto - San Ignacio (Tramo Botica Vieja - Elorrieta)" se divide en dos vertientes, tal y como se ha explicado anteriormente. Por un lado, el Colector del puerto que se refiere al colector que conduce sus aguas al Sifón de la Universidad y por otro lado el Colector de San Ignacio que conduce las aguas de todo el barrio de San Ignacio al Colector de Zorroza.

El trazado definitivo proyectado discurre en su mayor parte por los terrenos municipales de Bilbao siguiendo un trazado paralelo a la Ría de Bilbao por la calle de la Variante Baja de Deusto y la C/ Ribera de Elorrieta, afectando únicamente las instalaciones portuarias en la zona de la margen izquierda de la Ría. Este colector conecta tras realizar un cruce de Ría con el Colector de Zorroza en el PR-0 , pozo coincidente con el PR-16 del proyecto citado.

Este colector se ejecuta con diámetros comprendidos entre 315 y 1.500 mm. Entre el PR-24 y el PR-25 ha sido necesaria la instalación de un aliviadero de tormentas y entre el pozo PR-5 y el PR-6 la ubicación de una Estación de bombeo, para elevar las aguas hasta la otra margen de la Ría.

INTERCEPTOR

El interceptor se extiende entre los pozos de registro PR-0 (coincidente con el pozo de registro final PR-16 del "Colector de Zorroza"), y el pozo PR-30.

El tramo de Colector que discurre entre los pozos PR-0 y el bombeo, tiene una longitud de 661 metros y se proyecta con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro en la zona de Zorroza hasta el PR-4 y con una pendiente de un tres por mil. El tramo de cruce de ría se proyecta con tubería de diámetro 1.200 de hormigón armado que alojará en su interior tres tuberías de diámetro 400 mm. Dos de las cuales son la doble impulsión procedente del Bombeo de Elorrieta y la tercera, colocada como previsión de una futura red de abastecimiento de aguas.

El cruce de ría está previsto realizarlo con una hinca desde el pozo PR-4 hacia el pozo aguas arriba PR-5. Este último será el pozo de salida de la hinca y se ejecutará mediante módulos apantallados dando una forma octogonal al pozo. Este pozo tendrá una altura aproximada de 27 metros, ya que las pantallas se llevarán hasta una cota de 1 metro por debajo de la cota de roca.

En los planos de proyecto se observa como los módulos de pantalla llevarán un refuerzo interior calculado en el pozo con el fin de conseguir un mejor arriostramiento y funcionamiento de las pantallas durante el momento de su construcción.

Entre el pozo PR-5 y el bombeo se proyectan dos tuberías en paralelo de diámetro 400 mm de fundición que serán las tuberías de impulsión del bombeo. Estas tuberías al llegar al cruce de ría serán de polietileno.

El colector entre el PR-6 y el PR-8 se proyecta en hinca por las dificultades de la zona, debido a la existencia de numerosas conducciones en este tramo, y, con el fin de mantener en servicio la tubería actual mientras se ejecutan las obras.

El resto del colector entre el PR-8 y el PR-30 se proyecta en zanja entibada con diámetro 600 mm hasta el aliviadero y una pendiente de un 5 por mil; aguas arriba el diámetro es 500 y 400 mm manteniendo la pendiente anterior.

Las condiciones geotécnicas de la zona en la que se realiza el interceptor pueden considerarse representadas por las encontradas en los dos sondeos realizados en el presente proyecto, dos de los cuales se ha realizado en la zona donde está ubicado el bombeo.

En la zona del bombeo se llega a alcanzar la cota de roca, tal y como se observa en los sondeos. Además entre los pozos PR- 15 y el pozo final también existe posibilidad de encontrarnos con tener que realizar la excavación de la zanja en terreno rocoso.

En el trazado se ha previsto la ejecución del Interceptor mediante zanja con entibación cuajada. Aunque el nivel freático se sitúa también ligeramente por encima del fondo de la excavación en la mayor parte de la traza no se han previsto medidas especiales por este motivo, dadas las

características de los terrenos a atravesar y los pequeños gradientes hidráulicos inducidos. No obstante, serán necesarios agotamientos de pequeña entidad.

Se colocará tubería de clase III según la norma ASTM C-76 M en todo el trazado, excepto en el tramo comprendido entre el PR-4 y el PR-5 que es en hinca, y el tramo entre el PR-8 y el PR-6 se ha proyectado con tubería de clase V según la norma ASTM C-76 M.

El número total de pozos de registro en el Interceptor general es de treinta y uno, de los cuales veintinueve son pozos tipo de los diseños standard del Proyecto y dos son pozos especiales.

INCORPORACIONES Y REMODELACIONES DE LA RED

Las incorporaciones que se proyectan son diecisiete, de las cuales una es la más importante por su longitud, la incorporación 3, que recoge las aguas unitarias de todos los vertidos unitarios que se producen actualmente a la Ría de Bilbao en la C/Ribera de Elorrieta.

ESTACION DE BOMBEO

Como se ha indicado en los capítulos anteriores, se proyecta una estación de bombeo intermedia ubicada en la zona ajardinada situada junto a la Escuela de Formación Profesional de la C/Lehendakari Agirre.

Este bombeo recoge las aguas procedentes de todo el barrio de San Ignacio, y ha sido dimensionado según los criterios del **Anejo N° 17: Dimensionamiento de las estaciones de bombeo** del proyecto del interceptor.

Este bombeo hace además la función de tanque de retención, con el fin de reducir el número de vertidos a la Ría de Bilbao; tras una simulación de los 51 aguaceros del año sintético, se han adoptado unas dimensiones en planta de dos tanques de retención de 5 x 20 m cada uno, anexos a la cámara de bombas.

Además, se ha colocado un labio de vertedero a la ría, de 5 metros en cada tanque, para conseguir las condiciones hidráulicas necesarias, y una válvula de clapeta previo al conducto de salida, con el fin de impedir la entrada de agua de la Ría en el interior del bombeo en caso de pleamar por encima de la cota 1,55.

Se ha calculado el bombeo para el estado actual de la red colocando cuatro bombas de 101,6 l/s.

Se instalará un autómata programable que regulará el funcionamiento cíclico de las cuatro bombas, en función del número de horas que ha estado en uso cada una.

En bases a estos datos se ha seleccionado cuatro bombas sumergibles tipo Worthington, con motor de 15 Kw a 975 r.p.m.

Las bombas se colocarán sobre pedestal en cámara secas e irán provistas dentro de la cámara previa a la de bombas de unos agitadores en la cámara húmeda que provocará la agitación automática de los sedimentos.

Hay que destacar que el bombeo de Elorrieta consta de edificio superior, el cual ha sido revestido con paneles de chapa de acero vitrificado. Serán placas de acero de 1,5 mm de espesor inicial, que deben seguir un proceso de esmaltado con silicatos pigmentados vitrificados a 850° en hornos especiales, con un espesor final de 2,1 mm, hasta adquirir unas propiedades superficiales similares al vidrio templado, lo que las hace resistentes a la corrosión, a los agentes atmosféricos, la abrasión y las rayaduras, así como a los disolventes, aceites, grasas y compuestos ácidos y salinos, siendo limpiable con todo tipo de productos, eliminándose fácilmente incluso las pintadas.

La modulación adopta la forma de una retícula de paneles cuadrados de 1,35 m de lado, con pestañas laterales plegadas de 3+1,5 cm horadadas para su fijación mediante anclajes inoxidable tipo Halfen MTZ-10-90, para fijar con perno directamente a la fábrica de bloques de hormigón con cara exterior más gruesa de 4 cm. Se proyectan piezas especiales para las esquinas y la coronación del peto según los planos de detalle.

En los encuentros en esquina o los lugares donde se pretenda dar un funcionamiento a la fachada, se colocan piezas de celosía de lamas horizontales fijas, que tienen una modulación semejante de 1,35 x 1,35 m y están proyectadas del mismo material, con los mismos colores azul y gris dependiendo de la zona en que se encuentren. También hay piezas en esquina con terminación en inglete, tal y como se recoge en los planos. Los montantes quedan ocultos para destacar la horizontalidad, por lo que se debe comprobar que las lamas deberán tener la rigidez suficiente y estar dimensionadas para ser capaces de transmitir las cargas de viento a la estructura soporte y no entrar en vibración bajo su efecto.



