



Ministerio para la Transición Ecológica,
el Reto Demográfico

y

SECRETARÍA DE ESTADO
DE MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A.

CLAVE:

01.333.0422/2111

TIPO:

PROYECTO

REF. CRONOLÓGICA:

10/2020

CLASE:

PROYECTO

TÍTULO BÁSICO:

**PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN TT.MM.
DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)**

PROVINCIA:

ASTURIAS

CLAVE:

OV

TÉRMINO MUNICIPAL

MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA

CLAVE:

33.380, 33.001 Y 33.560

PRESUPUESTO:

4.538.182,66 €

INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

D. JOSE JAVIER GONZÁLEZ MARTÍNEZ

INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

D. ADOLFO GUERRA FERNÁNDEZ

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1.- Memoria y anejos

Memoria

Anejo nº1.- Características generales del Proyecto

Anejo nº2.- Criterios generales de diseño

Anejo nº3.- Situación actual del saneamiento y modificaciones necesarias

Anejo nº4.- Presupuesto para Conocimiento de la Administración

Anejo nº5.- Geología y geotecnia

Anejo nº6.- Topografía y cartografía

Anejo nº7.- Pluviometría

Anejo nº8.- Zonificación, población, empleo e incorporaciones

Anejo nº9.- Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales

Anejo nº10.- Cálculos hidráulicos de conducciones, aliviaderos y otros
elementos de obra

Anejo nº11.- Cálculos estructurales

Anejo nº12.- Cálculos eléctricos

Anejo nº13.- Datos de replanteo

Anejo nº14.- Cálculos mecánicos de las conducciones

Anejo nº15.- Procedimientos constructivos

Anejo nº16.- Ventilación de las conducciones

Anejo nº17.- Precios unitarios y justificación de precios

Anejo nº18.- Plan de obras

Anejo nº19.- Plano parcelario, relación de bienes y servicios afectados y
mediciones de servidumbres y reposiciones

Anejo nº20.- Estudio Ambiental y medidas correctoras

Anejo nº21.- Estudio de Gestión de Residuos

TOMO I

TOMO II

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

Plano nº1.- Situación y emplazamiento

Plano nº2.- Planta general de actuación y guía

Plano nº3.- Perfiles longitudinales

3.1.- Actuación: Soto de Rey

3.2.- Actuación: Argame

3.3.- Actuación: Soto de Ribera

3.4.- Actuación: La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

3.5.- Actuación: Palomar

Plano nº4.- Perfiles transversales

4.1.- Actuación: Soto de Rey

4.2.- Actuación: Argame

4.3.- Actuación: Soto de Ribera

4.4.- Actuación: La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

4.5.- Actuación: Palomar

Plano nº5.- Aliviaderos y bombeos

5.1.- Aliviadero-bombeo de Argame

5.1.1.- Movimiento de tierras

5.1.2.- Definición geométrica

5.1.3.- Armadura

5.1.4.- Definición pantalla de pilotes

5.1.5.- Alivio

5.1.6.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.1.7.- Instalación eléctrica

5.1.8.- Urbanización

5.2.- Aliviadero-bombeo de Soto de Ribera

5.2.1.- Movimiento de tierras

5.2.2.- Definición geométrica

5.2.3.- Armadura

5.2.4.- Definición pantalla de pilotes

5.2.5.- Alivio

TOMO III



5.2.6.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.2.7.- Instalación eléctrica

5.2.8.- Urbanización

5.3.- Aliviadero Las Segadas II

5.3.1.- Movimiento de tierras

5.3.2.- Definición geométrica

5.3.3.- Armaduras

5.3.4.- Alivio

5.3.5.- Urbanización

5.4.- Bombeo de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

5.4.1.- Movimiento de tierras

5.4.2.- Definición geométrica

5.4.3.- Armadura

5.4.4.- Esquema funcional y distribución de conducciones n

5.4.5.- Instalación eléctrica

5.4.6.- Urbanización

5.5.- Bombeo de Palomar

5.5.1.- Movimiento de tierras

5.5.2.- Definición geométrica

5.5.3.- Armadura

5.5.4.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.5.5.- Instalación eléctrica

5.5.6.- Urbanización

5.6- Caseta de acceso. Detalles

Plano nº6.- Pozo de ataque hinca

Plano nº7.- Secciones tipo

Plano nº8.- Pozos de registro y arquetas

Plano nº9.- Detalles



DOCUMENTO Nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

DOCUMENTO Nº4.- Presupuesto

Mediciones Auxiliares

Mediciones

Cuadro de precios unitarios

Cuadro de precios descompuestos

Presupuesto General

DOCUMENTO Nº5.- Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

TOMO IV



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

DOCUMENTO N°1:

MEMORIA Y ANEJOS

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	3
1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES	4
2.- ALTERNATIVAS CONSIDERADAS	5
2.1.- SOTO DE REY.....	5
2.2.- ARGAME	5
2.3.- SOTO DE RIBERA.....	6
2.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA	6
2.5.- PALOMAR	7
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	7
3.1.- SOTO DE REY.....	8
3.2.- ARGAME	8
3.3.- SOTO DE RIBERA	9
3.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA	10
3.5.- PALOMAR	11
3.6.- RESUMEN CAUDALES.....	11
3.7.- ALIVIADEROS Y BOMBEO.....	12
3.7.1.- ALIVIADERO-BOMBEO DE ARGAME	12
3.7.2.- ALIVIADERO-BOMBEO SOTO DE RIBERA.....	13
3.7.3.- ALIVIADERO LAS SEGADAS II.....	13
3.7.4.- BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA.....	14
3.7.5.- BOMBEO PALOMAR.....	14
3.8.- SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES	14
4.- TOPOGRAFÍA.....	15
5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	15
6.- ACCIONES SÍSMICAS.....	16
7.- ESTRUCTURAS.....	16
8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA	16
9.- CUMPLIMIENTO AMBIENTAL	17
10.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	17
10.1.- EXPROPIACIONES	17

10.2.- SERVICIOS AFECTADOS	18
11.- GESTIÓN DE RESIDUOS.....	18
12.- SEGURIDAD Y SALUD.....	18
13.- REVISIÓN DE PRECIOS.....	18
14.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTA.....	19
15.- PRESUPUESTO	20
15.1.- PRECIOS.....	20
15.2.- RESUMEN DE PRESUPUESTO	21
16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	21
17.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	22
18.- CONCLUSION.....	25

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

En el Programa de Medidas del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Revisión 2016 – 2021, aprobado por Real Decreto de 1/2016 de 8 de enero (BOE 19-01-2016), se recoge en su Apartado 1.- Medidas para el cumplimiento de objetivos medioambientales. Contaminación de origen urbano, la actuación:

- Terminación saneamiento cuenca media del río Nalón. TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba, (Asturias).

La Administración encargada del asunto es la Administración General del Estado, con ejecución prevista a partir de este año 2016.

Por este motivo, con fecha 24 de Febrero de 2016 se resuelve por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico autorizar la redacción del Pliego para la contratación de Servicios de Ingeniería para la Redacción del “Proyecto de terminación del saneamiento de la cuenca media del río Nalón. TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba (Asturias)”, contrato finalmente adjudicado a NOEGA INGENIEROS, S.L. con fecha 23 de Febrero de 2017 con un plazo de ejecución de ocho (8) meses.

En 15 de Febrero de 2019; al ser la actuación global de Saneamiento de la Cuenca del río Nalón una actuación declarada de Interés General del Estado a gestionar por la Dirección General del Agua, aunque el proyecto se financió con fondos propios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico O.A.; se solicitó a la Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología la apertura de expediente inicial de dicho proyecto por parte de la Dirección General del Agua del Ministerio para la Transición Ecológica. Asumido dicho expediente por la Dirección General del Agua, en 15 de Octubre de 2019 se remite el proyecto redactado con su nueva clave administrativa y con una adenda al presupuesto motivada por los cambios habidos por Orden Ministerial de la estructura de Gastos Generales y Beneficio Industrial entre la fecha de redacción del proyecto original y la de remisión a la Subdirección General.

Una vez remitido el Proyecto, la oficina de supervisión de proyectos – a través de su asistencia técnica Suez y Gesambiente en U.T.E. - de la Subdirección General emitió informe de supervisión a finales de Noviembre de 2019, con varias observaciones a corregir, tanto formales como de criterios técnicos. Este proyecto obedece a los cambios determinados en el informe de supervisión del proyecto inicialmente remitido, actualizando aquél en cuanto a normativa y otros aspectos, como el documento ambiental, elaborado en este periodo

intermedio a la luz de las observaciones al respecto de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental ante la que se ha iniciado la tramitación ambiental del mismo.

El objeto de este Proyecto es dar solución a los vertidos de varios núcleos situados en la cuenca media del Nalón en los concejos de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba que adolecen, actualmente, de tratamiento de sus aguas residuales. Para ello se incorporan al Colector General del Nalón en la zona de la Central Térmica de Soto de Ribera los vertidos de Argame, donde se incorporan a su vez los de Santa Eulalia de Morcín y del polígono industrial de Argame, los vertidos de Tellego, Vegalencia y Soto de Rey, el vertido de Soto de Ribera y el vertido de Palomar, con una población servida de 12.000 h.e.

1.1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Este proyecto en sus inicios estaba dirigido al saneamiento de la zona central de Asturias "Proyecto de colector general de la cuenca norte de Oviedo y del Proyecto del colector general de la cuenca sur de Oviedo. Cuenca o del río Nora. T.M. de Oviedo (Asturias)" donde se incluían las cuencas del Río Gafo y la del Río Nalón. Con el paso del tiempo se desdobló este proyecto en 2: Las actuaciones en la cuenca del Río Gafo y las actuaciones en la cuenca del Río Nalón, estando el primero de estos saneamientos finalizado.

El saneamiento de la zona central de Asturias consta de dos interceptores generales: uno en la cuenca del río Gafo y otro en la cuenca del río Nalón.

El interceptor del río Gafo se inicia en la zona del Parque del Invierno, discurriendo en su totalidad por la caja de la línea de ferrocarril de Oviedo a Fuso de La Reina. Se inicia en diámetros 400 mm., para pasar a 600 mm tras la incorporación del ramal de Oviedo Sur y a 800 mm poco antes de la incorporación de la Manjoya.

Se desarrolla en zanja excepto en un tramo en que debe discurrir sobre la rasante actual y, para mantener el paso de la futura pista cicloturista, se debe proteger mediante una sección de hormigón con muretes laterales.

El interceptor del río Nalón se inicia en Soto del Rey, tras un aliviadero-bombeo que sirve al núcleo del mismo nombre. Es a este bombeo donde se incorporan los vertidos del aliviadero de Vegalencia tras el cruce del Río Nalón que se proyecta.

El colector discurre por la margen derecha del río Nalón llegando al comienzo del interceptor general en el aliviadero de las segadas, donde también se une el ramal de Argame y el ramal de Las Segadas.

Al interceptor se une en su final el vertido del aliviadero de Bueno que va a embocar en el comienzo del túnel Bueno-Fuso en un tramo de túnel para luego pasar a una Hincia 2.000 mm de diámetro, que saliendo por la boca de Fuso e interceptando con el ramal de Puerto, va a llegar al futuro ramal de conexión con la EDAR de Las Caldas.

2.- ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

2.1.- SOTO DE REY

Dentro de esta actuación, se contempla lo siguiente:

- conexión del colector existente en la margen izquierda del río con el aliviadero-bombeo (también existente) en Soto de Rey, ubicado en la margen derecha del mismo; la única alternativa para realizar esta conexión, es la considerada en el proyecto, es decir, la realización de un cruce bajo el río Nalón de 101 metros de longitud con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro.
- captación y canalización de los puntos de vertido existentes y directos al río en su margen derecha; no hay otra solución para realizar esta canalización, que la contemplada en el proyecto, ejecutando un colector de H.A. de 500 mm de diámetro y 272 m de longitud, que recoja dichos vertidos y vierta al aliviadero-bombeo existente.
- sustitución de la tubería existente entre el aliviadero-bombeo de Soto de Rey hasta su conexión en la calle Las Segadas de Abajo, ejecutándose el nuevo colector por la traza del existente con una tubería de PEAD de 355 mm de diámetro y 828 m de longitud.

2.2.- ARGAME

En esta actuación, se contempla la recogida de los vertidos provenientes de la Estación Depuradora de Aguas Residuales existente en el Polígono Industrial de Argame, hasta su conexión con el aliviadero-bombeo proyectado en esta localidad, para a continuación conectar con el colector-interceptor existente en la localidad de Ribera de Arriba.

Para la conexión de los vertidos de la red de aguas residuales del Polígono Industrial con el aliviadero-bombeo proyectado en Argame, es necesario cruzar bajo el canal existente en el límite norte del Polígono y bajo la carretera N-630.

Para realizar esta conexión, se estudian dos alternativas:

- ejecución de una hincia en gravedad que pase bajo en canal y bajo la carretera N-630 hasta su conexión con el aliviadero-bombeo proyectado.
- ejecución de una estación de bombeo en el límite norte del Polígono Industrial, para a continuación, cruzar bajo el canal realizando el paso de la tubería de bombeo bajo la carretera N-630, con la tubería embebida en un dado de hormigón y anclada al estribo del puente existente, y posterior conexión con el aliviadero-bombeo proyectado.

Esta última alternativa se desestima, puesto que, al pasar la tubería de bombeo anclada al estribo del puente, se invade el terreno de Dominio Público Hidráulico, con el consecuente riesgo de que en época de crecidas de una avenida, la tubería de bombeo anclada pudiera verse afectada por los objetos que arrastre el río, con el riesgo de que pudiese romperse y que las aguas residuales que por ella circulan, se viertan al río.

2.3.- SOTO DE RIBERA

Dentro de esta actuación, no es posible contemplar varias alternativas, salvo la adoptada en el proyecto, ya que se trata de la conexión del aliviadero-bombeo proyectado con la tubería de impulsión existente en las proximidades de dicho aliviadero-bombeo. Esta conexión se realizará con una tubería en impulsión proyectada en PEAD de 500 mm de diámetro y 25 m de longitud.

2.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA

En la margen izquierda del río Nalón, existe actualmente un vertido directo al río, que recoge las aguas de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumarada y vierte sus aguas a través de la tajea existentes bajo la vía de FEVE.

Se proyecta por tanto en esta actuación, la ejecución de un bombeo en la margen izquierda del río, hasta su conexión con el colector-interceptor existente en la otra margen, mediante una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro y 142 m de longitud.

Las alternativas que se plantean en esta actuación son las de la ejecución de la estación de bombeo antes o después de las líneas de FEVE.

En el caso de que se optase por la colocación de la estación de bombeo después de las vías de FEVE, nos encontramos con el problema de la ejecución de un camino de acceso hasta ella, que nos permita llevar la maquinaria necesaria tanto para la ejecución de la

misma como para las labores de mantenimiento necesarias; por esta razón, se opta por la construcción de la estación antes de las vías.

2.5.- PALOMAR

En Palomar se contempla la ejecución de un bombeo que recoja el vertido actual al río Barrea, que desemboca en el río Nalón.

Este vertido, se canalizará hasta su conexión con el colector-interceptor existente en el inicio de la hinca que conecta con la E.D.A.R. de Las Caldas.

Se proyecta por tanto esta actuación con una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro de 779 metros de longitud.

Entre los PP.KK. 0+270 y 0+415, se encuentra el puente sobre el río Nalón, en el que se dejó previsto durante su construcción, una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro a lo largo de él, por lo que no es necesario hacer ninguna obra en el puente, motivo por el cual, no es posible contemplar otra alternativa de ejecución del colector proyectado.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto del presente Proyecto, incluyen las actuaciones necesarias para la terminación del saneamiento de la cuenca media del río Nalón, en los Términos Municipales de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba.

Estas obras incluyen las siguientes actuaciones:

- Soto de Rey
- Argame
- Soto de Ribera
- La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará.
- Palomar
- Aliviaderos, bombeos y aliviaderos-bombeo.