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ANEXO 2. PLANOS



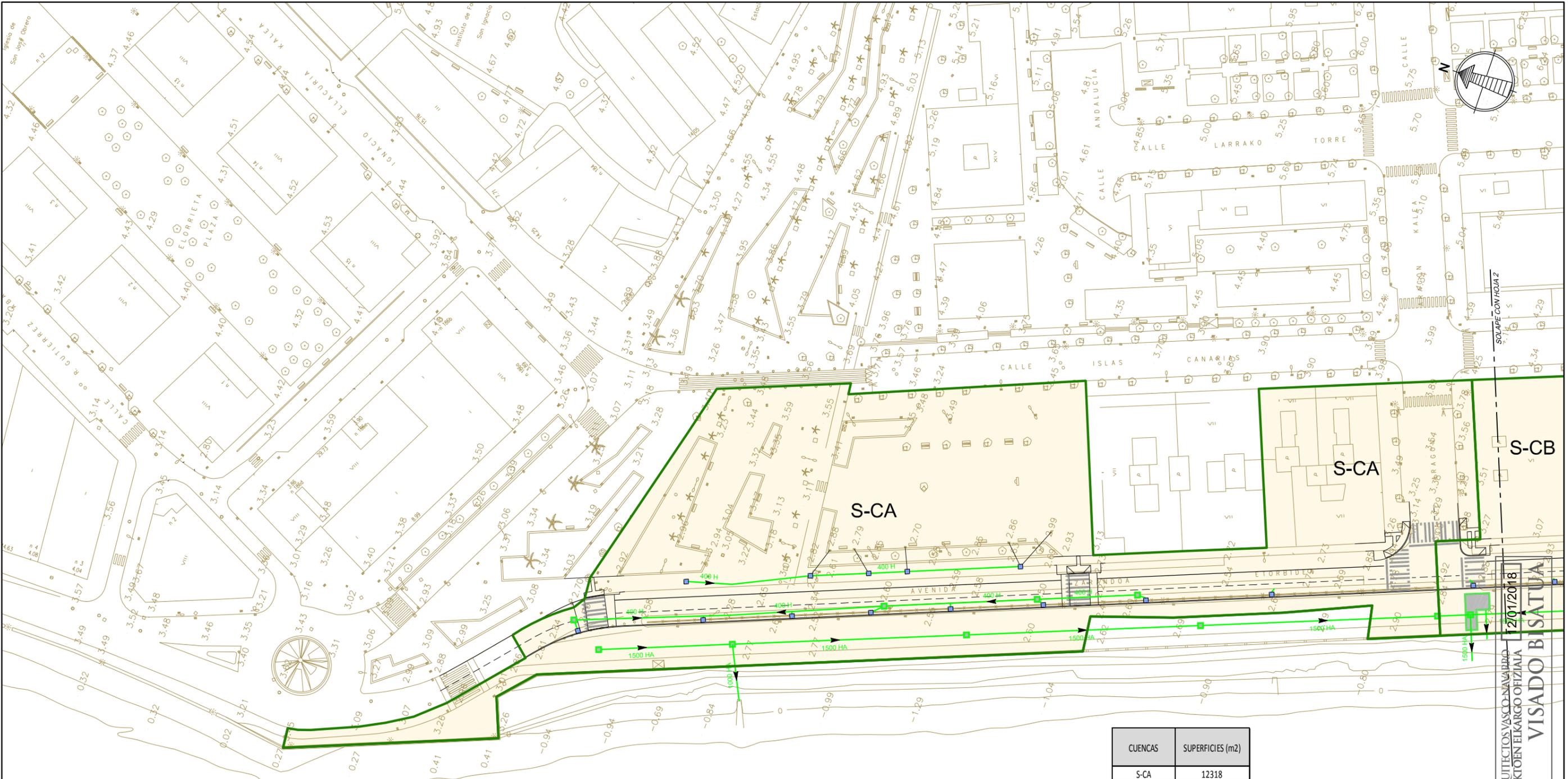
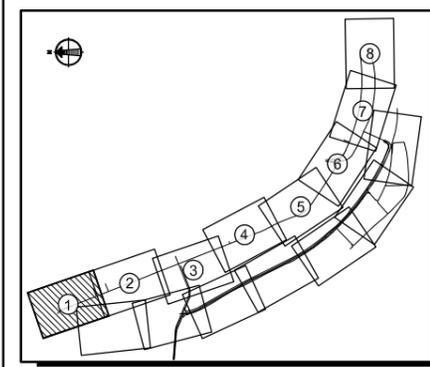


COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA100101-VOL.dwg	
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION	
VER. FECHA.	DESCRIPCION	
1	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITERR
3	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
VER.	FECHA.	DESCRIPCION
REAL.	COMP.	APROR.



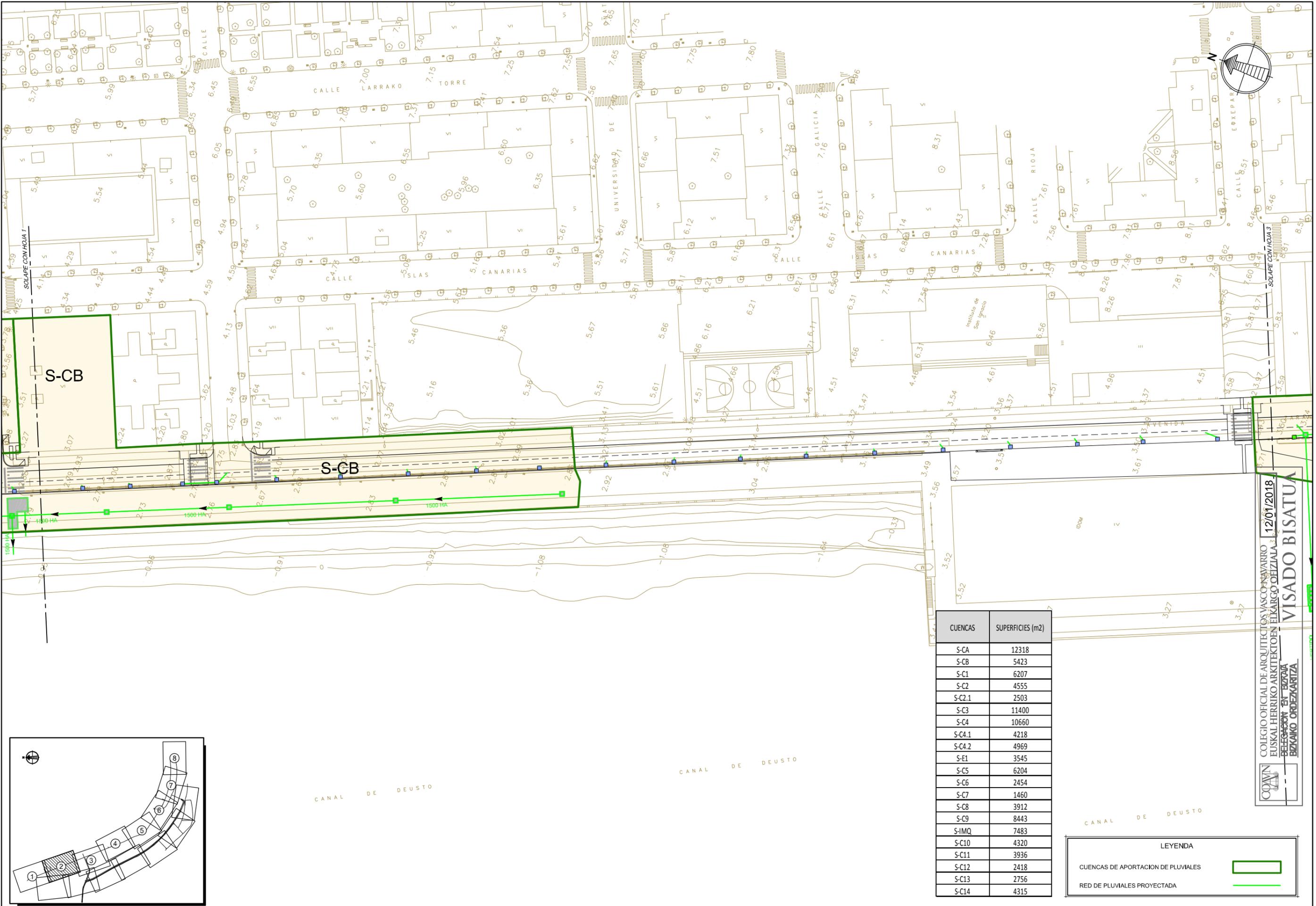
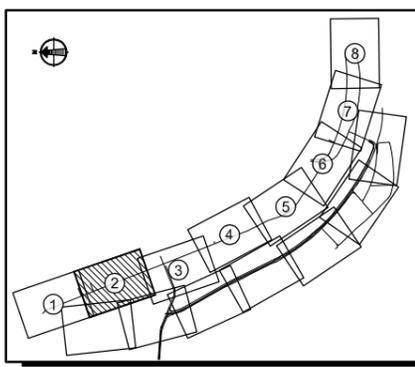
CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315

LEYENDA	
CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES	
RED DE PLUVIALES PROYECTADA	

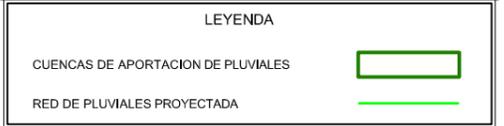
COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARROS
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA

2018
 12/01/2018

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA100102-VOL.dwg															
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION															
VER. / FECHA / DESCRIPCION	<table border="1"> <tr> <th>VER.</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>18/02/2018</td> <td>MODIFICACIONES Y CORRECCIONES</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25/11/2018</td> <td>MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITSM</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15/02/2019</td> <td>MODIFICACIONES Y CORRECCIONES</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15/10/2017</td> <td>MODIFICACIONES Y CORRECCIONES</td> </tr> </table>	VER.	FECHA	DESCRIPCION	1	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	2	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITSM	3	15/02/2019	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	4	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
VER.	FECHA	DESCRIPCION														
1	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES														
2	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITSM														
3	15/02/2019	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES														
4	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES														

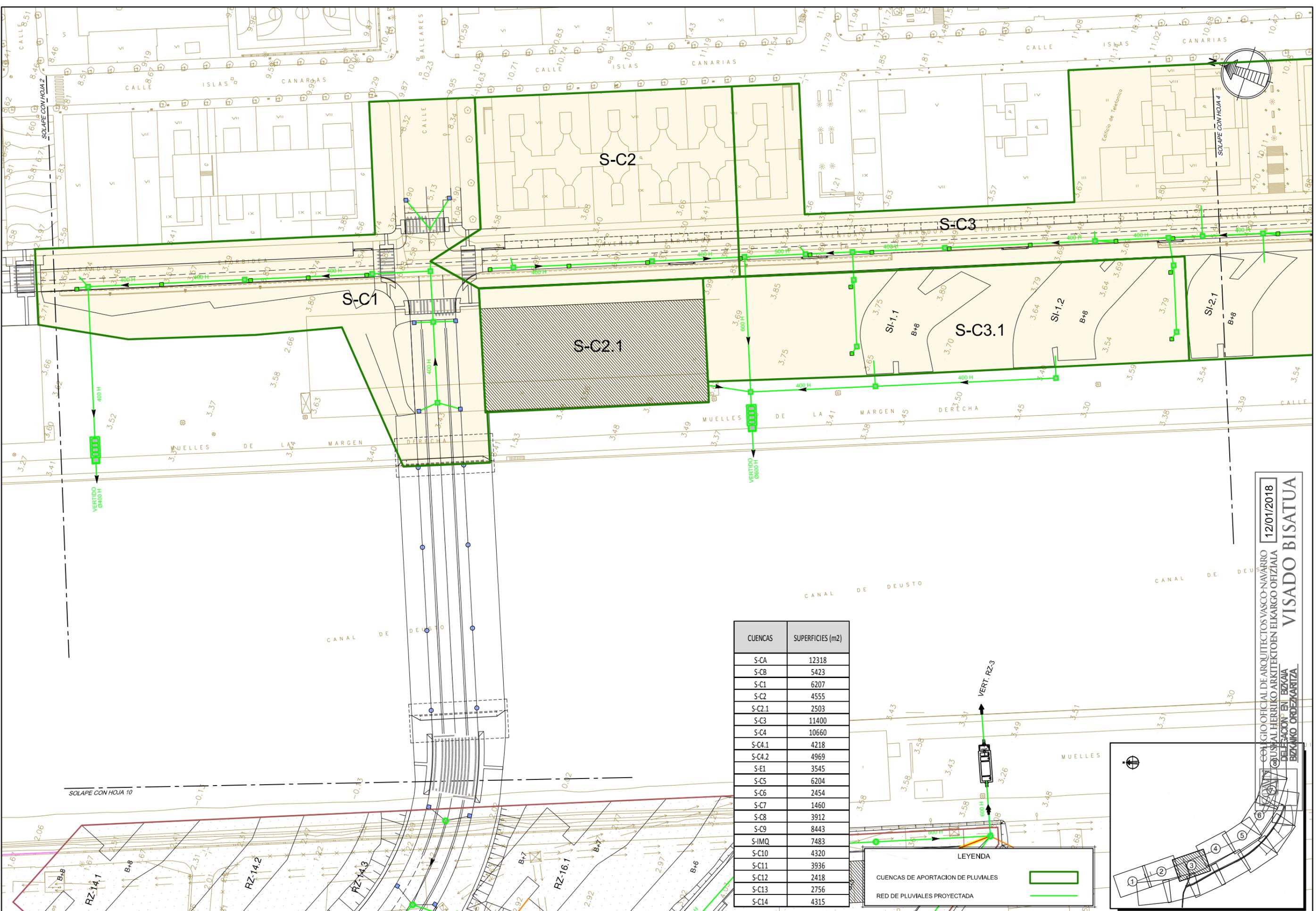


CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315



COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO DEUTZIALA
 BELEGACION EN EUSKARA
 EIZKANO ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA100103-VOL04.dwg
PLANO:	DE PROYECTO
VER. / FECHA:	DESCRIPCION
1	PRELIMINAR
2	DE PROYECTO
3	PARA CONSTRUCCION

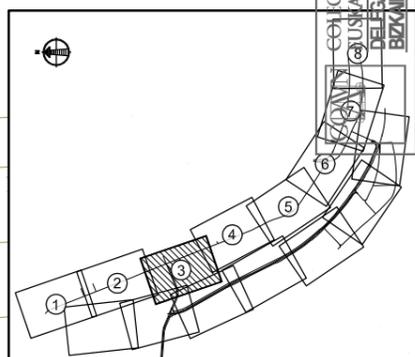


CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315

LEYENDA

CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES

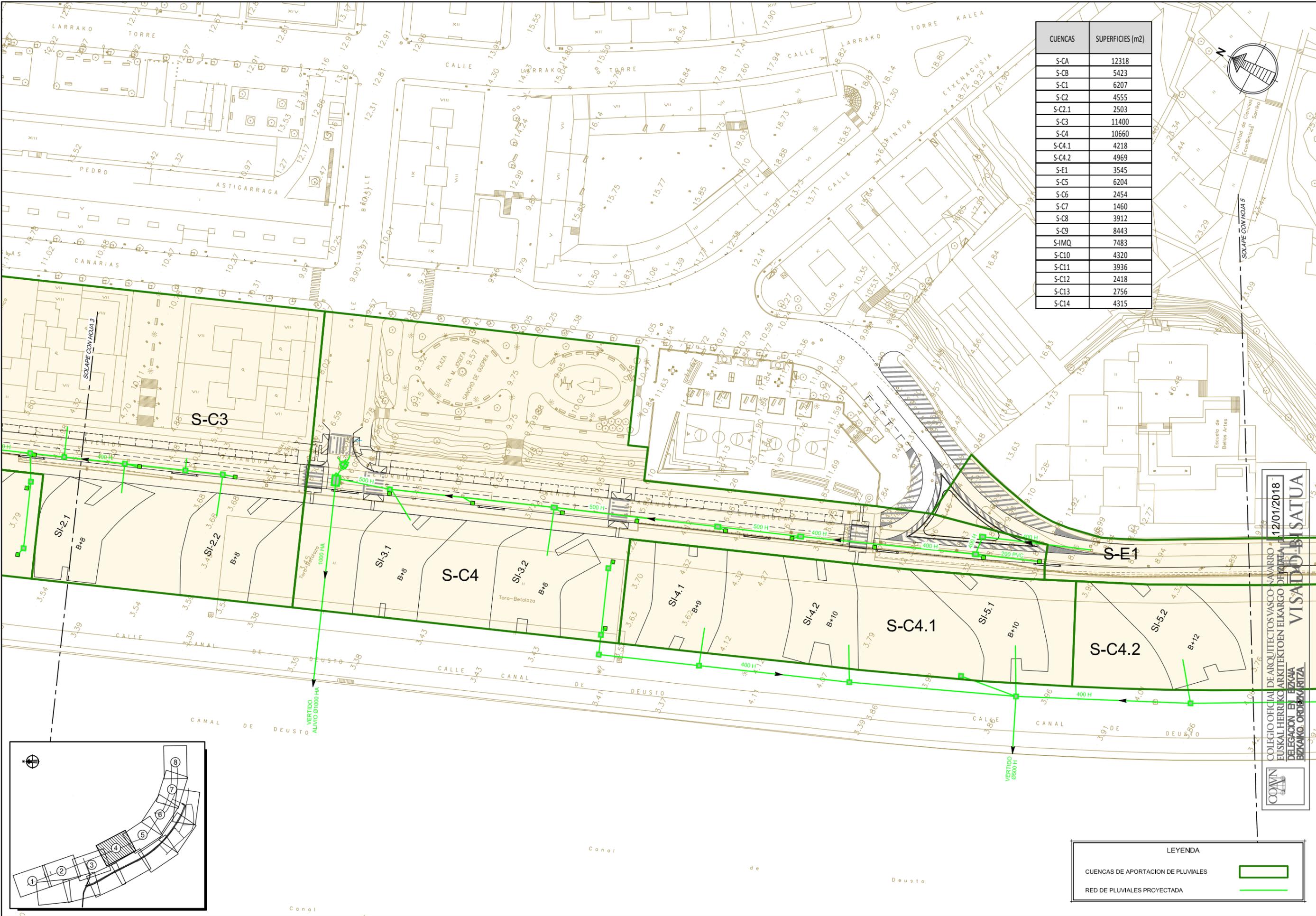
RED DE PLUVIALES PROYECTADA



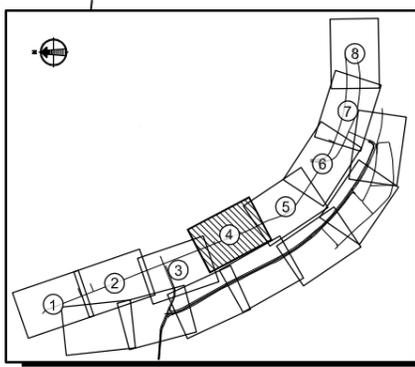
COL·GIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO·NARRIO
 @USHAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN EIZKANA
 EIZKANO ORDENARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA100104-VOL.04.dwg
 PLANO:
 4 PRELIMINAR
 3 DE PROYECTO
 2 PARA CONSTRUCCION

VER.	FECHA	DESCRIPCION	REAL.	COMP.	APROB.
1	04/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM	LOI
2	12/01/2018	INDICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRSM	BNH	SAM	LOI
3	04/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM	LOI



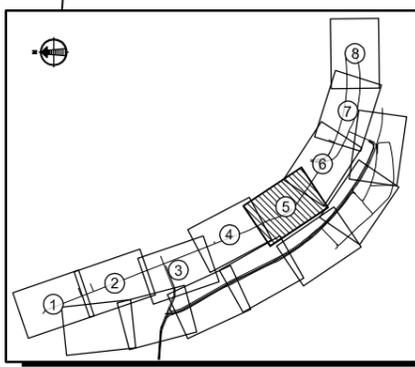
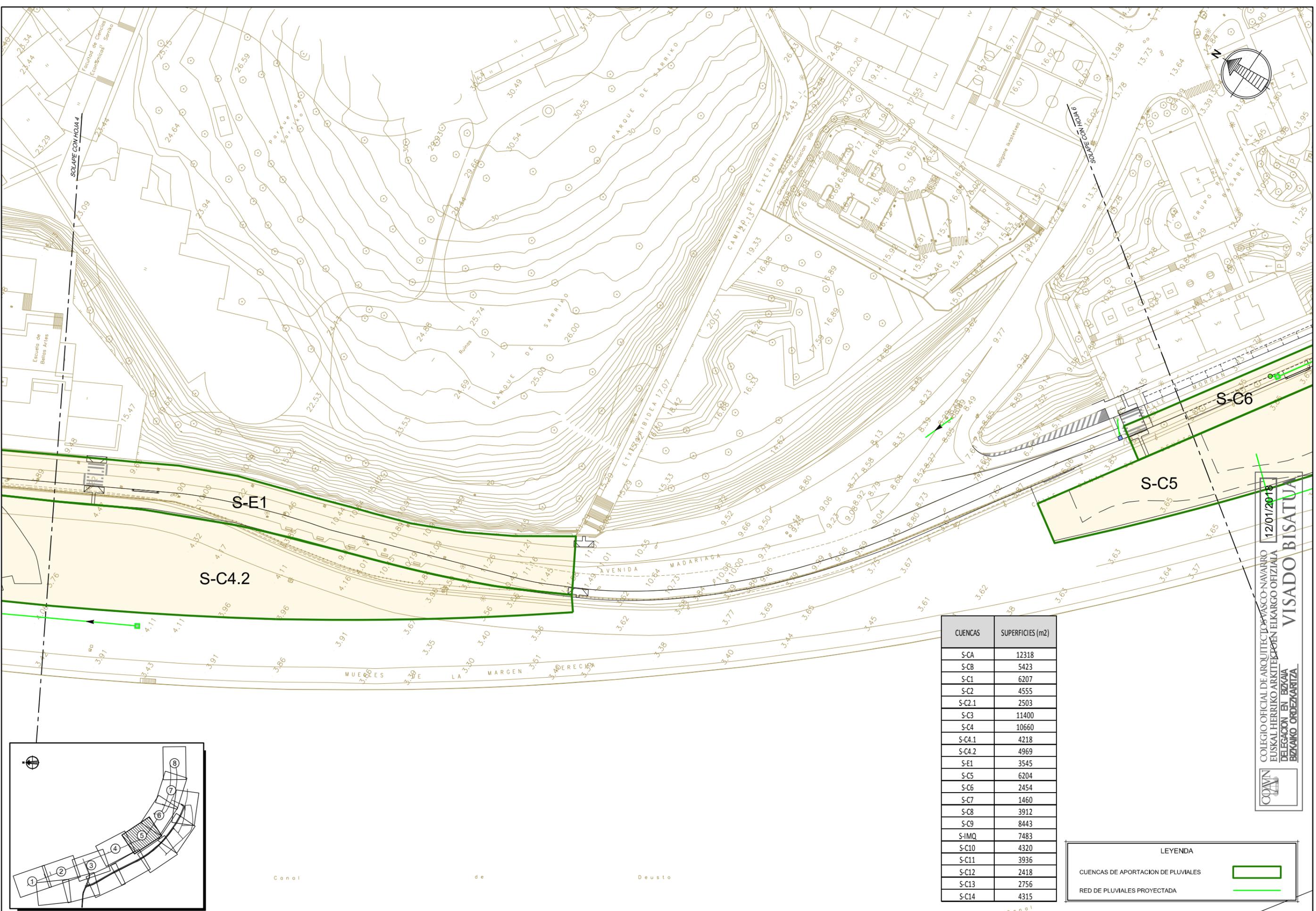
CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315