A continuación se procede a la descripción de cada una de las actuaciones definidas en el presente Proyecto. Con el objetivo de favorecer la exposición descriptiva y resaltar la incidencia de cada parte se divide la misma en apartados, siguiendo el mismo esquema que se desarrolla en el Presupuesto

3.1.- SOTO DE REY

En esta actuación se proyecta ejecutar, la conexión del colector existente en la margen izquierda del río con el aliviadero-bombeo (también existente) en Soto de Rey, ubicado en la margen derecha del mismo; para la ejecución de esta conexión, es necesario realizar un cruce bajo el río Nalón de 101 metros de longitud con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro.

El cruce bajo el río se realizará mediante la ejecución de una ataguía sobre el cauce hasta la mitad del mismo, desviando el caudal del río por la mitad que se deja libre. Esta ataguía se ejecutará con los propios materiales procedentes del cauce del río. Su dimensión será la mínima para permitir el trabajo de las máquinas. Este cruce se debe realizar en época de estiaje, en aguas bajas, a fin de permitir el desvío de los caudales por la mitad del cauce útil sin problemas.

Dentro de esta actuación, se contempla asimismo la captación y canalización de los puntos de vertido existentes y directos al río en su margen derecha; esta canalización se realizará con la ejecución de un colector de H.A. de 500 mm de diámetro y 272 m de longitud, que recoja dichos vertidos y vierta al aliviadero-bombeo existente. En lo cambios de alineación se proyecta la ejecución de pozos de registro.

Actualmente, la tubería de PEAD de 355 mm de diámetro que se inicia en este aliviadero-bombeo existente en Soto de Rey hasta su conexión en la calle Las Segadas de Abajo con el colector existente, no se encuentra en funcionamiento como consecuencia de problemas en el trazado actual, por lo que se proyecta dentro del presente Proyecto su reposición con una tubería de PEAD de 355 mm de diámetro y 828 m de longitud. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

3.2.- ARGAME

Esta actuación se inicia con la recogida de los vertidos provenientes de la E.D.A.R existente en el Polígono Industrial de Argame. Estos vertidos se canalizan con un colector de P.V.C de 400 mm de diámetro y 109 m de longitud, hasta su conexión con el aliviadero-bombeo proyectado en las proximidades de la carretera MO-5. Para la conexión de este colector

con el aliviadero-bombeo proyectado, es necesaria la ejecución de una hinca proyectada bajo el canal existente en el límite norte del polígono y bajo la carretera N-630.

Esta hinca se ejecutará con una tubería hormigón armado lisa para hinca con virola metálica de 1.000 mm de diámetro, con equipo de escudo cerrado y corte integral, en una longitud de 58 m y con una pendiente del 0,7%.

Para la ejecución de esta hinca, es necesaria la ejecución de un pozo de ataque de la forma y dimensiones definidas en los planos, el pozo de llegada de la hinca, será el propio aliviadero-bombeo proyectado. La descripción de este aliviadero-bombeo, se encuentra definida en el punto 3.2 de la presente memoria.

Para la ejecución de este pozo de ataque, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afección a las propiedades y bienes existentes.

Al aliviadero-bombeo proyectado en Argame, se conectará también el colector general de la localidad.

A continuación se proyecta una impulsión con tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y 691 m de longitud por la carretera MO-5, hasta su conexión con el pozo AR-9 del colector-interceptor existente de 1200 mm de diámetro. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Previo a la conexión de este colector, se ejecutará una arqueta de rotura de carga a la que verterán sus aguas el colector proyectado en PEAD de 500 mm de diámetro y el colector general de Ribera de Arriba.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

3.3.- SOTO DE RIBERA

El tramo de colector-interceptor existente antes mencionado, termina en el pozo AR-11, el cual está ubicado junto a las balsas de la central térmica de Soto de Ribera.

En este punto, se proyecta la ejecución de un aliviadero-bombeo, cuya definición se encuentra en el punto 3.2 de la presente Memoria, y del que parte una tubería en impulsión proyectada en PEAD de 500 mm de diámetro y 25 m de longitud hasta su conexión con la red existente.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

3.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA

En la margen izquierda del río Nalón, existe actualmente un vertido directo al río, que recoge las aguas de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumarada y vierte sus aguas a través de la tajea existentes bajo la vía de FEVE.

Se proyecta por tanto en esta actuación, la ejecución de un bombeo en la margen izquierda del río, hasta su conexión con el colector-interceptor existente en la otra margen.

El bombeo proyectado se encuentra definido en el apartado 3.2 de la presente Memoria.

Se realizará el bombeo de esta actuación con tubería de PEAD de 200 mm de diámetro y 142 m de longitud, que partirá del bombeo proyectado, realizando su paso bajo las vías de FEVE por la tajea existente. En dicho paso, la tubería estará embebida en dado de hormigón HM-20 de 0,50 x 0,50 m.

A continuación, es necesario realizar un cruce bajo el río, el cual se realizará, al igual que en la actuación de Soto de Rey, mediante la ejecución de una ataguía sobre el cauce hasta la mitad del mismo, desviando el caudal del río por la mitad que se deja libre. Esta ataguía se ejecutará con los propios materiales del cauce del río. Su dimensión será la mínima para permitir el trabajo de las máquinas. Este cruce se debe realizar en época de estiaje, en aguas bajas, a fin de permitir el desvío de los caudales por la mitad del cauce útil sin problemas.

A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Dentro del Documento nº2.- Planos, se encuentran incluidas las secciones tipo a aplicar en cada caso.

Una vez realizado el cruce del río, la tubería proyectada se conectará en el PR-15 del colector-interceptor existente.

3.5.- PALOMAR

En Palomar se contempla la ejecución de un bombeo (definido en el apartado 3.2 de la presente memoria), que recoge el vertido actual de Palomar al río Barrea, que desemboca en el río Nalón.

Este vertido, se canalizará hasta su conexión con el colector-interceptor existente en el inicio de la hinca que conecta con la E.D.A.R. de Las Caldas.

Se proyecta por tanto esta actuación con una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro de 779 metros de longitud. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Al igual que en la actuación anterior, es necesario pasar bajo la línea de FEVE existente; el paso de la tubería en esta zona, se proyecta por la tajea existente bajo dicha línea de ferrocarril. En este tramo, la tubería estará embebida en un dado de hormigón de 0,50 x 0,50m.

Entre los PP.KK. 0+270 y 0+415, se encuentra el puente sobre el río Nalón, en el que dejaron previsto durante su construcción, una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro a lo largo de él, por lo que no es necesario hacer ninguna obra en el puente.

A continuación, se continúa en impulsión hasta el P.K. 0+759 en el que está proyectada la ejecución de una arqueta de rotura de carga, para a continuación continuar por gravedad hasta la conexión con el colector interceptor existente.

Dentro del Documento nº2.- Planos, se encuentran incluidas las secciones tipo a aplicar en cada caso.

3.6.- RESUMEN CAUDALES

Se incluye a continuación una tabla resumen con los caudales de diseño considerados para el cálculo de los colectores:

TABLA RESUMEN DE CAUDALES	
INCORPORACIONES	AÑO HORIZONTE 2042
	<i>Caudal máximo (l/s) Q_{max}</i>
VEGALENCIA	560,07
SOTO DEL REY	1.158,46
P.I. ARGAME	127,75
ARGAME	2.115,84
SOTO DE RIBERA	2.384,85
LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ	19,13
LAS SEGADAS	534,80
PALOMAR	14,98

3.7.- ALIVIADEROS Y BOMBEO

3.7.1.- ALIVIADERO-BOMBEO DE ARGAME

Este aliviadero-bombeo se proyecta para la captación de las aguas provenientes del Polígono Industrial de Argame, el colector existente de esta localidad y además la futura incorporación de las aguas residuales de Santa Eulalia de Morcín y de las poblaciones que incorporan sus vertidos a ésta. Dispone de un volumen de retención de aproximadamente 151 m³ y de una línea de bombeo.

Para la ejecución de este aliviadero-bombeo, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afectar a la carretera N-630.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 145 l/seg, disponiendo de tres fosas de bombeo independientes, 2 de ellas equipadas y la tercera en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 145 l/s a 6,63 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 72,9 %.

Las primeras lluvias serán almacenadas en el tanque de retención y el excedente será evacuado hacia el río por el colector de alivio por gravedad de 1000 mm de diámetro de hormigón armado.

El acceso a este aliviadero-bombeo se realizará a través de la carretera MO-5.



3.7.2.- ALIVIADERO-BOMBEO SOTO DE RIBERA

Este aliviadero-bombeo, se proyecta para la recogida de las aguas provenientes del colector-interceptor existente de 1.200 mm de diámetro, que transporta las aguas provenientes del bombeo de definido en el punto anterior y las aguas provenientes de la localidad de Soto de Ribera. Dispone de un volumen de retención de 76 m³ y de una línea de bombeo.

Para la ejecución de este aliviadero-bombeo, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afectar las instalaciones de la Central Térmica de EDP.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 178 l/seg, disponiendo de tres fosas de bombeo independientes, 2 de ellas equipadas y la tercera en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 178 l/s a 4,53 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 69,5 %.

Las primeras lluvias serán almacenadas en el tanque de retención y el excedente será evacuado hacia el río por el colector de alivio por gravedad de 1200 mm de diámetro de hormigón armado.

El acceso a este aliviadero-bombeo se realizará desde los caminos existentes dentro de la central térmica de Soto de Ribera.

3.7.3.- ALIVIADERO LAS SEGADAS II

Este aliviadero se proyecta en el PR-4 del colector-interceptor existente, con el fin de evacuar las aguas procedentes de la lluvia.

Este aliviadero se proyecta, empleando el pozo PR-4 existente como cámara de entrada. Dispone de un volumen de retención de aproximadamente 25 m³

El elemento regulador será un dispositivo denominado Válvula de vórtice o Vórtex, la cual limita el paso de agua, con un caudal máximo de 511 l/seg.

El alivio al río se proyecta con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro.

El acceso se realizará desde la calzada de la Calle Las Térmicas. Este acceso se proyecta con pavimento de M.B.C AC 16 Surf D, con una anchura de 4 metros.

3.7.4.- BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA

Este bombeo se proyecta para realizar la conexión de las aguas captadas del vertido existente hasta su conexión con el colector-interceptor existente.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 20,1 l/seg, disponiendo de dos fosas de bombeo independientes, 1 de ellas equipadas y la segunda en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 20,1 l/s a 6,23 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 68,7 %.

El acceso se realizará por un camino proyectado (en su mayor parte por el camino existente) con pavimento de hormigón reforzado con mallazo, flanqueado en su mayor parte por una cuneta de hormigón.

3.7.5.- BOMBEO PALOMAR

Este bombeo se proyecta para realizar la conexión de las aguas captadas del vertido existente hasta su conexión con el inicio de la hinca que conecta con la E.D.A.R. de Las Caldas.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 15,1 l/seg, disponiendo de dos fosas de bombeo independientes, 1 de ellas equipadas y la segunda en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 15,1 l/s a 21,5 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 34 %.

El acceso al bombeo se realizará desde la carretera AS-322; este acceso se proyecta en hormigón, con una anchura de 4 metros y una longitud de 32 metros aproximadamente, colocando en las zonas en desmonte una cuneta de hormigón.

3.8.- SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES

Se han realizado consultas a los diferentes organismos con el fin de localizar las redes de servicios existentes que se pudiesen ver afectadas por la ejecución de las obras. Las comunicaciones con estos organismos se encuentran reflejadas en el Anejo nº 19 de la presente Memoria.

Revisada la documentación recibida, las actuaciones en las que se afectan a redes de servicio, son las siguientes:

- Actuación Soto de Rey: en esta actuación, con la red proyectada en gravedad de H.A. y 500 mm de diámetro, se afecta a las redes de servicio de abastecimiento de agua y alumbrado público; por otra parte, existe en la zona un gaseoducto de gas natural; debido a la profundidad de las obras, no se produce interferencia con este servicio en este punto.
- Con la canalización proyectada en impulsión de PEAD y 355 mm de diámetro a lo largo de la calle Lugar Soto de Rey, se afecta la red de gas formada por 2 canalizaciones de PE de 110 y 200 mm de diámetro. Se proyecta la reposición de la totalidad de la canalización a lo largo de esta calle.
- Actuación Argame: en esta actuación se afecta con la tubería de impulsión proyectada de PEAD de 500 mm de diámetro, a la canalización existente de la red de gas de PE de 110 mm de diámetro que discurre por la carretera MO. Se contempla la reposición de esta canalización, a lo largo del trazado.
- Actuación Palomar: en esta actuación, se afecta a la red de abastecimiento de agua de FD 125 mm de diámetro en un cruce con la tubería proyectada.

La reposición de las redes de servicio afectadas se repondrá con tuberías del mismo diámetro y material que las existentes.

Cuando las redes de saneamiento proyectadas discurren por calzada, la reposición de ésta se realizará a sección completa.

4.- TOPOGRAFÍA

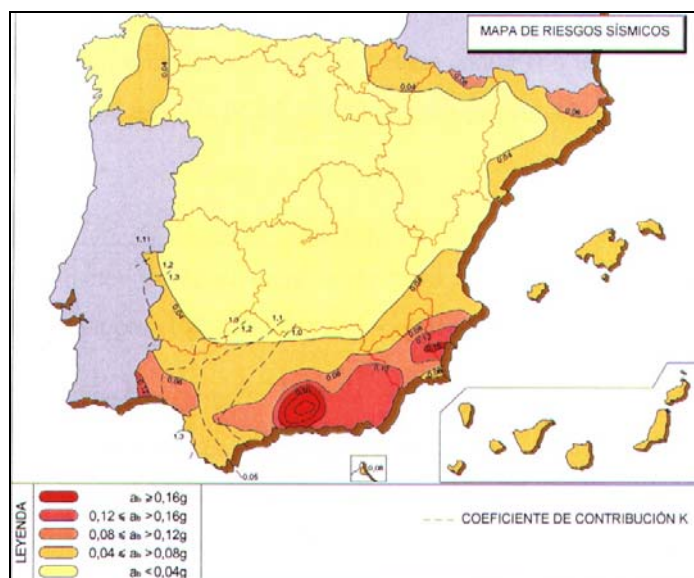
En el Anejo nº6.- Topografía y cartografía, se incluyen los datos correspondientes al levantamiento topográfico realizado para el presente Proyecto. Este levantamiento se ha realizado en el sistema de referencia ETRS-89, en coordenadas UTM, y refleja todos aquellos elementos de interés en el relieve de la zona de influencia de la traza de los colectores previstos así como en los ámbitos en los que se van a ubicar los aliviaderos, aliviaderos-bombeo y bombeos.

5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el Anejo nº5.- Geología y geotecnia se incluye el estudio general realizado para la implantación de los aliviaderos, aliviaderos-bombeo y bombeos, realizando un encuadre geológico y geotécnico de la zona de implantación de los mismos.

6.- ACCIONES SÍSMICAS

Tal y como se justifica en el Anejo nº5 geología y geotecnia del proyecto, teniendo en cuenta que la aceleración sísmica básica a_b para el emplazamiento del presente Proyecto resulta inferior a 0,04-g, de acuerdo a la Norma NCSE-02, no es necesario considerar la acción sísmica en los cálculos de ninguna de las estructuras que se integran en el mismo.



7.- ESTRUCTURAS

En el Anejo nº11.- Cálculos estructurales, se incluye el cálculo y verificación de los aliviaderos, aliviaderos-bombeo y bombeos proyectados.

8.- PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTIA

Tal como establece el Reglamento General de Contratación de las Administraciones Públicas se incluye en el Anejo nº18.- Plan de Obras, con carácter indicativo, un programa del posible desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimos, previendo un plazo de ejecución de las obras de DIECIOCHO (18) MESES.