COAVN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO DEUTIA
 DELEGACION DE EIZAKA
 EIZAKA ORGANIZATZA
 VISADO: **BISATUA**
 12/01/2018

LEYENDA	
CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES	
RED DE PLUVIALES PROYECTADA	

NOMBRE:	P1013-SR-FCT-PA100105-VOL.dwg															
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION															
VER. / FECHA / DESCRIPCION	<table border="1"> <tr> <th>VER.</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>10/01/2017</td> <td>ADOPCIONE Y CORRECCIONES</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>12/01/2018</td> <td>MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>12/01/2018</td> <td>MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>12/01/2018</td> <td>MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS</td> </tr> </table>	VER.	FECHA	DESCRIPCION	1	10/01/2017	ADOPCIONE Y CORRECCIONES	2	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS	3	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS	4	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS
VER.	FECHA	DESCRIPCION														
1	10/01/2017	ADOPCIONE Y CORRECCIONES														
2	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS														
3	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS														
4	12/01/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS														

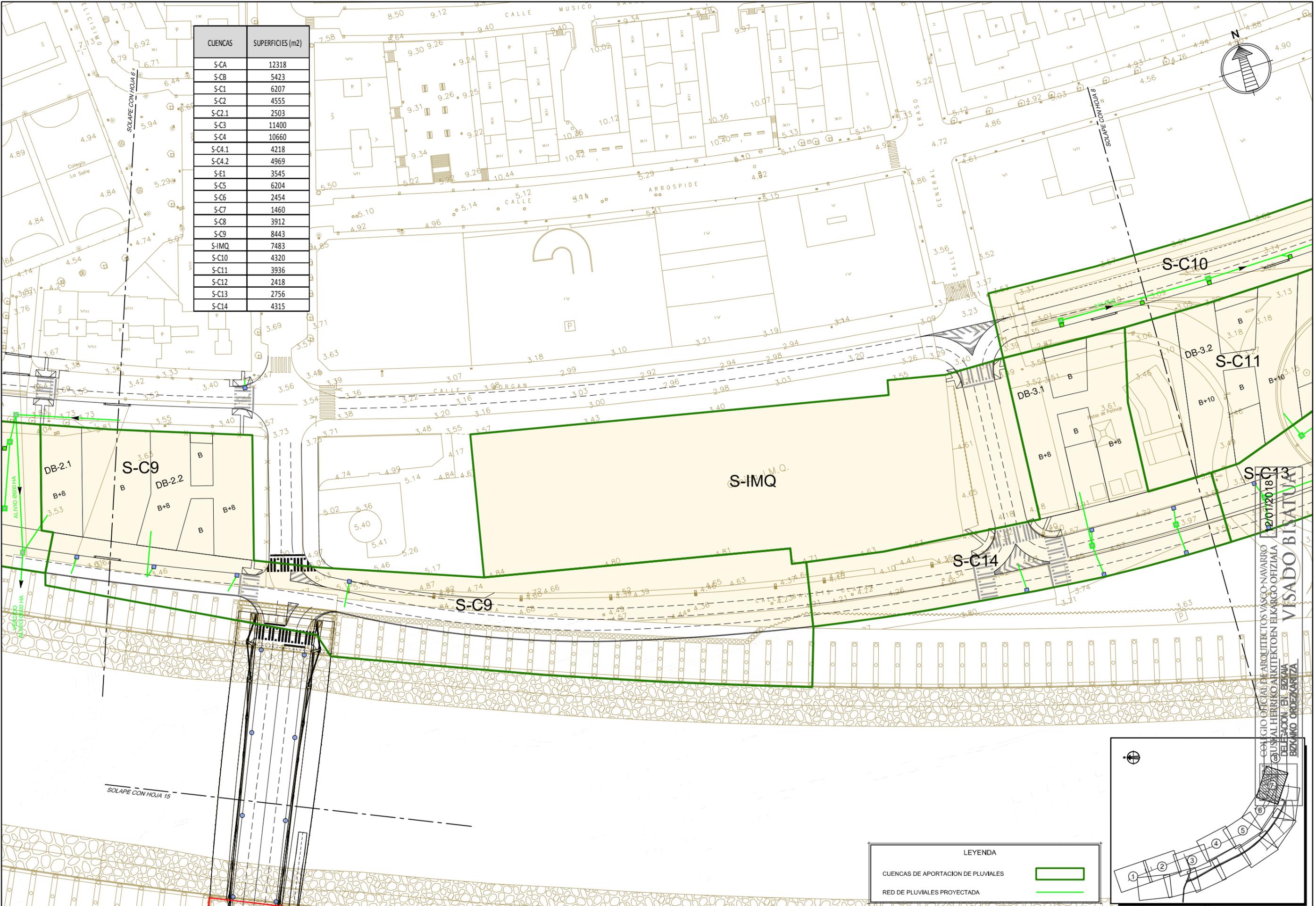


CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.2	4218
S-E1	4969
S-C5	3545
S-C6	6204
S-C7	2454
S-C8	1460
S-C9	3912
S-C10	8443
S-IMQ	7483
S-C11	4320
S-C12	3936
S-C13	2418
S-C14	2756
S-C15	4315

LEYENDA	
CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES	
RED DE PLUVIALES PROYECTADA	

COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN EIZABEA
 EIZABEA ORDEZARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

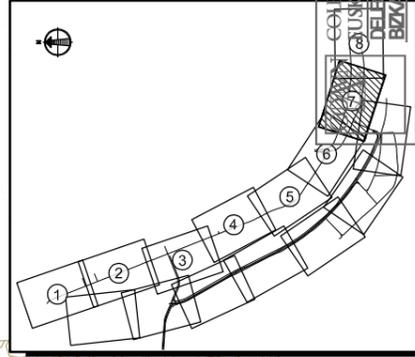
CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315

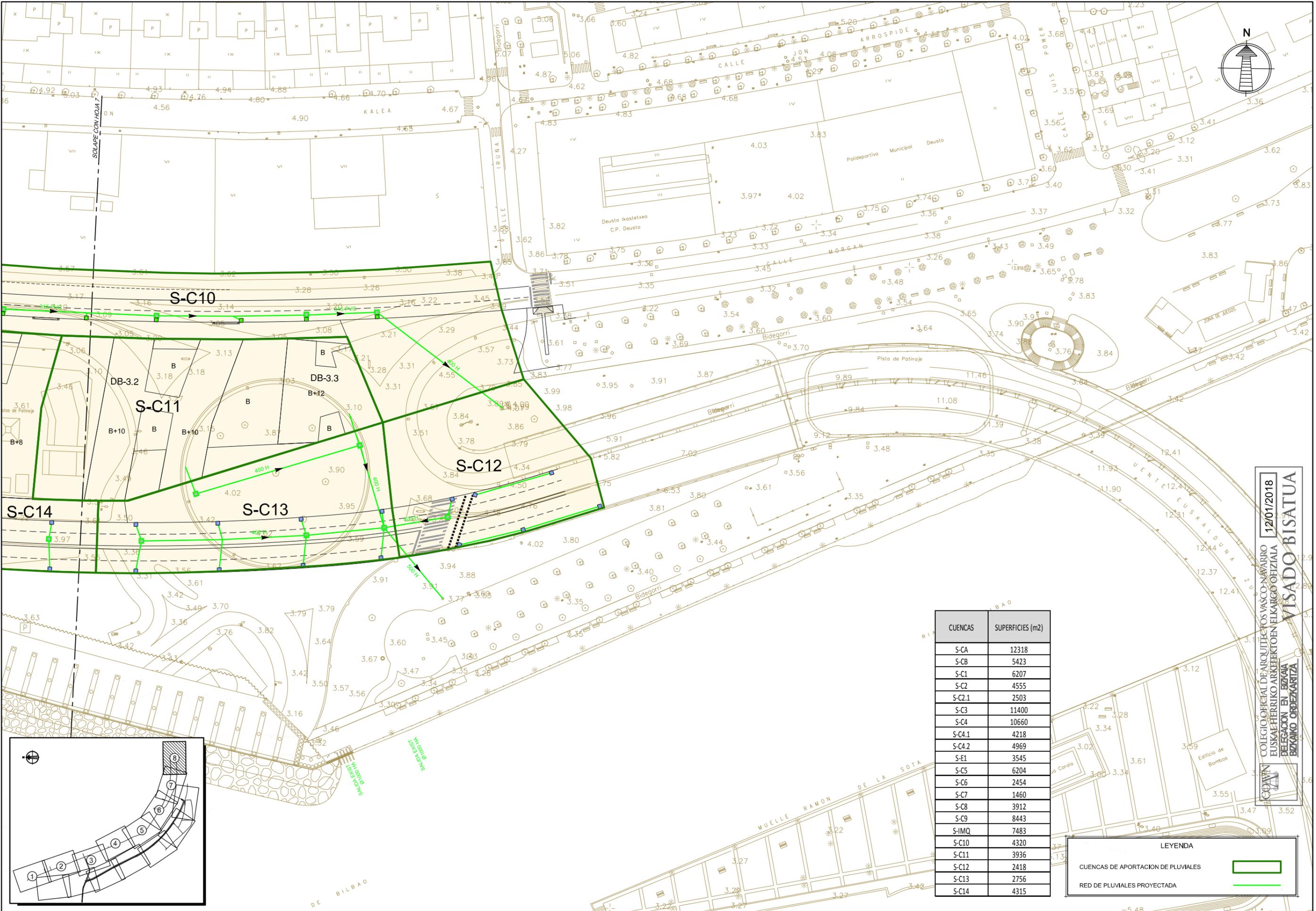


NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA100107-VOL.dwg	
PLANO:	PRELIMINAR DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION	
VER. / FECHA / DESCRIPCION		
1	10/10/2017	ADOPCIONE Y CONEXIONES
2	15/11/2017	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM
3	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
4	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
5	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
6	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
7	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
8	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
9	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
10	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
11	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
12	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
13	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
14	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
15	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
16	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
17	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
18	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
19	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
20	16/02/2018	MODIFICACIONES Y CONEXIONES

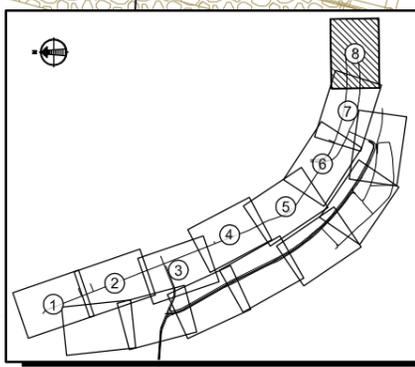
COL·GIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 @USUAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARCO OTIZAMA
 DELEGACION EN ELZANA
 EIZANO OREZARTEA

LEYENDA	
CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES	
RED DE PLUVIALES PROYECTADA	





NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA100109-V04.dwg
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION
VER. / FECHA / DESCRIPCION	1 / 10/10/2017 / MODIFICACIONES Y CORRECCIONES 2 / 25/11/2018 / MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM 3 / 14/02/2019 / MODIFICACIONES Y CORRECCIONES 4 / 14/02/2019 / MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
REAL. / COMP. / APROR.	REAL. / COMP. / APROR. REAL. / COMP. / APROR.



CUENCAS	SUPERFICIES (m2)
S-CA	12318
S-CB	5423
S-C1	6207
S-C2	4555
S-C2.1	2503
S-C3	11400
S-C4	10660
S-C4.1	4218
S-C4.2	4969
S-E1	3545
S-C5	6204
S-C6	2454
S-C7	1460
S-C8	3912
S-C9	8443
S-IMQ	7483
S-C10	4320
S-C11	3936
S-C12	2418
S-C13	2756
S-C14	4315

LEYENDA	
CUENCAS DE APORTACION DE PLUVIALES	
RED DE PLUVIALES PROYECTADA	

GOBIERNO DE BIZKAIA
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA

ANEXO 3. INVENTARIO DE LA RED DE SANEAMIENTO EXISTENTE

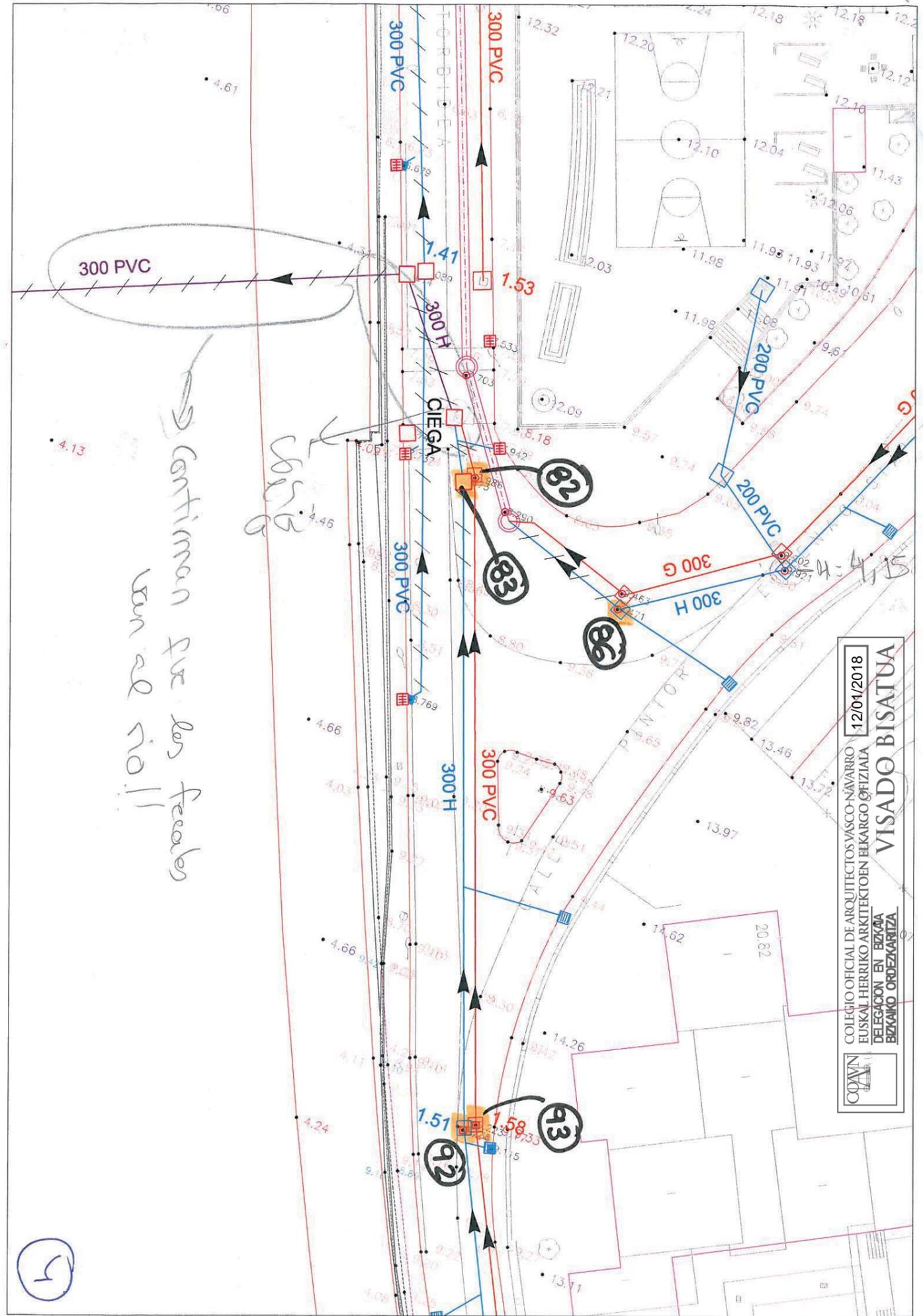
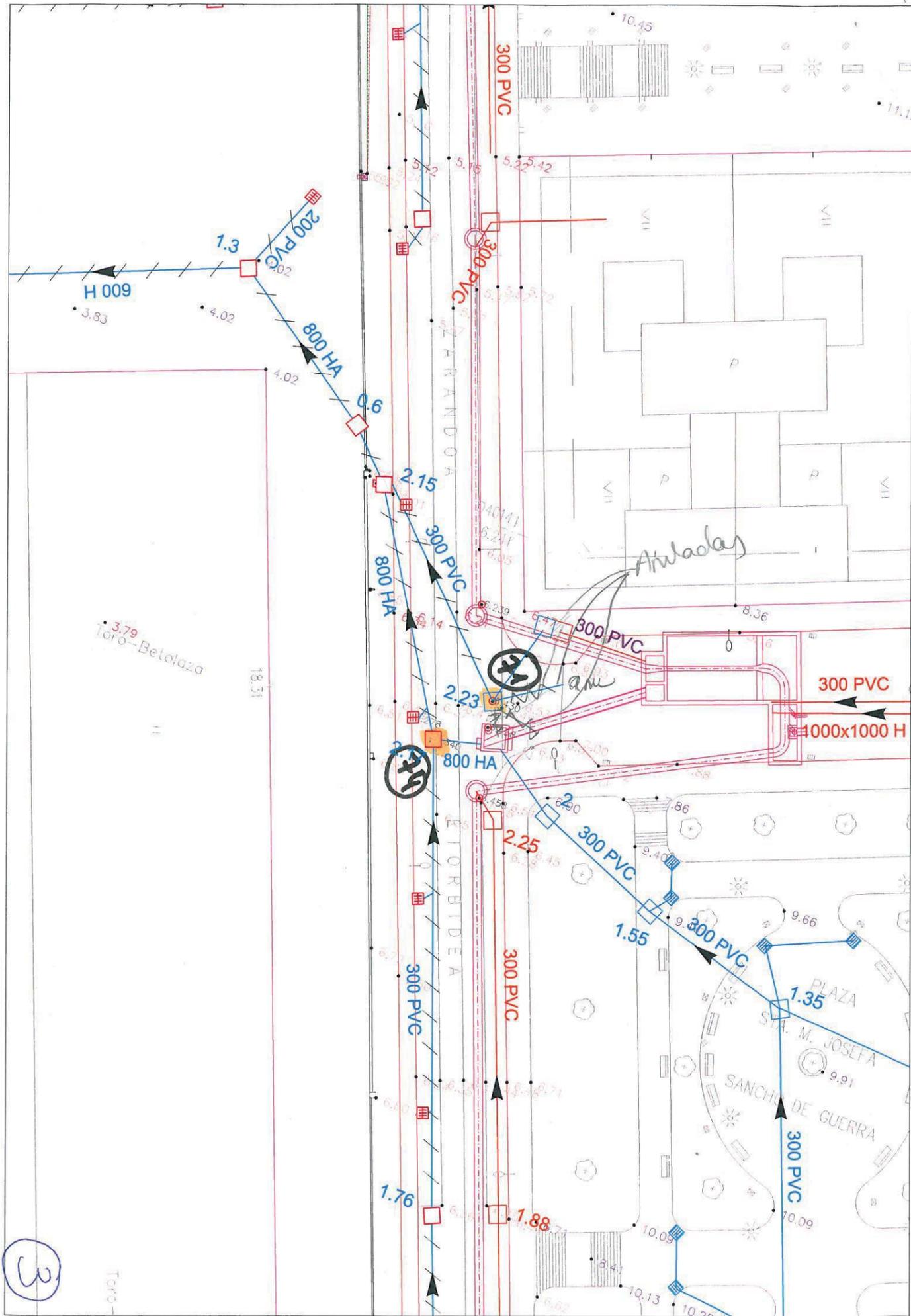