El periodo de garantía propuesto a efectos de la conservación de dichas obras, será de UN (1) AÑO, salvo que se establezca otro en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

9.- CUMPLIMIENTO AMBIENTAL

El artículo 7 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece que:

2. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental simplificada:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

Parte del Proyecto de Terminación del Saneamiento de la Cuenca Media del Río Nalón (TT.MM de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba) se localiza en el interior de un Espacio Protegido Red Natura 2000, concretamente de la Zona de Especial Conservación 'Río Nalón' (ES1200029). Esta ZEC fue declarada mediante el Decreto 125/2014, de 17 de diciembre (Boletín Oficial del Principado de Asturias número 297 de diciembre de 2014) y en dicha disposición se aprueba su Instrumento de Gestión.

Por ello, el trámite ambiental aplicable en este caso es la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada que se encuentra incluida en al Anejo nº20 de la presente Memoria.

10.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

10.1.- EXPROPIACIONES

En el Anejo nº 19.- Plano parcelario, relación de bienes y servicios afectados y mediciones de servidumbres y reposiciones se define la superficie ocupada por las obras, identificando cada una de las parcelas afectadas, con la identificación del propietario, calificación catastral y superficie afectada, realizando una valoración para conocimiento de la Administración de los terrenos afectados, cuyo importe estimado asciende a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS (146.939,26.-€).

10.2.- SERVICIOS AFECTADOS

El Anejo nº 19 recoge toda la información referente a servicios afectados y su reposición, cuya valoración se incluye en el presupuesto general de la obra.

11.- GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el Anejo nº15 se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que será de aplicación en las obras de construcción contenidas en el presente Proyecto.

El importe destinado a la correcta gestión de residuos y que se incluye dentro del presupuesto general de la obra como capítulo independiente asciende a la cantidad de VEINTISIETE MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS (27.774,28 €).

12.- SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligación de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, se ha efectuado un Estudio aplicado al Proyecto, que se incluye en el Documento nº5 de la presente Memoria y cuyo presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de CINCUENTA Y SIETE MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (57.145,91 €).

13.- REVISIÓN DE PRECIOS

El artículo 103 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014, indica que la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en el Capítulo II de la Ley 9/2017, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente proyecto es de DIECIOCHO (18) meses, motivo por el cual no procede la revisión de precios del contrato de obras.

14.- CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTA

De acuerdo con al artículo 77 de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE de 26 de febrero de 2014, será requisito indispensable que el Contratista esté clasificado como Contratista de Obras de las Administraciones Públicas al ser el valor estimado del contrato de las obras de TRES MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (3.750.564,18.-€), superior a 500.000 euros.

La ley 9/2017 indica, en su artículo 79, que la expresión de la cuantía, en lo referente a la determinación de los contratos a los que las empresas puedan concurrir u optar, se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Los capítulos y subcapítulos que componen el presupuesto de ejecución material con sus correspondientes importes se incluyen a continuación:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
1	COLECTORES	1.463.291,66	46,43
2	ALIVIADEROS Y BOMBEO	1.194.073,81	37,89
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	271.055,00	8,60
4	VARIOS	138.393,94	4,39
5	GESTIÓN DE RESIDUOS	27.774,28	0,88
6	SEGURIDAD Y SALUD	57.145,91	1,81

Por consiguiente, a efectos de verificación de solvencia técnica y económica, la clasificación exigible en su caso sería la siguiente según lo indicado en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre."

De acuerdo con el Plan de Obra que se incluye en el Anejo nº 18 del Proyecto, teniendo en cuenta que el plazo de ejecución de las obras es de 18 meses, se determina la categoría de clasificación del contrato de obra.

Anualidad = 2.500.376,12 €.

Grupo	Subgrupo	Categoría
E- Hidráulicas	1- Abastecimientos y saneamientos	5

La categoría "5" cuando la anualidad exceda de 2.400.000 euros y no sobrepase los 5.000.000 euros.

Si bien su aplicación que será discrecional se hará constar en el Pliego de Condiciones Administrativas Particulares, y que quedará por tanto a criterio del órgano de contratación.

15.- PRESUPUESTO

15.1.- PRECIOS

El Anejo nº17 contiene la Justificación de los Precios utilizados para la confección del Presupuesto del presente Proyecto. Los precios son los que figuran en los correspondientes Cuadros de Precios.

El coste horario de la mano de obra se ha obtenido aplicando las tablas salariales reflejadas en la Resolución de 3 de mayo de 2016, de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo, y publicadas en el BOPA el 16 de mayo de 2016, por la que se ordena la inscripción de la revisión salarial para el año 2016 del Convenio Colectivo del sector de Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias en el Registro de convenios y acuerdos colectivos de la Dirección General de Trabajo.

En dichos precios no hay diferenciación por género, entendiéndose que los salarios serán los mismos independientemente del género de la persona que los desarrolle.

15.2.- RESUMEN DE PRESUPUESTO

Aplicando a las mediciones los precios del Cuadro de Precios se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) de **TRES MILLONES CIENTO CINCUENTA Y UN MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (3.151.734,60.-€)**.

El Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) incluye la totalidad de los Costes Directos **(2.962.630,52.-€)** e Indirectos **(189.104,08.-€)**.

Sumando a este Presupuesto de Ejecución Material el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial se obtiene el Valor Estimado del Contrato, que asciende a la cantidad de **TRES MILLONES SETECIENTOS CINCUENTA MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (3.750.564,18.-€)**.

Añadiendo a la anterior cifra el 21% de IVA, que asciende a **SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (787.618,48.-€)** se obtiene un Presupuesto Base de Licitación de **CUATRO MILLONES QUINIENTOS TREINTA Y OCHO MIL CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS (4.538.182,66.-€)**.

Sumando al importe del Presupuesto Base de Licitación, el valor de las Expropiaciones (146.939,26 €) se obtiene el Presupuesto para Conocimiento de la Administración, que asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CIENTO VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (4.685.121,92.-€)**.

16.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 127 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, se manifiesta que las obras definidas en el presente Proyecto son completas, en el sentido exigido por el Artículo 125 del mismo Reglamento, siendo por tanto susceptibles de ser entregadas al uso público una vez finalizadas.

El Proyecto ha sido redactado conforme a la normativa técnica y reglamentaria vigente sobre la materia.

17.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1.- Memoria y anejos

Memoria

Anejo nº1.- Características generales del Proyecto

Anejo nº2.- Criterios generales de diseño

Anejo nº3.- Situación actual del saneamiento y modificaciones necesarias

Anejo nº4.- Presupuesto para Conocimiento de la Administración

Anejo nº5.- Geología y geotecnia

Anejo nº6.- Topografía y cartografía

Anejo nº7.- Pluviometría

Anejo nº8.- Zonificación, población, empleo e incorporaciones

Anejo nº9.- Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales

Anejo nº10.- Cálculos hidráulicos de conducciones, aliviaderos y otros elementos de obra

Anejo nº11.- Cálculos estructurales

Anejo nº12.- Cálculos eléctricos

Anejo nº13.- Datos de replanteo

Anejo nº14.- Cálculos mecánicos de las conducciones

Anejo nº15.- Procedimientos constructivos

Anejo nº16.- Ventilación de las conducciones

Anejo nº17.- Precios unitarios y justificación de precios

Anejo nº18.- Plan de obras

Anejo nº19.- Plano parcelario, relación de bienes y servicios afectados y mediciones de servidumbres y reposiciones

Anejo nº20.- Estudio Ambiental y medidas correctoras

Anejo nº21.- Estudio de Gestión de Residuos

DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

Plano nº1.- Situación y emplazamiento

Plano nº2.- Planta general de actuación y guía

Plano nº3.- Perfiles longitudinales



3.1.- Actuación: Soto de Rey

3.2.- Actuación: Argame

3.3.- Actuación: Soto de Ribera

3.4.- Actuación: La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

3.5.- Actuación: Palomar

Plano nº4.- Perfiles transversales

4.1.- Actuación: Soto de Rey

4.2.- Actuación: Argame

4.3.- Actuación: Soto de Ribera

4.4.- Actuación: La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

4.5.- Actuación: Palomar

Plano nº5.- Aliviaderos y bombeos

5.1.- Aliviadero-bombeo de Argame

5.1.1.- Movimiento de tierras

5.1.2.- Definición geométrica

5.1.3.- Armadura

5.1.4.- Definición pantalla de pilotes

5.1.5.- Alivio

5.1.6.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.1.7.- Instalación eléctrica

5.1.8.- Urbanización

5.2.- Aliviadero-bombeo de Soto de Ribera

5.2.1.- Movimiento de tierras

5.2.2.- Definición geométrica

5.2.3.- Armadura

5.2.4.- Definición pantalla de pilotes

5.2.5.- Alivio

5.2.6.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.2.7.- Instalación eléctrica

5.2.8.- Urbanización

5.3.- Aliviadero Las Segadas II

5.3.1.- Movimiento de tierras

5.3.2.- Definición geométrica

5.3.3.- Armaduras

5.3.4.- Alivio

5.3.5.- Urbanización

5.4.- Bombeo de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

5.4.1.- Movimiento de tierras

5.4.2.- Definición geométrica

5.4.3.- Armadura

5.4.4.- Esquema funcional y distribución de conducciones n

5.4.5.- Instalación eléctrica

5.4.6.- Urbanización

5.5.- Bombeo de Palomar

5.5.1.- Movimiento de tierras

5.5.2.- Definición geométrica

5.5.3.- Armadura

5.5.4.- Esquema funcional y distribución de conducciones

5.5.5.- Instalación eléctrica

5.5.6.- Urbanización

5.6- Caseta de acceso. Detalles

Plano nº6.- Pozo de ataque hinca

Plano nº7.- Secciones tipo

Plano nº8.- Pozos de registro y arquetas

Plano nº9.- Detalles

DOCUMENTO Nº3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

DOCUMENTO Nº4.- Presupuesto

Mediciones Auxiliares

Mediciones

Cuadro de precios unitarios

Cuadro de precios descompuestos

Presupuesto General

DOCUMENTO Nº5.- Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

18.- CONCLUSION

El presente Proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso público, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente.

Se declara que el proyecto contiene los documentos precisos para su realización cumpliendo los requisitos exigidos por la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Oviedo, Octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor del Proyecto



D. Amaro Blanco Díaz

El I.C.C.P. Director del Proyecto



D. Jose Javier González Martínez

El Ingeniero Técnico de Minas



D. Adolfo Guerra Fernández



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
2.1.- SOTO DE REY.....	3
2.2.- ARGAME	4
2.3.- SOTO DE RIBERA.....	5
2.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA	6
2.5.- PALOMAR	6
2.6.- ALVIADEROS Y BOMBEO.....	7
2.6.1.- ALVIADERO-BOMBEO DE ARGAME	7
2.6.2.- ALVIADERO-BOMBEO SOTO DE RIBERA.....	8
2.6.3.- ALVIADERO LAS SEGADAS II.....	9
2.6.4.- BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA.....	9
2.6.5.- BOMBEO PALOMAR.....	9
2.7.- SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES	10
3.- RELACIÓN DE LAS UNIDADES PRINCIPALES	11
4.- PRESUPUESTO	11
5.- PLAZO DE EJECUCIÓN	11

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo, se presentan las características principales de las obras de ejecución del mismo, indicándose los elementos que en él se definen y las mediciones de las principales unidades de obra.

2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto del presente Proyecto, incluyen las actuaciones necesarias para la terminación del saneamiento de la cuenca media del río Nalón, en los Términos Municipales de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba.

Estas obras incluyen las siguientes actuaciones:

- Soto de Rey
- Argame
- Soto de Ribera
- La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará.
- Palomar
- Aliviaderos, bombeos y aliviaderos-bombeo.

A continuación se procede a la descripción de cada una de las actuaciones definidas en el presente Proyecto. Con el objetivo de favorecer la exposición descriptiva y resaltar la incidencia de cada parte se divide la misma en apartados, siguiendo el mismo esquema que se desarrolla en el Presupuesto

2.1.- SOTO DE REY

En esta actuación se proyecta ejecutar, la conexión del colector existente en la margen izquierda del río con el aliviadero-bombeo (también existente) en Soto de Rey, ubicado en la margen derecha del mismo; para la ejecución de esta conexión, es necesario realizar un cruce bajo el río Nalón de 101 metros de longitud con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro.

El cruce bajo el río se realizará mediante la ejecución de una ataguía sobre el cauce hasta la mitad del mismo, desviando el caudal del río por la mitad que se deja libre. Esta

ataguía se ejecutará con los propios materiales procedentes del cauce del río. Su dimensión será la mínima para permitir el trabajo de las máquinas. Este cruce se debe realizar en época de estiaje, en aguas bajas, a fin de permitir el desvío de los caudales por la mitad del cauce útil sin problemas.

Dentro de esta actuación, se contempla asimismo la captación y canalización de los puntos de vertido existentes y directos al río en su margen derecha; esta canalización se realizará con la ejecución de un colector de H.A. de 500 mm de diámetro y 272 m de longitud, que recoja dichos vertidos y vierta al aliviadero-bombeo existente. En lo cambios de alineación se proyecta la ejecución de pozos de registro.

Actualmente, la tubería de PEAD de 355 mm de diámetro que se inicia en este aliviadero-bombeo existente en Soto de Rey hasta su conexión en la calle Las Segadas de Abajo con el colector existente, no se encuentra en funcionamiento como consecuencia de problemas en el trazado actual, por lo que se proyecta dentro del presente Proyecto su reposición con una tubería de PEAD de 355 mm de diámetro y 828 m de longitud. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

2.2.- ARGAME

Esta actuación se inicia con la recogida de los vertidos provenientes de la E.D.A.R existente en el Polígono Industrial de Argame. Estos vertidos se canalizan con un colector de P.V.C de 400 mm de diámetro y 109 m de longitud, hasta su conexión con el aliviadero-bombeo proyectado en las proximidades de la carretera MO-5. Para la conexión de este colector con el aliviadero-bombeo proyectado, es necesaria la ejecución de una hinca proyectada bajo el canal existente en el límite norte del polígono y bajo la carretera N-630.

Esta hinca se ejecutará con una tubería hormigón armado lisa para hinca con virola metálica de 1.000 mm de diámetro, con equipo de escudo cerrado y corte integral, en una longitud de 58 m y con una pendiente del 0,7%.

Para la ejecución de esta hinca, es necesaria la ejecución de un pozo de ataque de la forma y dimensiones definidas en los planos, el pozo de llegada de la hinca, será el propio

aliviadero-bombeo proyectado. La descripción de este aliviadero-bombeo, se encuentra definida en el punto 3.2 de la presente memoria.

Para la ejecución de este pozo de ataque, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afección a las propiedades y bienes existentes.

Al aliviadero-bombeo proyectado en Argame, se conectará también el colector general de la localidad.

A continuación se proyecta una impulsión con tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y 691 m de longitud por la carretera MO-5, hasta su conexión con el pozo AR-9 del colector-interceptor existente de 1200 mm de diámetro. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Previo a la conexión de este colector, se ejecutará una arqueta de rotura de carga a la que verterán sus aguas el colector proyectado en PEAD de 500 mm de diámetro y el colector general de Ribera de Arriba.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

2.3.- SOTO DE RIBERA

El tramo de colector-interceptor existente antes mencionado, termina en el pozo AR-11, el cual está ubicado junto a las balsas de la central térmica de Soto de Ribera.

En este punto, se proyecta la ejecución de un aliviadero-bombeo, cuya definición se encuentra en el punto 3.2 de la presente Memoria, y del que parte una tubería en impulsión proyectada en PEAD de 500 mm de diámetro y 25 m de longitud hasta su conexión con la red existente.

La sección tipo a aplicar en cada uno de los casos, se encuentra dentro del Documento nº2.- Planos.

2.4.- LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA

En la margen izquierda del río Nalón, existe actualmente un vertido directo al río, que recoge las aguas de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumarada y vierte sus aguas a través de la tajea existentes bajo la vía de FEVE.

Se proyecta por tanto en esta actuación, la ejecución de un bombeo en la margen izquierda del río, hasta su conexión con el colector-interceptor existente en la otra margen.

El bombeo proyectado se encuentra definido en el apartado 3.2 de la presente Memoria.

Se realizará el bombeo de esta actuación con tubería de PEAD de 200 mm de diámetro y 142 m de longitud, que partirá del bombeo proyectado, realizando su paso bajo las vías de FEVE por la tajea existente. En dicho paso, la tubería estará embebida en dado de hormigón HM-20 de 0,50 x 0,50 m.

A continuación, es necesario realizar un cruce bajo el río, el cual se realizará, al igual que en la actuación de Soto de Rey, mediante la ejecución de una ataguía sobre el cauce hasta la mitad del mismo, desviando el caudal del río por la mitad que se deja libre. Esta ataguía se ejecutará con los propios materiales del cauce del río. Su dimensión será la mínima para permitir el trabajo de las máquinas. Este cruce se debe realizar en época de estiaje, en aguas bajas, a fin de permitir el desvío de los caudales por la mitad del cauce útil sin problemas.

A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Dentro del Documento nº2.- Planos, se encuentran incluidas las secciones tipo a aplicar en cada caso.

Una vez realizado el cruce del río, la tubería proyectada se conectará en el PR-15 del colector-interceptor existente.

2.5.- PALOMAR

En Palomar se contempla la ejecución de un bombeo (definido en el apartado 3.2 de la presente memoria), que recoge el vertido actual de Palomar al río Barrea, que desemboca en el río Nalón.

Este vertido, se canalizará hasta su conexión con el colector-interceptor existente en el inicio de la hinca que conecta con la E.D.A.R. de Las Caldas.

Se proyecta por tanto esta actuación con una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro de 779 metros de longitud. A lo largo de su trazado; en los puntos altos y bajos del mismo, será necesaria la colocación de las correspondientes ventosas y desagües respectivamente.

Al igual que en la actuación anterior, es necesario pasar bajo la línea de FEVE existente; el paso de la tubería en esta zona, se proyecta por la tajea existente bajo dicha línea de ferrocarril. En este tramo, la tubería estará embebida en un dado de hormigón de 0,50 x 0,50m.

Entre los PP.KK. 0+270 y 0+415, se encuentra el puente sobre el río Nalón, en el que dejaron previsto durante su construcción, una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro a lo largo de él, por lo que no es necesario hacer ninguna obra en el puente.

A continuación, se continúa en impulsión hasta el P.K. 0+759 en el que está proyectada la ejecución de una arqueta de rotura de carga, para a continuación continuar por gravedad hasta la conexión con el colector interceptor existente.

Dentro del Documento nº2.- Planos, se encuentran incluidas las secciones tipo a aplicar en cada caso.

2.6.- ALIVIADEROS Y BOMBEOS

2.6.1.- ALIVIADERO-BOMBEO DE ARGAME

Este aliviadero-bombeo se proyecta para la captación de las aguas provenientes del Polígono Industrial de Argame, el colector existente de esta localidad y además la futura incorporación de las aguas residuales de Santa Eulalia de Morcín y de las poblaciones que incorporan sus vertidos a ésta. Dispone de un volumen de retención de aproximadamente 151 m³ y de una línea de bombeo.

Para la ejecución de este aliviadero-bombeo, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afectar a la carretera N-630.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 145 l/seg, disponiendo de tres fosas de bombeo independientes, 2 de ellas equipadas y la tercera en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 145 l/s a 6,63 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 72,9 %.

Las primeras lluvias serán almacenadas en el tanque de retención y el excedente será evacuado hacia el río por el colector de alivio por gravedad de 1000 mm de diámetro de hormigón armado.

El acceso a este aliviadero-bombeo se realizará a través de la carretera MO-5.

2.6.2.- ALIVIADERO-BOMBEO SOTO DE RIBERA

Este aliviadero-bombeo, se proyecta para la recogida de las aguas provenientes del colector-interceptor existente de 1.200 mm de diámetro, que transporta las aguas provenientes del bombeo de definido en el punto anterior y las aguas provenientes de la localidad de Soto de Ribera. Dispone de un volumen de retención de 76 m³ y de una línea de bombeo.

Para la ejecución de este aliviadero-bombeo, se proyecta la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro del mismo, creando de este modo un espacio estanco donde se puede trabajar con comodidad sin interferencia del nivel freático y sin afectar las instalaciones de la Central Térmica de EDP.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 178 l/seg, disponiendo de tres fosas de bombeo independientes, 2 de ellas equipadas y la tercera en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 178 l/s a 4,53 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 69,5 %.

Las primeras lluvias serán almacenadas en el tanque de retención y el excedente será evacuado hacia el río por el colector de alivio por gravedad de 1200 mm de diámetro de hormigón armado.

El acceso a este aliviadero-bombeo se realizará desde los caminos existentes dentro de la central térmica de Soto de Ribera.

2.6.3.- ALIVIADERO LAS SEGADAS II

Este aliviadero se proyecta en el PR-4 del colector-interceptor existente, con el fin de evacuar las aguas procedentes de la lluvia.

Este aliviadero se proyecta, empleando el pozo PR-4 existente como cámara de entrada. Dispone de un volumen de retención de aproximadamente 25 m³

El elemento regulador será un dispositivo denominado Válvula de vórtice o Vórtex, la cual limita el paso de agua, con un caudal máximo de 511 l/seg.

El alivio al río se proyecta con tubería de hormigón armado de 800 mm de diámetro.

El acceso se realizará desde la calzada de la Calle Las Térmicas. Este acceso se proyecta con pavimento de M.B.C AC 16 Surf D, con una anchura de 4 metros.

2.6.4.- BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARADA

Este bombeo se proyecta para realizar la conexión de las aguas captadas del vertido existente hasta su conexión con el colector-interceptor existente.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 20,1 l/seg, disponiendo de dos fosas de bombeo independientes, 1 de ellas equipadas y la segunda en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 20,1 l/s a 6,23 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 68,7 %.

El acceso se realizará por un camino proyectado (en su mayor parte por el camino existente) con pavimento de hormigón reforzado con mallazo, flanqueado en su mayor parte por una cuneta de hormigón.

2.6.5.- BOMBEO PALOMAR

Este bombeo se proyecta para realizar la conexión de las aguas captadas del vertido existente hasta su conexión con el inicio de la hincas que conecta con la E.D.A.R. de Las Caldas.

La línea de bombeo tiene una capacidad unitaria de 15,1 l/seg, disponiendo de dos fosas de bombeo independientes, 1 de ellas equipadas y la segunda en reserva. Los equipos proyectados en estas fosas son bombas sumergibles tipo "columna" con una capacidad unitaria de 15,1 l/s a 21,5 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 34 %.

El acceso al bombeo se realizará desde la carretera AS-322; este acceso se proyecta en hormigón, con una anchura de 4 metros y una longitud de 32 metros aproximadamente, colocando en las zonas en desmante una cuneta de hormigón.

2.7.- SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES

Se han realizado consultas a los diferentes organismos con el fin de localizar las redes de servicios existentes que se pudiesen ver afectadas por la ejecución de las obras. Las comunicaciones con estos organismos se encuentran reflejadas en el Anejo nº 19 de la presente Memoria.

Revisada la documentación recibida, las actuaciones en las que se afectan a redes de servicio, son las siguientes:

- Actuación Soto de Rey: en esta actuación, con la red proyectada en gravedad de H.A. y 500 mm de diámetro, se afecta a las redes de servicio de abastecimiento de agua y alumbrado público; por otra parte, existe en la zona un gaseoducto de gas natural; debido a la profundidad de las obras, no se produce interferencia con este servicio en este punto.
Con la canalización proyectada en impulsión de PEAD y 355 mm de diámetro a lo largo de la calle Lugar Soto de Rey, se afecta la red de gas formada por 2 canalizaciones de PE de 110 y 200 mm de diámetro. Se proyecta la reposición de la totalidad de la canalización a lo largo de esta calle.
- Actuación Argame: en esta actuación se afecta con la tubería de impulsión proyectada de PEAD de 500 mm de diámetro, a la canalización existente de la red de gas de PE de 110 mm de diámetro que discurre por la carretera MO. Se contempla la reposición de esta canalización, a lo largo del trazado.
- Actuación Palomar: en esta actuación, se afecta a la red de abastecimiento de agua de FD 125 mm de diámetro en un cruce con la tubería proyectada.

La reposición de las redes de servicio afectadas se repondrán con tuberías del mismo diámetro y material que las existentes.

Cuando las redes de saneamiento proyectadas discurren por calzada, la reposición de ésta se realizará a sección completa.

3.- RELACIÓN DE LAS UNIDADES PRINCIPALES

Relación de las principales unidades de obra con sus mediciones.

CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
P015	3.192,00 m	Perforación pilote D 0,60 m	108,18	345.310,56
P035	8.654,32 m ²	Pavimento de aglomerado	21,86	189.183,44
P107	58,13 m	Ejecución de microtúnel diámetro 1000 mm	2.783,68	161.815,32
P026	141.336,48 kg	Acero corrugado para armaduras B- 500S	1,02	144.163,20

4.- PRESUPUESTO

Total Ejecución Material	3.151.734,60.-€
Valor Estimado del Contrato	3.750.564,18.-€
Presupuesto Base de Licitación	4.538.182,66.-€
Presupuesto par Conocimiento de la Administración	4.685.121,92.-€

5.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución estimado para la ejecución de las obras de DIECIOCHO (18) MESES.



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- CÁLCULO DE CAUDALES.....	4
2.1.- CAUDALES.....	4
2.1.1.- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES	5
2.1.2.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS.....	7
2.1.3.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	8
2.1.4.- CAUDALES DE PROYECTO.....	8
3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	9
3.1.- RÉGIMEN LIBRE	9
3.2.- RÉGIMEN EN PRESIÓN	11
4.- DISEÑO DE BOMBEO, ALIVIADEROS Y ALIVIADEROS-BOMBEO.....	12
4.1.- CÁLCULO DE AVENIDAS EN CAUCES	13
4.2.- DIMENSIONAMIENTO DE ALIVIADEROS.....	14
4.3.- DIMENSIONAMIENTO DE IMPULSIONES	15
4.4.- DIMENSIONAMIENTO DE BOMBAS.....	18
4.5.- VÁLVULAS TIPO VÓRTEX.....	19
5.- CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDUCCIONES Y POZOS DE REGISTRO.....	19
6.- CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	20

1.- INTRODUCCIÓN

Los criterios básicos del diseño, se incluyen en el documento publicado por la Confederación Hidrográfica del Norte, titulado "Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento. 1ª Revisión de Diciembre de 1995", así como en el Pliego de Prescripciones Técnicas y demás documentación del concurso de licitación del presente Proyecto.

El objeto del presente Anejo es el de exponer los criterios generales de diseño empleados para la definición y dimensionamiento de todos los elementos necesarios para la redacción del presente Proyecto.

Dichos criterios se exponen en los capítulos siguientes, desarrollándose éstos en función de su naturaleza.

En el presente proyecto cabe distinguir los siguientes:

1. Cálculos de caudales:
 - Aguas pluviales
 - Aguas residuales domésticas
 - Aguas industriales
 - Caudales de diseño
2. Cálculos hidráulicos
3. Cálculo mecánico de las conducciones
4. Cálculo de Estructuras de obra civil
5. Diseño de Bombes, Aliviaderos y Aliviaderos-Bombes:
 - Dimensionamiento de aliviaderos
 - Dimensionamiento de impulsiones
 - Dimensionamiento de Bombas
 - Dimensionamiento de reguladores de caudal (Vórtex)

6. Condiciones de instalación y características de las conducciones y pozos de registro
7. Criterios generales de diseño

En los capítulos siguientes se describen más detalladamente todos los aspectos indicados.

2.- CÁLCULO DE CAUDALES

La red de saneamiento en todas las localidades objeto del proyecto, es de tipo unitario (evacuando aguas residuales y pluviales en el mismo colector), salvo en el Polígono Industrial de Argame, cuya red es separativa y en consecuencia, los caudales recogidos en el presente proyecto, se corresponden única y exclusivamente a la red de residuales de dicho Polígono Industrial.

Esto quiere decir que el colector-interceptor general y los ramales que llegan a él, también serán de tipo unitario, por lo que para el cálculo de los caudales circulantes por los diferentes tramos de colector, habrán de tenerse en cuenta las aguas residuales y pluviales de forma conjunta.

Conforme a los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, para este tipo de infraestructuras se establece un periodo de uso de 25 años.

Los caudales circulantes por cada uno de los elementos, se calcularán teniendo en cuenta el trazado e infraestructuras existentes, para un aprovechamiento máximo de éstas y bajo la consideración de que se trata de una red unitaria, con la salvedad mencionada al principio de este apartado.

Los criterios y metodologías seguidas para los cálculos y dimensionamiento del conjunto de infraestructuras, se detallan en los Anejo nº8.- Zonificación, población, empleo e incorporaciones, Anejo nº9.- Estudio de Caudales de aguas residuales y pluviales y Anejo nº10.- Cálculos hidráulicos de conducciones, aliviaderos y otros elementos de obra, del presente Proyecto.

Los puntos principales de los criterios en él indicados, se resumen a continuación.

2.1.- CAUDALES

Los caudales de diseño se determinarán mediante el estudio de la evolución de la población y los planeamientos urbanísticos, así como el desarrollo futuro de las

infraestructuras, obteniendo así los caudales de diseño domésticos e industriales, a los que habrá que añadir las aguas pluviales que se incorporen a la red, (en base a la superficie y coeficientes de escorrentía asociados al tipo de zona), y en aquellas poblaciones que dispongan de red de drenaje superficial, no separativa, conectada a la red municipal de saneamiento.

2.1.1.- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

La naturaleza de las cuencas de aportación, de escasa extensión, y la inexistencia de afluentes de aguas pluviales, conlleva la necesidad de estimar los caudales generados a partir de datos de precipitación y de las características de las cuencas vertientes.

Para obtener los caudales de aguas pluviales drenados en los núcleos de población a los que va a dar servicio el colector-interceptor objeto del presente Proyecto, se siguen las directrices de la publicación de la Confederación Hidrográfica del Norte "Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de Saneamientos". En ellas se obtiene el caudal de aguas pluviales a partir de la fórmula racional:

$$QP = S \times Ic \times Cm$$

Siendo:

- QP = Caudal de aguas pluviales (l/seg)
- S = Superficie del área drenada (Ha)
- Ic = Intensidad media de precipitación para el periodo de retorno de proyecto y duración del aguacero igual al tiempo de concentración del área drenada (l/seg.Ha)
- Cm = Coeficiente medio de escorrentía.

En esta misma publicación, se indica que los caudales de aguas pluviales se calcularán en base al aguacero correspondiente a un periodo de retorno de T=10 años, en el caso de que la conducción no actúe como curso permanente de agua.

Siguiendo estas indicaciones, se tomará este periodo de retorno, ya que las aguas pluviales que se podrían drenar son las que se recogerían en las pequeñas poblaciones.

Para el cálculo de la Intensidad aplicaremos la siguiente fórmula:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d} \right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

La relación $\left(\frac{I_1}{I_d} \right)$ se obtiene del mapa de isolíneas de la instrucción tomándose en éste

caso $\left(\frac{I_1}{I_d} \right) = 8.5$

El valor de I_d (Intensidad media diaria de precipitación para el período considerado en mm/h) lo obtenemos mediante el método del MAXPLUWIN:

$$I_d = P^* \cdot Yt$$

P^* variará en función de los puntos de estudio y según los mapas definidos por el método.

En cuanto a los tiempos de concentración se han estimado para cada una de las incorporaciones y empleando como referencia los considerados en el "Proyecto de Terminación del Colector-Interceptor general del río Nalón. Tramo Las Caldas-Soto de Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la Cuenca Media del río Nalón. Modificación nº1" (año 2009) para comprobación de los órdenes de magnitud, aunque siempre sin perder de vista que éstos se deben adaptar a las nuevas necesidades planteadas para el futuro.