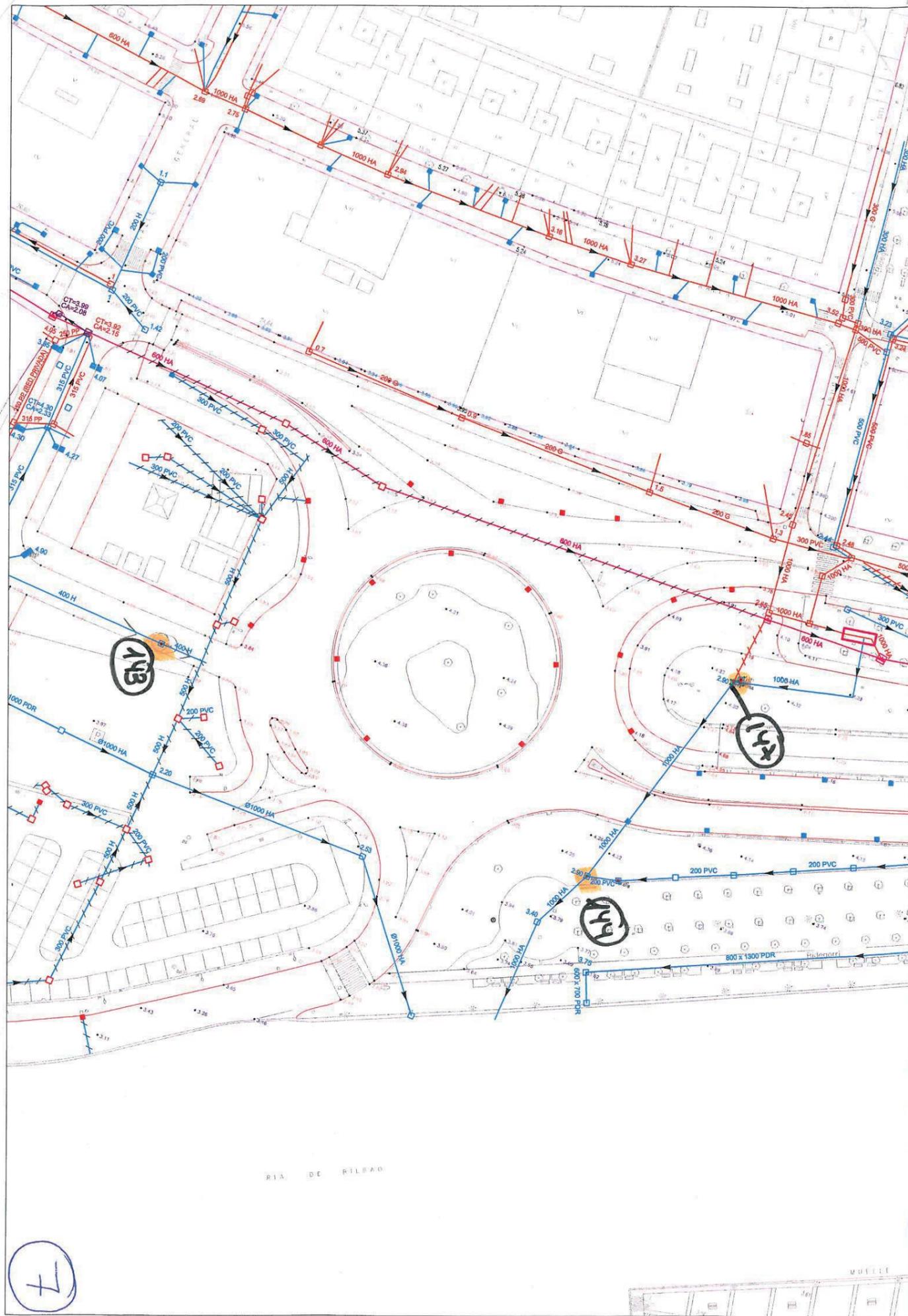
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

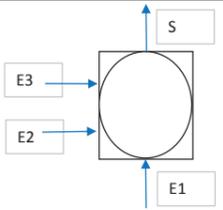
12/01/2018

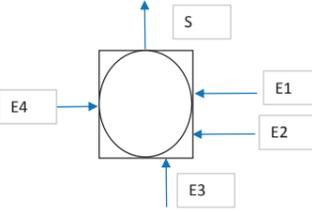
VISADO BISATUA

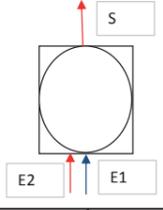


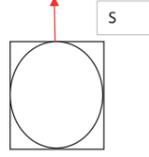
COAWN
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAINO ORDEZKARITZA
 12/01/2018
VISADO BISATUA



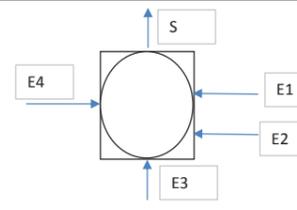
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							1 3,34
	S		4,15			-0,81	
	E1		1,85	400 PVC	DE REJILLA	1,49	
	E2		1,15		DE REJILLA	2,19	
	E3		0,68		DE REJILLA	2,66	
					<i>inundada por marea</i>		

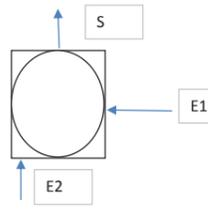
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							3 3,05
	S		3,33			-0,28	
	E1		2,03	400 PVC		1,02	
	E2		0,92	200 PVC		2,13	
	E3		1,38	200 PVC		1,67	
	E4		1,57	400 PVC		1,48	
					<i>inundada por marea</i>		

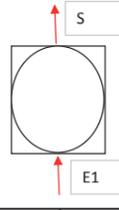
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							170 3,51
		S	1,70	400 PVC		1,81	
	E1		1,50	200 PVC	REJILLA	2,01	
	E2		1,70	400 PVC		1,81	

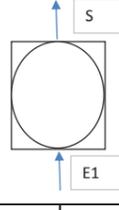
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							171 3,36
							
					Coche estacionado		

 INVENTARIO SANEAMIENTO	LUGAR: BILBAO	
	FECHA: 12-07-2013	

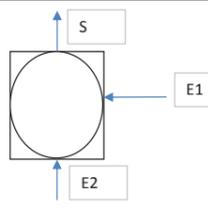
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		2,22	400 PVC		3,87	71 6,09 
	E1		1,8	250 PVC		4,29	
	E2		1,68		ANULADA	4,41	
	E3		1,88		ANULADA	4,21	
	E4		2,22		ANULADA	3,87	

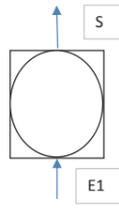
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		2,20	800 H		3,80	74 6,00 
	E1		1,75	800 H		4,25	
	E2		2,40	300 PVC		3,60	
					con bastante agua		

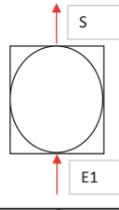
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		4,07	300 PVC	A arqueta tapada	3,58	82 7,65 
	E1		4,07	300 PVC		3,58	

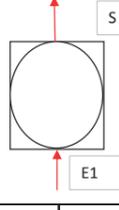
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		4,03	300 H	A arqueta tapada	3,60	83 7,63 
	E1		4,03	300 H		3,60	

 INVENTARIO SANEAMIENTO	LUGAR: BILBAO	
	FECHA: 12-07-2013	

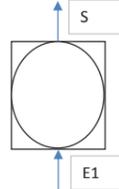
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		4,32			4,81	86 9,13 
	E1				No se ve		
	E2		4,32			4,81	

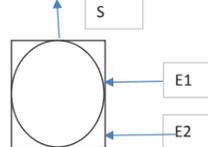
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		1,50	300 H		7,40	92 8,90 
	E1		1,50	300 H		7,40	

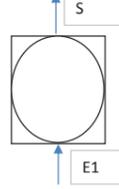
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		1,58	300 PVC		7,30	93 8,88 
	E1		1,58	300 PVC		7,30	

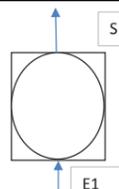
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		2,50	300 PVC		2,00	105 4,50 
	E1		2,50	300 PVC		2,00	

 INVENTARIO SANEAMIENTO	LUGAR: BILBAO	
	FECHA: 12-07-2013	

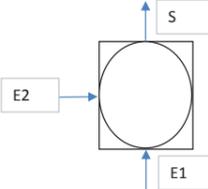
Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		2,39	300 H.		2,10	106 4,49 
	E1		2,39	300 H.		2,10	