En cualquier caso, para la determinación del T_c se ha empleado la formulación del método de la instrucción de carreteras de drenaje superficial 5.2-I.C.:

$$T = 0,3 * ((L/J^{1/4})^{0,76})$$

Donde:

T: Tiempo de concentración en horas;

L: Longitud de cuenca en Km.;

J: Pendiente del terreno en tanto por uno



En cuanto al coeficiente de escorrentía, según los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, a falta de datos precisos se pueden adoptar los siguientes valores de coeficientes de escorrentía:

<i>Tipo de zona:</i>	<i>Coef. de escorrentía</i>
Núcleo 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

2.1.2.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

A partir de las poblaciones y evoluciones del suelo industrial, se establecen los caudales de aguas residuales demandados medios, mínimos y puntas, tanto para el año actual como para el año horizonte.

Estos caudales, así como las aguas de infiltración, se calculan conforme a las siguientes expresiones:

2.1.2.1.- CAUDAL MEDIO

Los caudales medios de aguas residuales domésticas se obtendrán, tanto para el año actual como para el horizonte, en l/s, siguiendo la siguiente formulación, considerando una dotación de 250 l/hab y día para el año actual y de 350 l/hab y día para el año horizonte:

$$QD_m^a = \frac{250 \times Pa}{86.400}$$

$$QD_m^h = \frac{350 \times Ph}{86.400}$$

2.1.2.2.- CAUDAL MÍNIMO

Se adoptará como valor del caudal mínimo de aguas residuales domésticas, el 50% del valor medio.

2.1.2.3.- CAUDAL PUNTA

Los caudales punta de agua residual de origen doméstico se calculan, en l/s, tanto para el año actual como el horizonte, aplicando la siguiente formulación:

- Para caudales medios mayores de 2 l/s

$$QD_p = QD_m + 2,6(QD_m)^{0,7} \text{ (l/seg)}$$

- Para caudales medios menores de 2 l/s

$$QD_p = 5,5(QD_m)^{0,2} \text{ (l/seg)}$$

2.1.3.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Las aguas residuales industriales se calcularán, tanto para el año actual como para el horizonte, según la siguiente formulación:

2.1.3.1.- CAUDAL MEDIO

Para la definición del caudal medio se adoptará una dotación de 1,5 litros/sxHa, cuando la localización sea en un polígono industrial o zona con este uso como preferencial.

2.1.3.2.- CAUDAL MÍNIMO

El caudal mínimo se obtendrá a partir del medio, siendo el 25% de este último.

2.1.3.3.- CAUDAL PUNTA

El caudal punta se considerará 1,6 veces superior al medio.

2.1.4.- CAUDALES DE PROYECTO

Una vez obtenidos los caudales indicados anteriormente, obtenemos los caudales finales de proyecto.

Los resultados para los caudales máximo ($Q_{max} = Q_{AE}$), mínimo (Q_{min}) y de salida en aliviaderos y aliviaderos bombeo (Q_{AS}) en cada caso se resumen a continuación:

Caudal mínimo de proyecto:

$$Q_{\min} = QD_{\min}^a + QI_{\min}^a$$

Caudal máximo de proyecto (anterior al aliviadero):

$$QAE = Q_{\max} = QD_p^h + QI_p^h + QF + QP$$

Caudal máximo de proyecto (posterior al aliviadero):

$$QAS = Q_{\max} = (QD)^{h_{\text{medio}}} + 16 \cdot P_h / 1000 + 3 \cdot (QI)^{h_{\text{medio}}}$$

Asimismo el dispositivo de incorporación a la red deberá permitir el paso, sin provocar almacenamientos de agua en la cámara del aliviadero del siguiente caudal:

$$QAE - QP$$

Que se corresponde con el caudal de entrada al aliviadero excluido el caudal de agua de pluviales.

3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Cabe distinguir a efectos de cálculos hidráulico, dos tipos de conducciones: En régimen libre y con régimen en presión.

Para uno y otro caso, se emplearán fórmulas y métodos de cálculo distintos.

3.1.- RÉGIMEN LIBRE

Para el cálculo se ha adoptado la formulación de Manning-Strickler:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Siendo:

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

J: Pendiente de la línea de carga en tanto por uno.

R: Radio hidráulico en m. éste se calcula mediante la expresión:

$$R = S / P$$

En donde:

S: Área de la sección de la conducción en m².

P: Perímetro mojado de la conducción en m.

Despejando el caudal con la ecuación de continuidad tenemos:

$$Q = S \cdot V = S \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Se han adoptado unos coeficientes, n, de 0,014 para conducciones de hormigón y de 0,008 para las conducciones plásticas (PVC y PE).

No se dispondrán (salvo que la orografía y los condicionantes técnicos o económicos lo impidan) pendientes inferiores al 0,5%, y en cualquier, caso las pendientes mínimas deberán ajustarse a lo indicado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, en función del tipo de apoyo de la conducción:

<i>Diámetro mm)</i>	<i>Apoyo Granular</i>	<i>Apoyo Rígido</i>
<500	0,006	0,0050
500 - 800	0,004	0,0030
900 - 1.200	0,0022	0,0015
>1.200	0,0020	0,0012
En túneles	--	0,0010

Asimismo debe cumplirse que a caudal máximo no se sobrepase una relación de llenado del 75%, pudiendo admitirse puntualmente relaciones mayores. En éstos últimos casos, será necesaria la autorización por parte de los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Dado que la red de colectores es de tipo unitario, se verificará que, con las pendientes y diámetros definidos en cada uno de los tramos, las aguas circulen a velocidades inferiores a 3,00 m/s. y superiores a 0,60 m/s.

Las velocidades en los conductos se calcularán por la fórmula de Manning.

3.2.- RÉGIMEN EN PRESIÓN

El dimensionamiento de las conducciones en impulsiones obedece a otros criterios diferentes a las de régimen libre.

En éste caso las conducciones deben garantizar una velocidad entre 1-1,50 m/s para longitudes de cierta consideración, mientras que para longitudes menores, se podrán admitir velocidades que no superen los 3 m/s.

Las tuberías empleadas en el presente Proyecto, no tienen un diámetro inferior a 200 m.m.

Conforme a las indicaciones de los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, se dispondrán conducciones de Polietileno (PE) de alta densidad, ya que todos los tramos proyectados discurren soterrados.

Para determinar las velocidades y diámetros de las conducciones se ha empleado la ecuación de continuidad:

$$Q = V \cdot S \quad \gg \quad S = Q / V$$

Despejando el diámetro para una sección circular en función del caudal y la velocidad de cálculo, resulta:

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot V}}$$

Ó despejando la velocidad en función del caudal y el diámetro definido para las conducciones:

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

En cuanto a las presiones nominales (PN) definidas para cada conducción, cabe decir que son estimadas, y que se han de comprobar en función de las presiones máximas. A éste respecto se definen dos conceptos:

- Presión de Diseño (DP);
- Presión Máxima de Diseño (MDP).

Para determinar dichas presiones es necesario determinar los valores de las sobrepresiones producidas por los transitorios hidráulicos (Golpe de Ariete). El cálculo mecánico de las conducciones se realizará en el Anejo Nº 11, sin embargo el cálculo de dichas sobrepresiones se determinará en el de cálculos hidráulicos, correspondiente al Anejo Nº 10 del presente Proyecto.

4.- DISEÑO DE BOMBEOS, ALIVIADEROS Y ALIVIADEROS-BOMBEOS

Las redes de saneamiento que incorporan a éste sus aguas son del tipo unitario, lo que implica que las conducciones llevan conjuntamente las aguas residuales con los caudales de aguas pluviales que son incorporados por la red de drenaje urbana.

Dado que la magnitud de las aguas pluviales es muy superior a la de las aguas residuales se hace necesaria la instalación de conducciones de gran tamaño para permitir la evacuación de ambas.

Para evitar este sobredimensionamiento es necesario disponer elementos que alivien las aguas pluviales, que pueden considerarse como limpias cuando cumplan una determinada relación de dilución respecto a las aguas fecales, a los cauces más cercanos pero que permitan la incorporación de las aguas más contaminadas al tratamiento de depuración.

Estos elementos de regulación, denominados comúnmente como aliviaderos, en general constan de un canal o cámara de entrada, una cámara de retención, un canal de alivio y una cámara a la salida donde se dispone un elemento regulador de caudal.

El canal de alivio es aquel por el que las aguas excedentes de lluvia son evacuadas al cauce más cercano, por lo que es aconsejable que el canal de alivio esté situado a cota superior a la de la lámina de agua del cauce receptor.

La cámara de retención tiene como función el almacenamiento provisional de las primeras aguas de lluvia, ya que éstas suelen estar tan contaminadas o más que las propias residuales, debido al arrastre de la suciedad existente en el suelo, viales, aceras, etc.

El volumen de retención será considerado el volumen conjunto entre el canal de entrada y la cámara de retención, y su magnitud cumplirá lo establecido en las Normas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico para éste tipo de infraestructuras.

Si el elemento regulador de caudal de salida, es una válvula de compuerta mural o un dispositivo Vórtex, se hablará de **Aliviaderos**.

Si el elemento regulador de caudal es un grupo de bombeo, se hablará de **Aliviaderos-Bombeos**.

Si no se exige que tenga un volumen de retención y que alivie excedentes de caudal (aunque por sus dimensiones tenga volumen de retención) se denominarán **Bombeos**.

El dimensionamiento de las cámaras y de los volúmenes de retención, se realizará de igual forma en los aliviaderos y aliviaderos bombeos. Se intentará, no obstante, que las dimensiones de la cámara de entrada central le proporcionen el volumen de retención necesario, no siendo preciso en ese caso, disponer cámara de retención, lo cual abaratará costes.

Para todos ellos se procurará, en la medida de lo posible, que la cota superior de la losa de cubrición del aliviadero no sea inundable por la avenida de 500 años de los ríos Caudal y Nalón. En caso de no ser posible, se refleja convenientemente las avenidas que pudieran afectar al funcionamiento de las instalaciones.

No obstante y siguiendo las directrices de los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, se quiere evitar que en situación de alivio, la conducción de entrada entre carga y haga saltar las tapas de los pozos de registro de la red municipal incorporada, por lo que la cota del labio del alivio, se dispondrá de tal forma que garantice que la cota de lámina de agua en situación de alivio de proyecto sea inferior a las cotas de las tapas de registro de las redes de saneamiento incorporadas.

4.1.- CÁLCULO DE AVENIDAS EN CAUCES

Los caudales de avenida se determinan mediante el ábaco de Confederación Hidrográfica del Cantábrico (Confederación Hidrográfica del Norte - Norte II).

Con las superficies en los puntos de estudio (ubicación de los aliviaderos, aliviaderos bombeo y bombeos) y en función del periodo de retorno considerado, se obtiene los caudales específicos correspondientes para los diferentes periodos de retorno, que aplicándolos a las superficies antes definidas, resultan los caudales de diseño.

Con la información topográfica disponible, se definirán una serie de secciones transversales al cauce, en las cercanías de los puntos de estudio.

Para el cálculo, dichos cauces se han asimilado a una sección de tipo trapecial, realizándose el cálculo mediante la formulación de Manning (descrita anteriormente) con un coeficiente $n=0,035$ (rugosidad del cauce).

4.2.- DIMENSIONAMIENTO DE ALIVIADEROS

Conforme a los criterios de Confederación Hidrográfica del Cantábrico, el caudal de entrada a un aliviadero (en adelante QAE), equivale al caudal punta (Q_{punta}), mientras que el caudal de salida del aliviadero (QAS) se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

Tanto en los aliviaderos como en los aliviaderos-bombeo, se debe cumplir un volumen útil de retención determinado, el cuál debe garantizar que no se produce alivio con un caudal de entrada QE equivalente a 10 l/seg · Ha durante un periodo de tiempo de 20 minutos, al que llamaremos tiempo de lluvia (t_{ll}).

Para el cálculo de las alturas de vertido necesarias para los aliviaderos, se emplea la formulación de vertedero de pared delgada o fórmula de vertedero (Bazin):

$$q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2}$$

donde:

- q: caudal de vertido por unidad de longitud de vertedero ($m^3/s \cdot ml$);
- g: Valor de la aceleración de la gravedad ($9,81 m/s^2$);
- h: Altura de la lámina de agua de vertido (m);
- μ : Coeficiente de vertido dado por la expresión de Rehbock:

$$\mu = \frac{2}{3} \cdot \left(0,605 + \frac{1}{1050 \cdot h - 3} \right) + 0,08 \frac{h}{a}$$

en donde "a" es el valor de la altura de la lámina de vertido respecto del fondo del canal de alimentación y "h" ya ha sido definida para la expresión anterior.

Además de lo indicado, la cámara de retención tendrá un vertedero de alivio, cuyo labio se situará al menos 0,20 metros sobre la clave del conducto de entrada.

Por último, la distancia entre el techo de la cámara y el máximo nivel de agua en la misma, será, en general, de 50 cm.

4.3.- DIMENSIONAMIENTO DE IMPULSIONES

Para el dimensionamiento de instalaciones de impulsión, es necesario conocer los siguientes datos:

- Número de bombas a disponer y su esquema de funcionamiento;
- Caudal a bombear;
- Altura manométrica de impulsión: Esta altura corresponde a la suma de la diferencia de altura geométrica o desnivel entre la cota de impulsión y la cota de rotura de carga y la altura equivalente a las pérdidas de carga (tanto continuas como localizadas), que se producen a lo largo de todas las conducciones.

Para determinar las pérdidas de carga continuas, se calcularán mediante la formulación de Colebrook y White:

$$h = J \cdot L = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \quad \text{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Donde:

- L = Longitud de la conducción (metros);
- g = Valor de la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)
- k = rugosidad absoluta (metros)

- D = Diámetro de la conducción (metros);
- k/D = rugosidad relativa (Adimensional);
- ν = Viscosidad cinemática del agua ($m^2/s.$);
- V = Velocidad del agua en la conducción ($m/s.$);
- Re = Número de Reynolds;

Para la obtención del coeficiente λ , se empleará la tabla o ábaco de Moody.

Las pérdidas de carga locales, se calcularán mediante la expresión siguiente:

$$h_L = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Donde K es un coeficiente de pérdida local que depende de la naturaleza de la pérdida local y varía en función de si la pérdida se produce en un codo (variando en función del ángulo), en uniones o separaciones de conducciones (varía en función del régimen de flujo, diámetro y ángulo de incidencia) o si se produce en una válvula (dependerá de si es de compuerta, de mariposa o de bola).

La altura geométrica es la diferencia entre cotas de la solera del pozo de bombeo y la de la solera del pozo de rotura de carga, al que se incorporan las aguas tras su bombeo.

Para determinar finalmente la altura manométrica, se han de sumar las alturas geométricas y las pérdidas de carga.

Para el cálculo de las sobrepresiones, se emplearán dos formulaciones. Por un lado, con la fórmula de Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Donde:

P: Valor de la sobrepresión por golpe de ariete (metros);

v: Velocidad de circulación de las aguas ($m/s.$);

v_0 : Celeridad de la onda cinemática ($m/s.$);



γ : Densidad específica del fluido (Tn/m³);

g : Valor de la aceleración de la gravedad (m/s²);

El valor de la celeridad de la onda cinemática, se obtiene con la siguiente expresión:

$$v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$$

En la que:

ρ : Densidad del agua (Kg./m³);

ε : Módulo de elasticidad del agua (N/m²);

E : Módulo de elasticidad de la conducción (N/m²);

D : Diámetro interior de la conducción (mm.);

e : Espesor de pared de la conducción (mm.);

Por otro lado, con la fórmula establecida por Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Donde:

L : Longitud de la conducción en metros (metros);

t : tiempo de maniobra (s.);

El resto de variables han sido definidas anteriormente.

La fórmula de Michaud es recomendable si la maniobra es lenta, mientras que la de Allievi es adecuada en maniobras rápidas.

$$T > \frac{2L}{v_0} \Rightarrow \text{Fórmula de Michaud}$$

$$T < \frac{2L}{v_0} \Rightarrow \text{Fórmula de Allievi}$$

El tiempo de maniobra T en el caso de impulsiones, se determina mediante la fórmula definida por Mendiluce:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

Donde:

T: Tiempo de cierre (s.);

v: Velocidad de circulación de las aguas (m/s.);

L: Longitud de la conducción (m.);

g: Valor de la aceleración de la gravedad (9,81 m/s²);

H_m: Altura manométrica (m.c.a.); (m.)

C: Coeficiente en función de la pendiente hidráulica (adimensional);

K: Coeficiente en función de la longitud L de la conducción (adimensional);

4.4.- DIMENSIONAMIENTO DE BOMBAS

Las bombas que se ha decidido instalar, son del tipo sumergible en todos los casos, ya que la experiencia demuestra que son las más adecuadas para éste tipo de instalaciones. Si se espera el paso de sólidos de gran tamaño se optará por disponer bombas dilaceradoras o trituradoras.

Para la estimación de la potencia necesaria de una bomba, se emplea la siguiente expresión:

$$P_a = c \cdot \frac{W \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta}$$

Donde:

W: Peso específico del agua en Kg./dm³ (1,031 Kg./dm³);

- q: Aceleración de la gravedad en m/s^2 (9,81 m/s^2);
- Q: Caudal a elevar en m^3/s ;
- H: Altura manométrica en m.c.a., (m.);
- η : Rendimiento en tanto por uno (0,80 para todas salvo para las dilaceradoras para las que se estima 0,40);
- Pa: Potencia absorbida por la bomba en KW.
- C: Coeficiente de valor 1,25 si se trata de aguas negras y 1,00 si se trata de aguas limpias.

4.5.- VÁLVULAS TIPO VÓRTEX

Los reguladores de caudal tipo Vórtex aseguran una regulación sin partes móviles, sin aporte de energía y con una sección de paso máxima.

La elección del tipo y el dimensionado de los dispositivos reguladores Vórtex, es realizada por los fabricantes, ya que los Vórtex son hechos a medida para cada aliviadero en cuestión. Las curvas ofrecen una posibilidad para decidir sobre un posible tipo y una indicación del orificio obtenible de entrada y salida de la unidad.

Para el dimensionado final, se necesita la capacidad exacta necesaria de caudal (QAS) y la altura de carga de agua previa a la entrada del Vórtex.

En el diseño de todos los reguladores, el fabricante ha de garantizar una desviación máxima de 5% sobre el caudal de diseño.

Para la instalación del dispositivo Vórtex, se adoptará una instalación en cámara seca, para permitir una fácil limpieza y mantenimiento.

5.- CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CONDUCCIONES Y POZOS DE REGISTRO

El recubrimiento mínimo de tierras, en conducciones enterradas, por encima de la generatriz superior de la tubería será, de 1,00 metro para conductos de diámetro superior a 500 mm y de 0,80 metros para el resto.

Se situarán pozos de registro en cada cambio de alineación, en planta o alzado (en éste último caso se dispondrán pozos de resalto), y siempre en conexiones entre colectores.

Los pozos de registro no estarán separados entre sí más de 150 metros, aunque la distancia es variable en función de la topografía de la zona y del diámetro de la tubería.

En el presente proyecto, se han situado a distancias no superiores a 50 m.

Los pozos de registro serán de hormigón armado ejecutados "in situ", conforme a los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Se dispondrán elementos de aireación para evitar la acumulación de gases tóxicos o nocivos, que puedan producir la corrosión de las conducciones o provocar accidentes durante las tareas de revisión, limpieza o mantenimiento.

En las conducciones en presión, se ha evitado disponer diámetros inferiores a 200 m.m.

Las anchuras de zanja medidas entre paramentos internos de sostenimiento o entibación, deberán tener al menos las siguientes dimensiones, en función de los diámetros de conducciones a instalar:

<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Anchura de Zanja (mm)</i>
300	1.000
400	1.200
500	1.400
600	1.500
700	1.700
800	1.800
1.000	2.000
1.200	2.300
1.500	2.800
1.800	3.200

6.- CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Son de aplicación para el desarrollo de éste proyecto, entre otras, las siguientes especificaciones:



"Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento". 1ª Revisión de 1995, de la Confederación Hidrográfica del Norte.

"Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado". 1ª Revisión de 1995, de la Confederación Hidrográfica del Norte.



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

**ANEJO Nº 3. SITUACIÓN ACTUAL DEL SANEAMIENTO Y MODIFICACIONES
NECESARIAS**



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	3
2.- SITUACIÓN ACTUAL	3
APÉNDICE Nº1.- ESTADO ACTUAL. COLECTORES Y VERTIDOS EXISTENTES	

1.- ANTECEDENTES

Este proyecto en sus inicios estaba dirigido al saneamiento de la zona central de Asturias "Proyecto de colector general de la cuenca norte de Oviedo y del Proyecto del colector general de la cuenca sur de Oviedo. Cuenca o del río Nora. T.M. de Oviedo (Asturias)" donde se incluían las cuencas del Río Gafo y la del Río Nalón. Con el paso del tiempo se desdobló este proyecto en 2: Las actuaciones en la cuenca del Río Gafo y las actuaciones en la cuenca del Río Nalón, estando el primero de estos saneamientos finalizado.

El saneamiento de la zona central de Asturias consta de dos interceptores generales: uno en la cuenca del río Gafo y otro en la cuenca del río Nalón.

El interceptor del río Gafo se inicia en la zona del Parque del Invierno, discurriendo en su totalidad por la caja de la línea de ferrocarril de Oviedo a Fuso de La Reina. Se inicia en diámetros 400 mm., para pasar a 600 mm tras la incorporación del ramal de Oviedo Sur y a 800 mm poco antes de la incorporación de la Manjoya.

Se desarrolla en zanja excepto en un tramo en que debe discurrir sobre la rasante actual y, para mantener el paso de la futura pista cicloturista, se debe proteger mediante una sección de hormigón con muretes laterales.

El interceptor del río Nalón se inicia en Soto del Rey, tras un aliviadero-bombeo que sirve al núcleo del mismo nombre. Es a este bombeo donde se incorporan los vertidos del aliviadero de Vegalencia tras el cruce del Río Nalón que se proyecta.

El colector discurre por la margen derecha del río Nalón llegando al comienzo del interceptor general en el aliviadero de las segadas, donde también se une el ramal de Argame y el ramal de Las Segadas.

Al interceptor se une en su final el vertido del aliviadero de Bueno que va a embocar en el comienzo del túnel Bueño-Fuso en un tramo de túnel para luego pasar a una Hincia 2.000 mm de diámetro, que saliendo por la boca de Fuso e interceptando con el ramal de Puerto, va a llegar al futuro ramal de conexión con la EDAR de Las Caldas.

2.- SITUACIÓN ACTUAL

Desde hace varios años se pretende dar solución a la problemática que plantean los vertidos de aguas residuales a los ríos en cumplimiento de las directivas comunitarias y

nacionales a este respecto, así como en lo referente a los niveles de depuración requeridos para la incorporación de las aguas residuales a los cauces naturales.

Por éste motivo se acometió el estudio de las infraestructuras necesarias para depuración de diferentes localidades de los Concejos de Oviedo, Morcín y Ribera de Arriba, para lo cual se construyó la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) en las cercanías de Las Caldas, al Sur del núcleo urbano de Oviedo. A esta E.D.A.R. se prevé que se incorporen los vertidos de aguas residuales domésticas e industriales de las localidades que se encuentran en las cercanías de los cauces del Río Gafo y del Río Nalón.

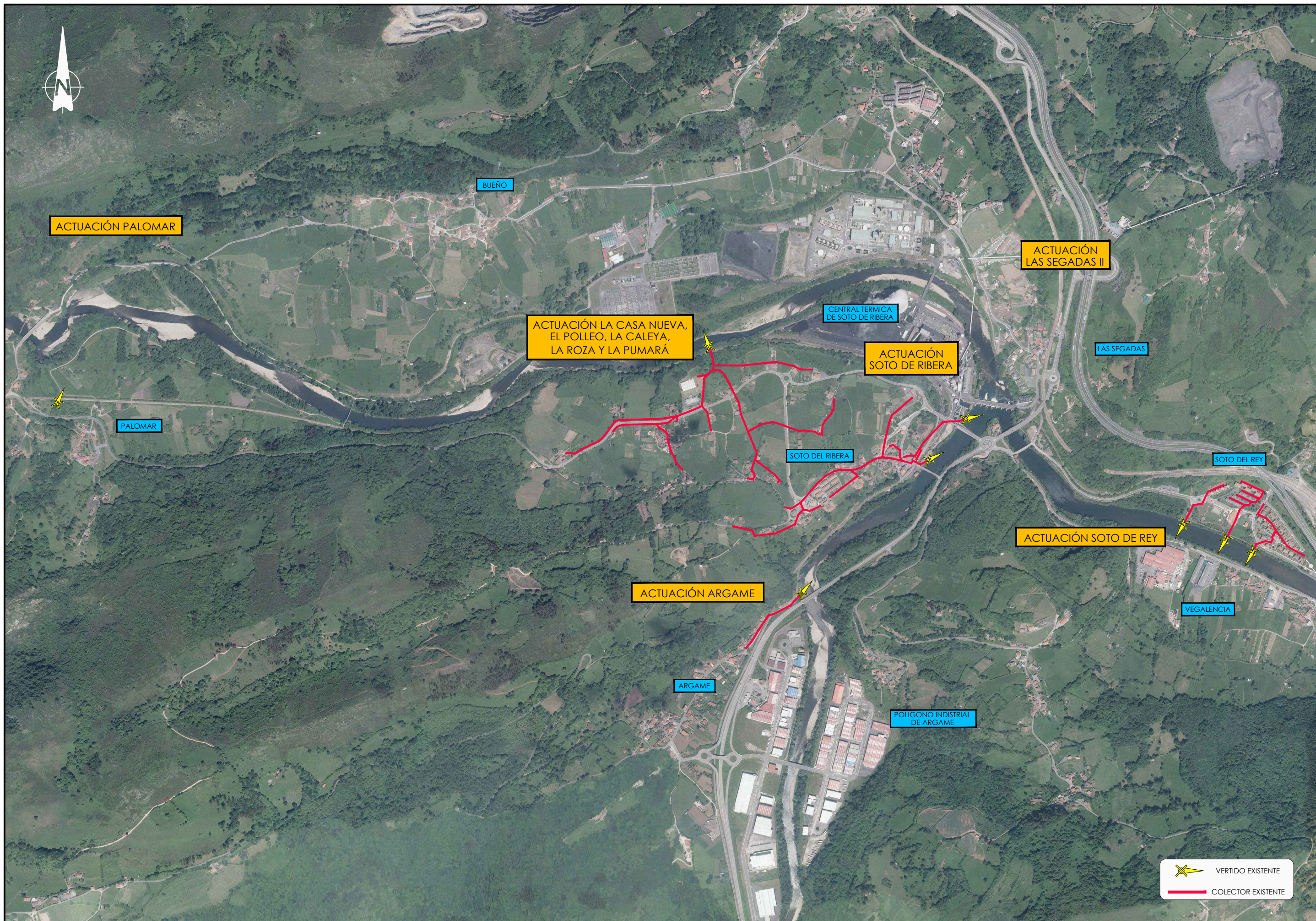
Éste último, objeto del presente Proyecto, contempla la conexión de diferentes localidades junto a los Ríos Nalón, Caudal y en la confluencia de ambos, aguas arriba de la ubicación de la EDAR de Las Caldas, para dar por finalizado el saneamiento de la cuenca media del río Nalón. Las poblaciones en cuestión son:

- Concejo de Ribera de Arriba: Palomar, Soto de Ribera, Soto de Rey, Vegalencia, Las Segadas y la zona que une las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará
- Concejo de Morcín: Argame. El resto del concejo de Morcín se conectará al aliviadero-bombeo de Argame, una vez que el Gobierno del Principado de Asturias concluya las obras ya comenzadas del interceptor que discurre por la margen izquierda del río Caudal, entre Sta. Eulalia de Morcín y Argame.

En el Apéndice nº1 del presente Anejo, se incluyen los planos en los que se localizan los vertidos de aguas residuales correspondientes a las localidades antes mencionadas, a canalizar en el presente Proyecto.



APÉNDICE Nº 1. ESTADO ACTUAL. COLECTORES Y VERTIDOS EXISTENTES



 VERTIDO EXISTENTE
 COLECTOR EXISTENTE

FICHERO: PLANTA_VERTIDOS.DWG MODIFICADO: 29/10/2021 15:18:50

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA  NOEGA Ingenieros, s.l.	AUTOR DEL PROYECTO  D. AMARO BLANCO DÍAZ INGENIERO DE CARRETERAS, CANALES Y PUERTOS	ESCALAS S/E ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO ESTADO ACTUAL COLECTORES Y VERTIDOS EXISTENTES	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)					P-16121	3
							FECHA	HOJA 1 DE 1
							OCTUBRE 2020	



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 4. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	3
--	---

1.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Puesto que la Ley 8/2019, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales para 2020, en su disposición adicional cuarta, suspende la aplicación de las disposiciones de la Ley del Principado de Asturias 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural, referidas a las aportaciones del uno por ciento cultural a realizar por la Administración y teniendo en cuenta la valoración de las expropiaciones y servicios afectados, se obtiene el siguiente Presupuesto para Conocimiento de la Administración:

Total Ejecución Material	3.151.734,60.-€
Gastos Generales (13 %)	409.725,50.-€
Beneficio Industrial (6 %)	189.104,08.-€
Valor Estimado del Contrato	3.750.564,18.-€
IVA (21%)	787.618,48.-€
Presupuesto Base de Licitación (I.V.A. incluido)	4.538.182,66.-€
Expropiaciones	146.939,26.-€
Presupuesto para Conocimiento de la Administración	4.685.121,92.-€

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CIENTO VEINTIÚN EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (4.685.121,92.-€)**.

Oviedo, Octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor del Proyecto



D. Amaro Blanco Díaz

El I.C.C.P. Director del Proyecto



D. Jose Javier González Martínez

El Ingeniero Técnico de Minas



D. Adolfo Guerra Fernández



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO N° 5. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES DEL ENCARGO	3
2.- ESTUDIO GEOLÓGICO	4
2.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO	4
2.2.- INFORMACIÓN UTILIZADA.....	4
3.- ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL.....	5
3.1.- UBICACIÓN GEOLÓGICA.....	5
3.2.- ESTRATIGRAFÍA GENERAL.....	11
3.2.1.- INTRODUCCIÓN.....	11
3.2.2.- DEVÓNICO.....	12
3.2.3.- CARBONIFERO	14
3.2.4.- CUATERNARIO	16
4.- TRAMIFICACIÓN GEOLÓGICA DEL TRAZADO	17
4.1.- ACTUACIÓN SOTO DEL REY	18
4.2.- ACTUACIÓN ARGAME 1	20
4.3.- ACTUACIÓN ARGAME 2	21
4.4.- ACTUACIÓN ARGAME 3	22
4.5.- ACTUACIÓN LAS SEGADAS	23
4.6.- ACTUACIÓN PALOMAR	24
4.7.- ACTUACIÓN LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ	25
5.- RIESGO SÍSMICO.....	26
6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	27
7.- DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA	27
7.1.- DEVÓNICO Y CARBONIFERO	27
7.1.1.- FORMACIONES DETRÍTICAS.	27
7.1.2.- FORMACIONES CARBONATADAS.	29
7.2.- CUATERNARIO.....	31
7.2.1.- DEPÓSITOS ALUVIALES Y TERRAZAS	31
7.2.2.- DEPÓSITOS COLUVIALES.....	33
8.- EXCAVACIONES Y CONTENCIÓNES.....	36

1.- ANTECEDENTES DEL ENCARGO

A petición de NOEGA INGENIEROS S.L., AUXILIAR DE INGENIERIA Y CONTROL S.A. ha realizado un Estudio Geológico-Geotécnico que permita alcanzar suficiente conocimiento geológico y geotécnico para proceder al diseño, a nivel de Proyecto de Construcción, de la "Terminación del saneamiento de la cuenca media del río Nalón en los TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba (Asturias)".