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S					3,91	108 3,91 
	E1					3,91	
	E2					3,91	
					Pendiente de datos		

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		2,15	500 H		1,31	156 3,46 
	E1		2,15	500 H		1,31	

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		1,28	400 H.		2,69	143 3,97 
	E1		1,28	400 H.		2,69	

 INVENTARIO SANEAMIENTO	LUGAR: BILBAO	
	FECHA: 12-07-2013	

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
	S		3,00	1000 H		0,77	144 3,77 
	E1		3,00	1000 H		0,77	
	E2		1,65	200 PVC		2,12	

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							147 4,01 
					Arq. Consorcio		
					Tapa de abertura especial		

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							

Fecal	Pluvial	Unitaria	Altura h	Diametro	Observaciones	Cota Rasante (C.R.)	Pozo Nº : Cota Tapa (C.T.) : Profundidad (H) :
							

ANEXO 4. DATOS PARA EL ESTUDIO DE AVENIDAS





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

ÍNDICE

1. DATOS HISTÓRICOS DE MÁXIMAS PRECIPITACIONES EN 24 HORAS
2. AJUSTES DE LAS PRECIPITACIONES MEDIANTE EL MÉTODO SQRT
3. VALORES DE PRECIPITACIONES PARA CADA PERIODO DE RETORNO



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA
DELEGACION EN BIZKAIA
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

1. DATOS HISTÓRICOS DE MÁXIMAS PRECIPITACIONES EN 24 HORAS

ESTACIÓN 1082 BILBAO AEROPUERTO

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABRI.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
1950	19.7	19.0	20.2	41.3	19.1	23.4	9.7	21.2	10.2	28.0	18.7	61.7	61.7
1951	32.6	55.5	18.1	13.8	33.6	29.3	23.0	27.3	17.4	82.6	19.2	19.3	82.6
1952	21.8	27.8	31.5	34.6	5.3	27.6	61.4	11.4	17.2	59.8	34.2	30.4	61.4
1953	21.0	34.8	10.0	17.7	23.6	57.4	16.6	13.7	172.6	117.2	12.8	18.8	172.6
1954	53.4	27.2	33.4	23.2	20.0	36.6	20.0	38.6	64.5	18.4	21.4	50.8	64.5
1955	18.7	20.6	42.8	5.0	31.2	15.6	29.0	4.0	29.0	51.0	9.4	25.2	51.0
1956	28.6	48.0	20.0	43.7	29.6	20.0	17.2	34.8	5.5	24.6	47.8	12.0	48.0
1957	22.7	22.6	20.0	8.0	14.0	32.5	10.5	2.5	22.3	12.6	30.2	50.2	50.2
1958	23.0	11.2	43.7	18.0	27.2	25.3	17.8	7.0	21.8	32.0	31.1	53.0	53.0
1959	20.6	15.7	36.9	10.4	18.8	20.4	10.6	35.0	137.2	30.9	21.0	57.2	137.2
1960	32.4	9.2	22.2	29.0	20.3	28.6	18.4	22.4	29.4	87.3	15.6	40.0	87.3
1961	36.9	17.5	2.3	45.7	6.1	41.7	16.0	22.0	24.8	37.0	47.7	25.6	47.7
1962	38.5	24.6	14.6	29.3	35.8	10.4	8.7	13.2	8.9	28.1	58.8	33.0	58.8
1963	18.6	34.4	39.2	19.1	17.8	24.8	19.3	74.1	143.5	23.0	22.1	18.6	143.5
1964	25.1	47.2	19.0	77.1	15.4	4.8	7.8	28.2	12.4	36.5	45.1	36.0	77.1
1965	28.5	18.3	29.5	43.9	29.8	17.2	11.4	56.0	20.3	66.2	26.8	47.4	66.2
1966	10.5	35.7	24.8	10.6	26.9	67.4	8.4	4.5	8.5	35.4	46.5	24.2	67.4
1967	17.4	4.5	18.6	33.6	17.9	27.6	34.2	31.5	27.2	27.2	35.5	68.0	68.0
1968	31.6	9.9	36.3	44.7	34.0	46.1	7.7	38.5	32.1	8.1	21.3	59.0	59.0
1969	15.3	22.5	32.1	31.1	16.0	13.1	3.2	11.2	33.2	2.4	41.5	46.4	46.4
1970	21.4	33.2	18.1	18.4	17.5	16.8	9.0	63.7	43.4	35.7	32.2	22.4	63.7
1971	19.2	21.6	58.5	62.0	22.2	37.2	31.0	26.4	22.8	24.1	51.8	37.6	62.0
1972	37.1	34.5	12.5	32.4	32.3	16.9	29.3	30.3	18.4	8.2	19.1	25.2	37.1
1973	42.8	50.7	13.4	35.9	41.0	22.0	12.6	56.1	53.0	19.9	26.0	31.7	56.1
1974	12.8	29.5	32.8	20.4	17.1	10.1	56.3	33.9	16.1	58.8	47.8	22.1	58.8
1975	14.1	13.9	45.3	46.4	16.7	21.2	6.6	22.5	26.6	41.9	31.5	28.1	46.4
1976	25.6	23.0	27.9	51.1	6.2	1.5	42.9	25.5	20.3	27.8	19.3	39.7	51.1
1977	24.4	31.4	20.0	11.1	65.6	100.2	61.4	29.8	2.4	23.1	44.8	41.6	100.2
1978	36.8	13.6	36.4	30.0	62.4	40.5	6.8	24.4	38.3	29.1	41.5	18.6	62.4
1979	52.3	23.0	26.9	25.6	17.8	13.1	15.0	16.5	24.8	37.4	61.6	56.8	61.6
1980	19.4	8.2	26.5	23.4	40.0	26.9	16.1	15.0	4.9	43.4	33.0	43.0	43.4
1981	44.1	11.6	53.0	27.9	19.6	13.2	14.0	3.0	19.4	43.7	8.4	22.8	53.0
1982	55.9	23.5	18.6	4.6	11.0	24.0	23.6	12.6	14.8	29.4	26.6	38.5	55.9
1983	8.0	20.0	17.6	29.7	10.2	13.4	51.4	252.6	10.0	15.5	14.9	20.1	252.6
1984	28.1	28.8	6.9	12.7	27.5	15.2	3.0	67.3	39.4	39.3	54.6	66.2	67.3

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABRI.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	MAX.
1985	32.4	17.0	27.7	11.4	47.3	17.5	28.2	16.1	0.3	30.0	48.8	14.9	48.8
1986	53.7	18.3	14.6	25.2	9.2	35.9	5.6	16.7	25.3	16.4	22.8	17.0	53.7
1987	25.1	16.1	19.9	15.1	9.6	52.4	13.6	14.2	37.8	34.9	30.6	15.1	52.4
1988	26.7	20.7	18.8	48.9	16.4	35.6	48.7	30.2	23.8	2.6	3.8	26.9	48.9
1989	30.4	34.3	15.5	92.4	29.4	8.9	4.7	17.9	17.9	12.7	46.4	6.9	92.4
1990	34.8	14.5	12.4	41.4	11.9	13.0	21.6	16.0	14.9	33.9	38.7	34.0	41.4
1991	16.7	9.8	83.8	20.4	39.6	7.2	13.7	9.1	64.0	34.9	33.6	8.8	83.8
1992	10.0	13.9	35.4	10.0	23.4	68.6	15.6	36.5	44.9	84.6	29.7	26.9	84.6
1993	6.1	21.0	22.9	66.9	11.4	19.8	20.3	56.0	16.7	17.2	24.6	56.0	66.9
1994	16.5	18.8	14.3	55.6	23.0	14.8	43.3	19.0	44.7	43.9	37.1	36.8	55.6
1995	45.2	26.4	34.1	36.1	30.4	11.0	12.8	7.2	14.7	12.8	53.5	14.4	53.5
1996	14.9	34.2	13.6	9.2	23.0	23.1	37.1	41.4	26.3	24.5	37.4	62.0	62.0
1997	52.4	9.1	8.2	14.6	12.7	23.5	67.7	25.1	21.6	9.4	33.1	22.0	67.7
1998	41.3	21.9	9.1	25.3	27.9	9.4	8.7	26.1	26.3	65.7	50.8	9.6	65.7
1999	25.5	29.2	25.7	15.5	19.7	10.7	8.7	10.4	18.6	6.4	25.3	32.1	32.1
2000	25.6	16.6	30.6	29.5	11.6	19.3	46.4	16.3	29.2	38.6	0.0	0.0	46.4
2001	12.2	19.1	32.9	18.2	20.4	31.6	12.1	20.1	15.3	28.5	20.8	0.0	32.9
2002	16.9	21.3	6.8	12.2	17.9	11.6	12.3	30.9	20.8	25.4	29.5	62.6	62.6
2003	26.4	18.6	18.8	14.5	30.7	15.1	11.3	9.9	41.1	22.3	26.3	26.1	41.1
2004	33.9	29.8	26.7	26.6	10.3	9.9	32.3	6.5	7.2	34.2	43.4	31.4	43.4
2005	23.1	19.2	22.3	32.2	45.6	10.5	6.3	36.8	30.4	24.7	52.6	35.3	52.6
2006	19.7	30.2	31.4	16.6	28.0	22.8	18.8	13.8	23.4	28.2	85.2	32.5	85.2
2007	36.2	44.1	30.3	12.8	24.4	13.3	7.8	41.9	14.9	13.2	18.5	15.1	44.1
2008	16.1	14.7	31.4	17.8	92.5	32.8	6.0	17.7	21.1	47.5	55.4	34.1	92.5
2009	51.1	18.1	27.8	18.8	15.7	12.2	5.7	10.5	90.1	14.9	37.1	18.9	90.1
2010	48.2	9.4	14.0	12.4	21.4	108.1	13.9	7.5	15.9	24.7	24.8	25.4	108.1
MEDIA	27.9	23.3	25.6	28.0	24.6	25.9	20.5	28.4	31.1	33.1	33.3	32.1	32.1
MAX.	55.9	55.5	83.8	92.4	92.5	108.1	67.7	252.6	172.6	117.2	85.2	68.0	108.1