El proyecto de finalización constará de varias actuaciones que a continuación se enumeran y describen:

- **ACTUACIÓN SOTO DE REY:**

- Contempla un cruce en el río Nalón, ejecutado en zanja a cielo abierto, con una profundidad media de excavación de 2,5 m, excepto en los extremos de este cruce, en los que es necesario ir a profundidades mayores (entre los 6-7 m).
- Ejecución una tubería en impulsión que discurre por la calzada existente a una profundidad media de 1,50-1,60 m.
- Ejecución de una tubería en gravedad de PVC de 500 mm de diámetro que discurre un tramo por parcelas privadas y otro tramo por un parque municipal. Esta tubería tendrá una profundidad media de 3 m.

- **ACTUACIÓN ARGAME:**

- Consta de 3 ejes:
 - "Eje 1 Argame", va a una profundidad media de 2,90 m. en su primer tramo (108 m); a continuación se proyecta un pozo de ataque de 5,9 x 5,4 m y 6 m de profundidad para la ejecución de una hinca pasando por debajo de un canal y de la carretera existente. La profundidad media de esta hinca es, en el tramo que discurre bajo el canal, de 2,00 m, y en el tramo que discurre bajo la carretera N-630, la profundidad máxima es de 7,00 m. Al final de este Eje, se proyecta el "Aliviadero-bombeo de Argame".
 - "Eje 2 Argame", soterrado a profundidades entre 1,60-1,65 m.
 - "Eje 3 Argame", soterrado a una profundidad media de 1,10 m.

- **ACTUACIÓN LAS SEGADAS :**

- Se contempla la ejecución de un aliviadero soterrado a una profundidad media de 8,20 m.

- **ACTUACIÓN LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ:**

- Se proyecta la ejecución de un bombeo, desde la margen sur del Nalón, y conectar, en la margen norte, con el colector-interceptor. El cruce del río, se ejecutará en zanja a cielo abierto a una profundidad media de 1,30-1,40 m.

- **ACTUACIÓN PALOMAR:**

- Se proyecta la ejecución de un bombeo en las proximidades del río Barrea y una tubería en impulsión que discurre a una profundidad media de 1,60-1,70 m.

Los trabajos se han desarrollado siguiendo las indicaciones del peticionario y de acuerdo con el presupuesto y plan de trabajo acordados.

El presente informe recoge los resultados de los trabajos realizados y las conclusiones que de ellos se derivan.

2.- ESTUDIO GEOLÓGICO

2.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

El estudio que nos ocupa está dirigido a la realización de las labores de investigación geológica y de riesgos que serán la base del Estudio Informativo.

2.2.- INFORMACIÓN UTILIZADA

La información consultada ha sido de índole general. Cabe destacar como reseñas bibliográficas consultadas las que a continuación se enumeran:

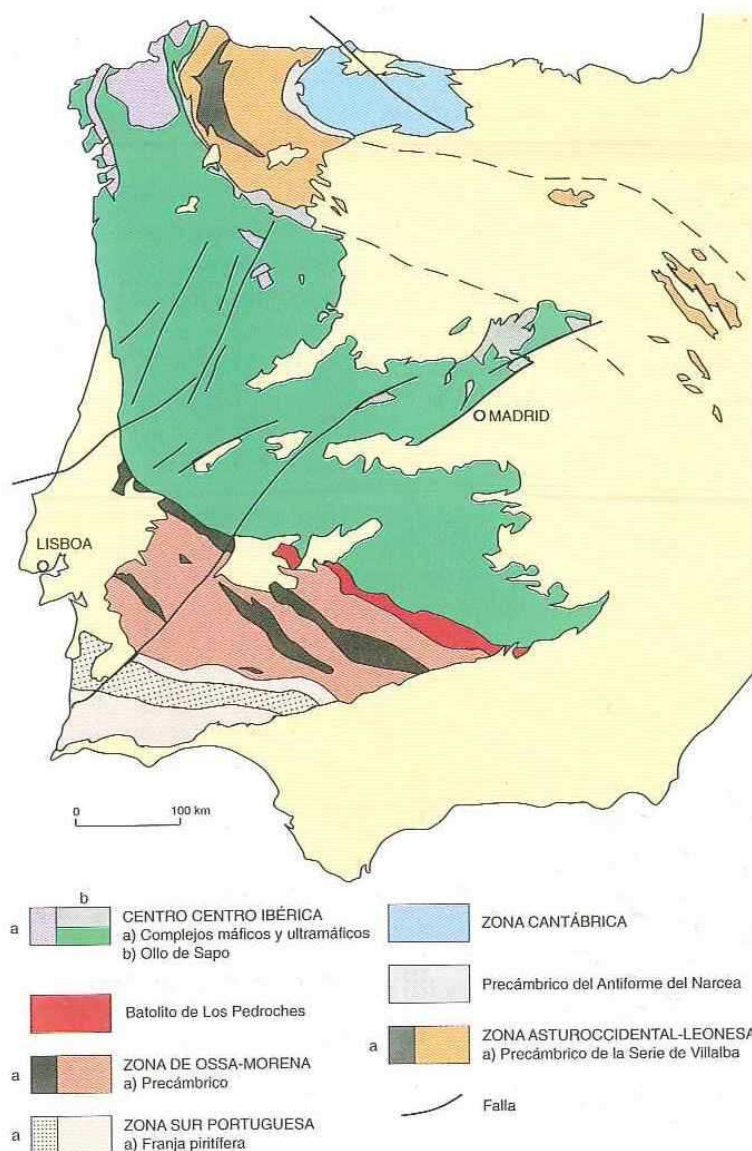
- Mapa Geológico de España (IGME) 1:50.000 Hoja nº 52 (Proaza).
- Investigación geológica y geotécnica del Túnel de Bueño-Fuso de la Reina. Confederación hidrográfica del Norte. 2003.

- Anejo nº 5. Geología y geotecnia. Obra exterior e hinca. Proyecto de evaluación hidráulica sanitaria de la cuenca del río Gafo. T.M. de Oviedo. Confederación hidrográfica del Norte.
- Geología de Asturias. Aramburu, Bastida y Otros.

3.- ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL

3.1.- UBICACIÓN GEOLÓGICA

Una primera observación del mapa geológico de Asturias permite reconocer la existencia de dos conjuntos de rocas que se diferencian por su edad y modo de afloramiento. El conjunto más antiguo está constituido por rocas precámbricas y, sobre todo, paleozoicas pre-pérmicas, y ocupa la mayor parte del territorio asturiano.

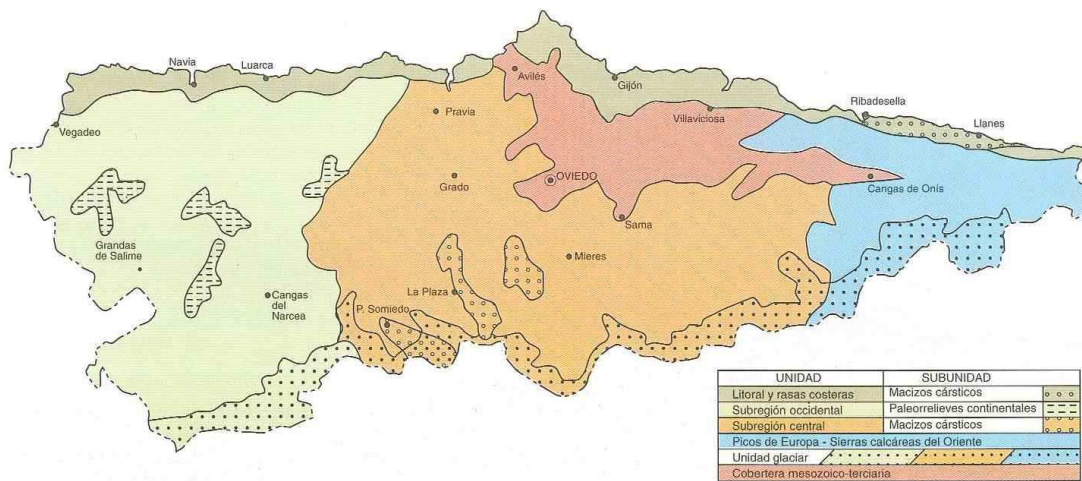


Sus formaciones están caracterizadas por presentar afloramientos alargados y sinuosos, que están afectados con mucha frecuencia por cabalgamientos y otros tipos de fallas. Estas rocas se prolongan sin ningún tipo de discontinuidad en las regiones vecinas, principalmente en León y en Galicia.

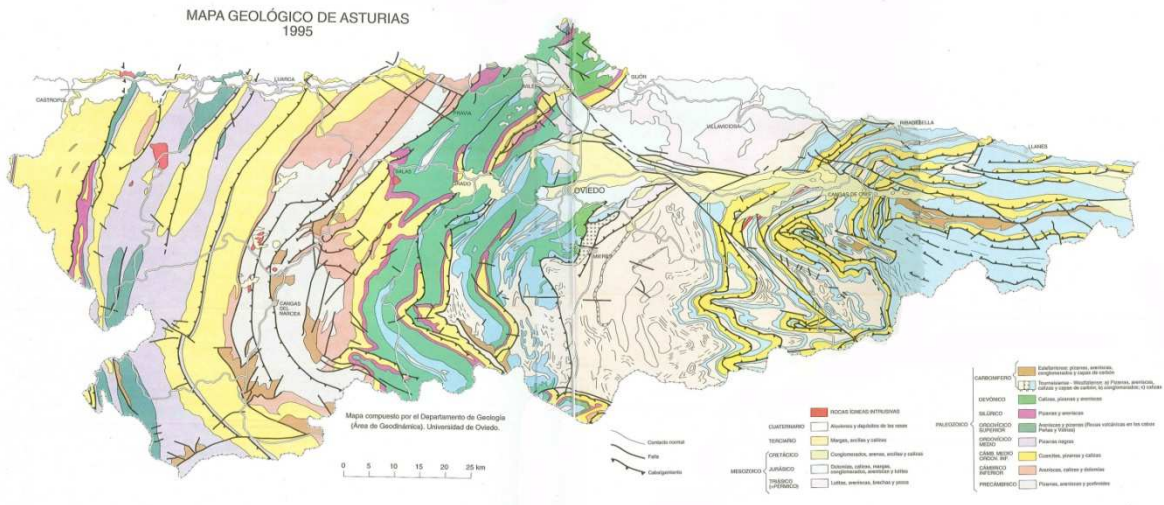
El conjunto más moderno está constituido por rocas pérmicas, mesozoicas y terciarias, que ocupan la parte norte de la zona central de Asturias, en un área que va aproximadamente desde la línea que une Oviedo y Avilés hasta Ribadesella. Estas rocas vuelven a aparecer cerca del límite con Cantabria, región en la que llegan a predominar netamente, prolongándose más al este hasta enlazar con los Pirineos. Los afloramientos de estas rocas se presentan en forma de manchas irregulares, y sus deformaciones menor

que la del conjunto anterior, estando, no obstante, afectadas por algunas fallas importantes.

Además de los dos conjuntos citados, existen en Asturias abundantes sedimentos recientes, de edad cuaternaria. Estos depósitos adquieren una cierta entidad en una estrecha franja situada junto a la costa occidental asturiana, ocupando áreas planas, que reciben el nombre de "rasas", y que representan antiguas plataformas de abrasión marina.



Los dos conjuntos de rocas anteriormente definidos están separados por una discordancia, lo cual, unido a la diferente estructura que presentan, refleja que ambos han tenido una historia geológica muy diferente y que, en consecuencia, pertenecen a un contexto geológico muy distinto.



El conjunto constituido por rocas precámbricas y paleozoicas pre-pérmicas forma parte del llamado "Macizo Ibérico" o "Macizo Hespérico", el cual ocupa la mayor parte de la mitad occidental de la Península Ibérica, además de pequeñas áreas de la Cordillera Ibérica.

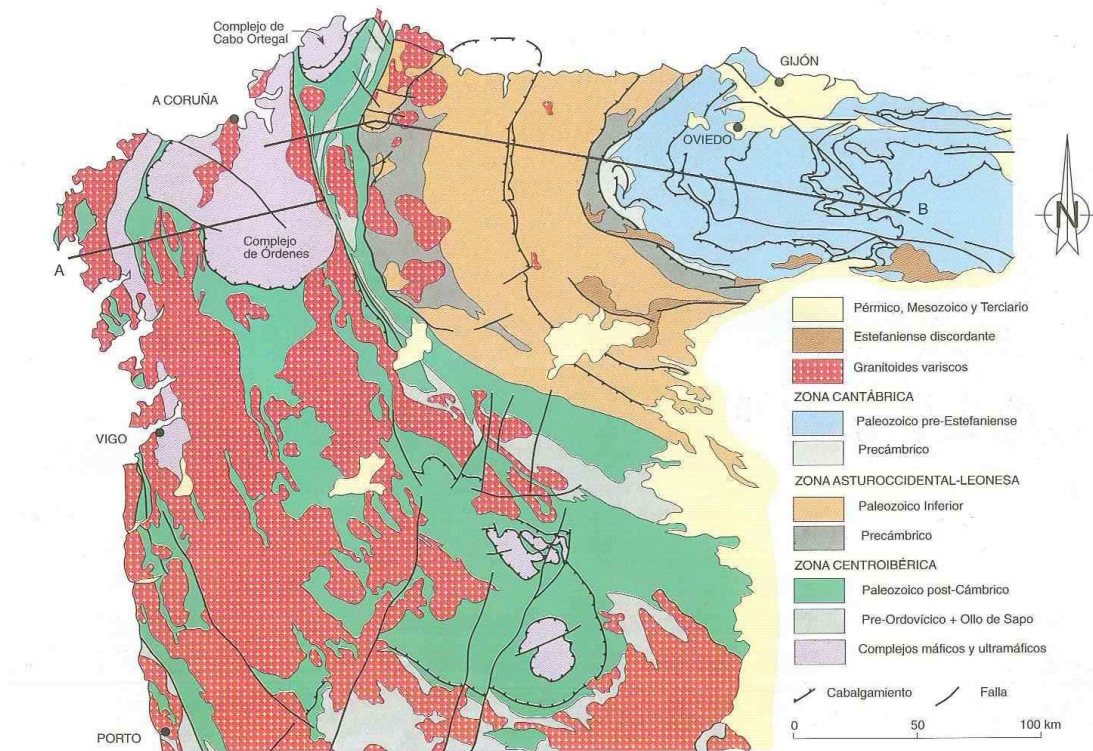
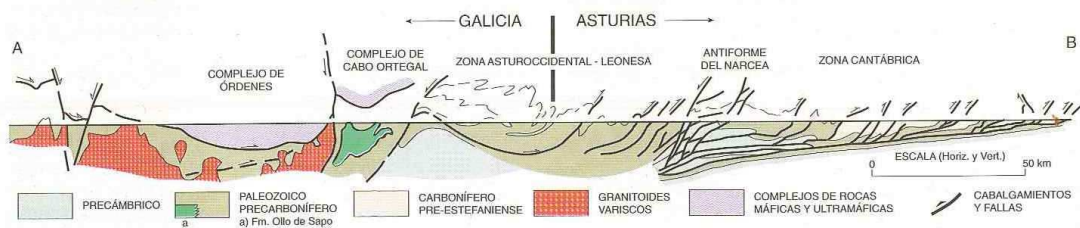


Fig. 2.3. Unidades geológicas del sector norte del Macizo Ibérico (fuentes: Lotze, 1945; Julivert et al., 1972; Martínez-Catalán, 1985)



El Macizo Ibérico fue dividido por Lotze (1945) en varias zonas, que se diferencian por sus características paleogeográficas y estructurales. Esta división ha sido posteriormente modificada por Julivert y otros (1972), pudiéndose distinguir en la actualidad las siguientes zonas:

- Zona Cantábrica
- Zona Asturoccidental-leonesa
- Zona Centroibérica
- Zona de Ossa Morena
- Zona Surportuguesa.

Como en toda cordillera, en esta rama norte pueden distinguirse unas zonas externas y unas zonas internas. Las primeras están representadas por la Zona Cantábrica, en la cual la deformación ha tenido lugar en niveles superficiales de la corteza y se ha producido esencialmente por traslación de grandes masas de roca a lo largo de importantes cabalgamientos, con ausencia casi total de fenómenos de metamorfismo y magmatismo.