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ARQUITECTAS DE EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDENANTZA
 VTSADO BISATUA

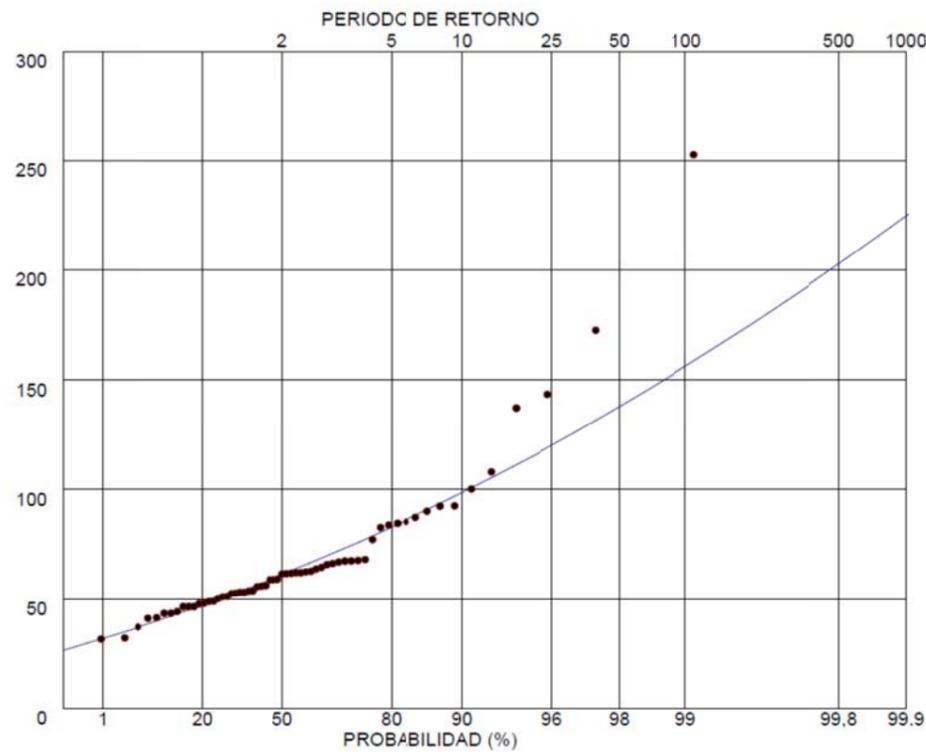
2. AJUSTES DE LAS PRECIPITACIONES MEDIANTE EL MÉTODO SQRT

SERIE 1950 - 2010

Proyecto: P1019
Estación: 01082

Ley: SQRT

Método: Máxima verosimilitud (ML)



Proyecto: P1019
Estación: 01082

Numero de datos=	DATOS	ORDENADO	PROBABILIDAD
61	62.	1	32.
	83.	2	32.
	61.	3	37.
	173.	4	41.
	65.	5	41.
	51.	6	43.
	48.	7	43.
	50.	8	44.
	53.	9	46.
	137.	10	46.
	87.	11	46.
	48.	12	48.
	59.	13	48.
	144.	14	49.
	77.	15	49.
	66.	16	50.
	67.	17	51.
	68.	18	51.
	59.	19	52.
	46.	20	53.
	64.	21	53.
	62.	22	53.
	37.	23	54.
	56.	24	54.
	59.	25	56.
	46.	26	56.
	51.	27	56.
	100.	28	59.
	62.	29	59.
	62.	30	59.
	43.	31	61.
	53.	32	62.
	56.	33	62.
	253.	34	62.
	67.	35	62.
	49.	36	62.
	54.	37	63.
	52.	38	64.
	49.	39	65.
	92.	40	66.
	41.	41	66.
	84.	42	67.
	85.	43	67.
	67.	44	67.
	56.	45	68.
	54.	46	68.
	62.	47	77.
	68.	48	83.
	66.	49	84.
	32.	50	85.
	46.	51	85.
	32.	52	87.
	63.	53	90.
	41.	54	92.
	43.	55	93.
	53.	56	100.
	85.	57	108.
	44.	58	137.
	93.	59	144.
	90.	60	173.
Numero de datos=	61		
DATOS		ORDENADO	PROBABILIDAD
108.	61	253.	.9908

ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION SQ-ET
LANDA= 190.37 BETA= .991

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR RESULTANTE
2.	.50000	61.
5.	.80000	83.
50.	.98000	138.
100.	.99000	157.
200.	.99500	175.
500.	.99800	202.

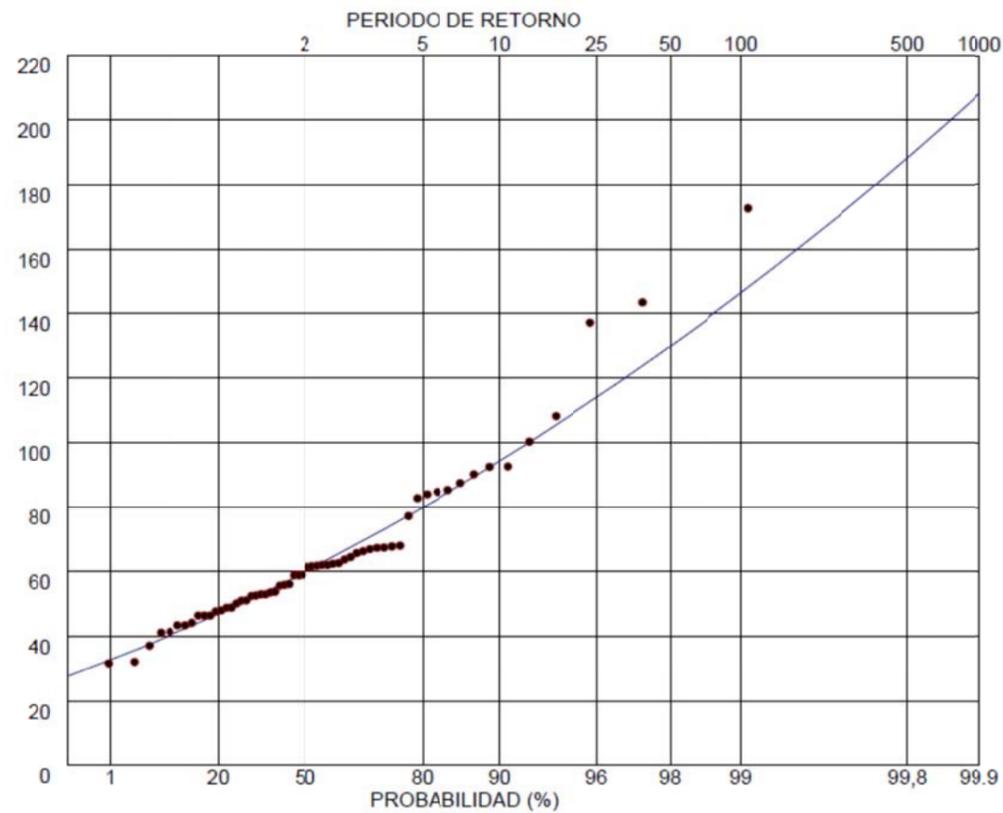
12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

SERIE 1950 – 2010 (SIN AÑO 1983)

Proyecto: P1019
Estación: 01082

Ley: SQRT

Método: Máxima verosimilitud (ML)



Proyecto: P1019
Estación: 01082

Numero de datos= 60		ORDENADO	PROBABILIDAD
DATOS			
62.	1	32.	.0093
83.	2	32.	.0259
61.	3	37.	.0426
173.	4	41.	.0592
65.	5	41.	.0758
51.	6	43.	.0925
48.	7	43.	.1091
50.	8	44.	.1257
53.	9	46.	.1424
137.	10	46.	.1590
87.	11	46.	.1756
48.	12	48.	.1923
59.	13	48.	.2089
144.	14	49.	.2255
77.	15	49.	.2422
66.	16	50.	.2588
67.	17	51.	.2754
68.	18	51.	.2921
59.	19	52.	.3087
46.	20	53.	.3253
64.	21	53.	.3420
62.	22	53.	.3586
37.	23	54.	.3752
56.	24	54.	.3919
59.	25	56.	.4085
46.	26	56.	.4251
51.	27	56.	.4418
100.	28	59.	.4584
62.	29	59.	.4750
62.	30	59.	.4917
43.	31	61.	.5083
53.	32	62.	.5250
56.	33	62.	.5416
67.	34	62.	.5582
49.	35	62.	.5749
54.	36	62.	.5915
52.	37	63.	.6081
49.	38	64.	.6248
92.	39	65.	.6414
41.	40	66.	.6580
84.	41	66.	.6747
85.	42	67.	.6913
67.	43	67.	.7079
56.	44	67.	.7246
54.	45	68.	.7412
62.	46	68.	.7578
68.	47	77.	.7745
66.	48	83.	.7911
32.	49	84.	.8077
46.	50	85.	.8244
32.	51	85.	.8410
63.	52	87.	.8576
41.	53	90.	.8743
43.	54	92.	.8909
53.	55	93.	.9075
85.	56	100.	.9242
44.	57	108.	.9408
93.	58	137.	.9574
90.	59	144.	.9741
108.	60	173.	.9907

ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION SQ-ET
LANDA= 284.99 BETA= 1.134

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR RESULTANTE
2.	.50000	60.
5.	.80000	80.
10.	.90000	94.
25.	.96000	114.
50.	.98000	129.
100.	.99000	146.
200.	.99500	164.
500.	.99800	188.

12/01/2018
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA
 DELEGACION EN BIZKAIA
 BIZKAIA ORDEZKARITZA
VISADO BISATUA

3. VALORES DE PRECIPITACIONES PARA CADA PERIODO DE RETORNO

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA	PERIODO RETORNO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA PROBABLE (mm/24h)	
		1950 - 2010	1950 – 2010 (sin año 1983)
1082 BILBAO (AEROPUERTO)	2	61	60
	5	83	80
	10	98	94
	25	121	114
	50	138	129
	100	157	146
	200	175	164
	500	202	188