Las zonas internas están constituidas por las zonas Asturoccidental-leonesa y Centroibérica; en ellas la deformación de las rocas tiene lugar en niveles más profundos de la corteza y es lo suficientemente intensa como para modificar profundamente la microestructura original de las rocas, estando asociada a fenómenos de metamorfismo, y adquiriendo el magmatismo un desarrollo importante.

Las rocas paleozoicas de las áreas central y oriental de Asturias no son en buena parte las mismas que las rocas paleozoicas de la parte occidental. En las áreas Central y Occidental, además de rocas del Paleozoico Inferior, se encuentran bien representadas las rocas de edad devónica y carbonífera; sin embargo, en el occidente asturiano, no aparecen rocas de estos dos períodos, salvo algunos afloramientos de rocas estefanienses discordantes cuya extensión es escasa.

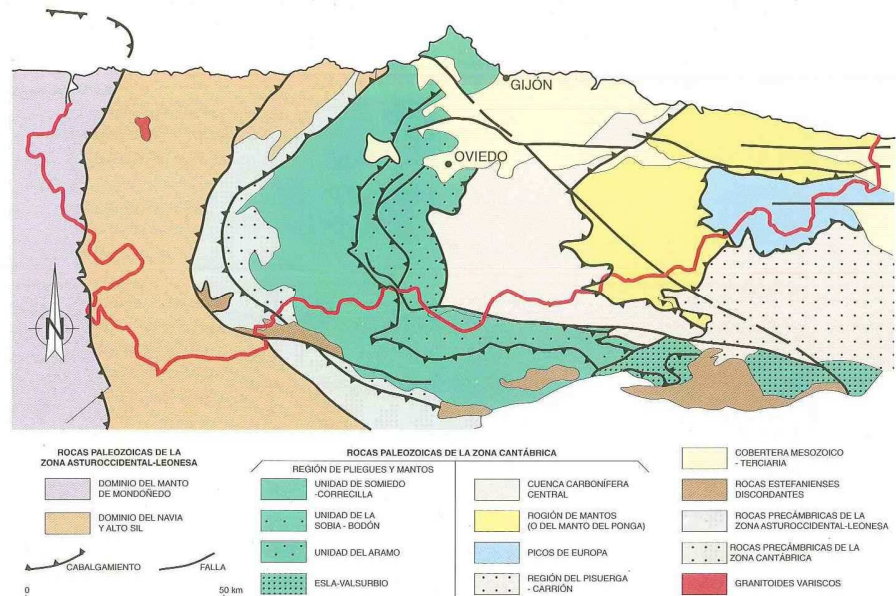
Estos dos sectores se integran en sendas zonas del Macizo Ibérico: la Zona Cantábrica, que ocupan las partes central y oriental, y la Zona Asturoccidental-leonesa, que ocupa la parte occidental. Estas dos zonas son las únicas que tienen su representación en Asturias y la geología de ambas es muy diferente.

La separación entre ambas zonas viene dada por otra importante unidad dentro de la geología asturiana: el Antiforme del Narcea. Éste está constituido por una franja de rocas precámbricas, cuyo extremo norte se sitúa en la localidad de Cudillero, y que luego se extiende hacia el sur hasta el límite de la región, pasando por las comarcas de Tineo y Cangas del Narcea. En este antiforme afloran las rocas más antiguas de Asturias; su historia geológica es más larga y complicada que la de las rocas paleozoicas, de las cuales se encuentran separadas por una discordancia.

La Zona Cantábrica se encuentra a su vez dividida en varias regiones con características geológicas distintas, y que a grandes rasgos se envuelven concéntricamente. Estas regiones son (Julivert, 1967): Región de Pliegues y Mantos, Cuenca Carbonífera Central, Región de Mantos (o Región del Manto del Ponga), Picos de Europa y Región del Pisuerga-Carrión, esta última fuera del territorio asturiano. En la Región de Pliegues y

Mantos, pueden distinguirse además varias unidades geológicas separadas entre sí por importantes cabalgamientos; estas son: la Unidad de Somiedo Correcilla, la Unidad de La Sobía-Bodón y la Unidad del Aramo, nombres que a veces son utilizados en vez del término “Región de Pliegues y Mantos”, por la tendencia que tienen muchos autores a definir las unidades geológicas con nombres geográficos.

El área de estudio se encuadra dentro de la cobertera permo-mesozoico-terciaria que aflora en la parte norte de la zona central de Asturias, vuelven a aparecer más el este, donde su presencia se generaliza, formándolo que se ha denominado “Cuenca Vasco-cantábrica”



Estas rocas han sido deformadas durante el Terciario (Orogénesis Alpina), constituyendo geológicamente la parte más occidental de la cordillera pirenaica, si bien la deformación en esta zona es mucho menor que la que se encuentra en los Pirineos propiamente dichos.

3.2.- ESTRATIGRAFÍA GENERAL

3.2.1.- INTRODUCCIÓN

Estratigráficamente se caracteriza por el desarrollo de formaciones de edad Cretácico y Terciario que se extiende, en dirección este-oeste, a lo largo de una estrecha franja que sigue la depresión prelitoral asturiana, desde los alrededores de San Claudio y Llanera al oeste, prolongándose por los contornos de Oviedo, Pola de Siero, Nava, Infiesto, Arriondas

y Cangas de Onís, hasta Mestas de Con, ocupando las depresiones de los valles del Nora, Piloña y Güeña.

El contacto de la cobertera permo-mesozoico-terciaria con el basamento paleozoico se realiza, en el área de estudio, con materiales de edad Carbonífero.

Recubriendo, de forma discordante, el conjunto anteriormente descrito se desarrollan depósitos de edad Cuaternario característicos de la llanura aluvial del río Nora.

3.2.2.- DEVÓNICO

3.2.2.1.- FORMACIÓN MONIELLO

Consta de 200-300 m de calizas y calizas margosas grises, salpicadas con abundantes cristalitos de calcita (bird's eyes), que forman bancos compactos y regulares. Hacia el techo la estratificación es mucho más fina, existiendo también tramos rojizos, poco potentes, que alternan con las calizas grises.

En el corte de Las Ventas, la formación está constituida por un primer tramo de unos 130 m de calizas dismicríticas grises con bancos, hacia techo, de dolomías o calizas dolomíticas e intercalaciones de pizarras nodulosas. Presenta alguna colonia de corales masivos a muro y grietas de desecación en los tramos terminales. Es característica la presencia de porosidad fenestral (Bird's eyes).

A continuación siguen unos 36 metros de una serie que, de muro a techo, está formada por dolomías calcáreas intercaladas junto a margas y pizarras calcáreas con algún resto de conchas, bancos dolomíticos con laminación de algas, tramos potentes (hasta 7 metros) de pizarras calcáreas muy fosilíferas con braquiópodos, corales ramosos y globosos. Algo de porosidad fenestral a muro y techo de este tramo.

La sucesión finaliza con un paquete de al menos 107 metros de calizas grises tableadas con porosidad fenestral. A techo se hacen importantes los niveles con pizarras calcáreas rojizas con nódulos calcáreos.

3.2.2.2.- FORMACIÓN NARANCO

Comprende 300-500 m de areniscas, a veces ferruginosas, y pizarras con intercalaciones débiles de calizas arenosas y dolomías. Hacia el interior del arco la formación falta por erosión o está muy incompleta.

García-Ramos (1971) estudió un corte de la formación en la zona de San Pedro de Nora, donde existe un aceptable afloramiento con estratificación subvertical. Se trata de una serie esencialmente siliciclástica -384 m de espesor-, constituida por una alternancia de areniscas tableadas, predominantemente ferruginosas, y pizarras, siendo éstas más abundantes hacia la parte superior. Las areniscas ferruginosas poseen una característica tonalidad rojiza y se concentran en el primer centenar de metros, aunque no de forma exclusiva pues siguen apareciendo, aunque esporádicamente, más arriba. El resto de areniscas suelen tener coloración verdosa debido a su contenido en clorita y vidrio volcánico alterado. Las areniscas tobáceas vítreas se encuentran en la parte media y superior de la serie y son bastante compactas y duras.

La carretera del Naranco proporciona un buen corte estratigráfico de la serie, comenzando con areniscas de tonos ocre y rojizos, puntualmente muy ferruginosas, con un bandeo típico tigreado (laminaciones claras y rojizas); sigue un conjunto de pizarras amarillentas y verdosas con algunas intercalaciones areniscosas del tipo precedente, las cuales se hacen cada vez más frecuentes y van adquiriendo progresivamente, hacia el techo, una litología más cuarcítica. La textura de la roca donde se concentra la mineralización de hierro es granular o pizarrosa formada por granos de cuarzo, con envueltas hematíticas, cementados por sílice coloidal laminillas y escamas de oligisto, casi siempre mucho más rico en Fe. A veces los granos poseen un tamaño considerable adquiriendo un aspecto oolítico hasta llegar a constituir capas de oolitas ferruginosas, otras se convierten en escamas o laminillas brillantes que se agrupan en una textura pizarrosa. Otros tipos contienen minerales más silíceos y menos ferríferos que los anteriores, o bajo forma de hidróxidos como sucede en los tramos superiores de la formación, que constituyen la envoltura externa de alteración de nódulos, capas y lentejones sideríticos.

En el corte de Las Ventas se observa un primer tramo más masivo de areniscas cuarcíticas de grano fino a medio, ferruginosas, a veces con bandeados debidos a óxidos, con algunos niveles, sobre todo hacia la base, de areniscas cuarcíticas grises y pizarras verdosas con estratificación lenticular. Presentan porosidad móldica, intraclastos blandos y sobre todo estratificación cruzada a pequeña escala y estructuras debidas a ripples y megaripples. Hacia la base se encuentran restos orgánicos limonitizados. Es general la existencia de bioturbación. La potencia de este tramo inferior es de 153 metros.

Por encima se sitúan niveles de pizarras limosas grises a las que posteriormente se les superponen algunas intercalaciones de areniscas ferruginosas y sobre estas areniscas

ferruginosas de grano medio rojas a gris metálico con cristalizaciones calcáreas pasando a areniscas rojas con cemento calcáreo y con intra-clastos, e intercalaciones pizarrosas.

Esta formación pertenece al Devónico Medio, en su mayor parte al Eifeliense, y los 50-100m finales -según los sitios- alcanzan al Givetense.

3.2.2.3.- ARENISCAS DEL DEVÓNICO SUPERIOR

A la entrada de Santa Eulalia de Morcín alcanzan una potencia de 2.5 metros y están formadas por areniscas calcáreas, de grano medio a grueso, blancas y amarillentas, con abundante porosidad móldica.

En el área de Soto de Ribera aparecen unos 7 metros de areniscas blanquecinas con rellenos irregulares de óxidos de hierro en fisuras y poros, con fuerte bioturbación en la base. Estas areniscas se apoyan sobre la arenisca del Naranco.

3.2.2.4.- FORMACIÓN CANDAMO

Representada por 8 metros de calizas blancas grainstone a packstone, bioclásticas, rosadas a techo y muro en estratos de orden métrico. Presentan fauna de crinoideos y braquiópodos.

3.2.3.- CARBONIFERO

3.2.3.1.- FORMACIÓN ALBA

En las proximidades de la zona de proyecto, está constituida por unos primeros 0.40 m de pizarras sobre las que se sitúan calizas pardas, con tinciones rojizas y dendritas de manganeso, pasando a calizas rojas y nodulosas en típica facies griotte. A los 5 metros aparecen unas capas de radiolaritas sobre las que se sitúan niveles calcáreos con fauna de goniatítidos. Por encima aparece una alternancia de margas y pizarras y a techo calizas cada vez más grises que pasan gradualmente a la Caliza de Montaña. En general toda la formación presenta una estructura bastante tableada y contactos plano-paralelos con frecuentes superficies estilolíticas y abundante fauna de restos de crinoideos. Su potencia es de al menos 11.5 metros.

3.2.3.2.- CALIZA DE MONTAÑA

3.2.3.2.1.- FORMACIÓN BARCALIENTE.

Descansa sobre la caliza Griotte. Se trata de una caliza mudstone oscura, con fractura negra, veteadas de calcita, con mucha materia orgánica composicional y escasa fauna que presenta abundantes laminaciones de algas. En los primeros tramos se observa muy tableada y laminada, en bancos de 15 a 30 cm de espesor.

3.2.3.2.2.- FORMACIÓN VALDETEJA

La formación consta de un amplio espectro de depósitos dominados por calizas de color claro gris a beige, grano fino, masivas, de carácter marino somero, con abundante contenido fosilífero. Presenta frecuentemente zonas irregulares de dolomitización secundaria. Contiene también depósitos de talud con frecuentes niveles de brechas calcáreas así como depósitos de medio marino profundo formados por calizas micríticas, oscuras y pobres en fauna que recuerdan a las de la Formación Barcaliente.

Una característica muy destacable es el desarrollo sobre estos materiales carbonatados de una importantísima karstificación. Esta formación presenta contactos netos tanto a muro, sobre la Formación Barcaliente, como a techo, bajo los materiales terrígenos que la sustituyen progresivamente.

Su edad es muy variable debido a la diacronía de su techo y queda comprendida entre el Namuriense B para su base y el Namuriense B - Westfaliense A para su techo. Su espesor es igualmente muy variable y oscila entre 200 m y más de 800 m.

3.2.3.2.3.- FORMACIÓN SAN EMILIANO

Esta formación se reconoce en Asturias en las cuencas de Teverga y de Quirós, donde las capas de carbón que contiene han sido objeto de explotación. Su espesor oscila entre los 1.000 y 2.000 m aproximadamente; se dispone sobre la Formación Valdeteja y su techo es desconocido al haber sido erosionado. En su sucesión se han distinguido tres miembros:

- el inferior, o Miembro Pinos, está formado por una sucesión predominantemente pizarrosa con intercalaciones de areniscas, en ocasiones de carácter turbidítico.
- la parte media, Miembro La Majúa, consta de alternancias de pizarras y areniscas, entre las que se intercalan niveles de calizas bioclásticas y fosilíferas y algunas capas de carbón.

- la parte superior o Miembro Candemuella es una alternancia de pizarras y areniscas con intercalaciones de capas de carbón relativamente abundantes.

Esta nomenclatura, definida en el norte de León, puede extenderse a los afloramientos asturianos de la formación, donde los miembros Pinos y La Majúa constituyen el Paquete Sanrianes en Teverga y el Grupo Lena en Quirós, mientras que el Miembro Candemuella equivale al Paquete Campiello y al Grupo Sama respectivamente. La edad de la formación es bastante variable en lo que se refiere a su base, mientras que su techo se sitúa en el Westfaliense B.

3.2.4.- CUATERNARIO

3.2.4.1.- DEPÓSITOS ALUVIALES DEL RÍO NALÓN.

Los constituyen materiales procedentes de la acción fluvial. Están formados por cantos redondeados y sub-redondeados de hasta 60 x 40 cm e incluso más grandes (en ocasiones grandes bloques redondeados, muy heterométricos, que alcanzan dimensiones de 1 m x 0.60 m) con un tamaño medio de unos 0.15 a 0.30 m. La litología de estos cantos y bloques es de cuarcitas fundamentalmente, aunque también areniscas, litarenitas y calizas oscuras. La matriz es fundamentalmente arena limosa gris negruzca con mucha materia carbonosa o arenas con pequeños cantos y gravas muy redondeadas y ocasionalmente de arcilla y limos gris-amarillentos.

La potencia del depósito es difícil de establecer. A partir de sondeos se desprende una profundidad máxima de 23 metros.

3.2.4.2.- DEPÓSITOS COLUVIALES

Constituyen formaciones superficiales gravitacionales que pueden estar presentes recubriendo algunas de las laderas de la zona. En general se trata de los típicos depósitos de piedemonte de génesis gravitacional y con probables influencias periglaciares y fluviales, instalados sobre las faldas de algunas laderas de los relieves de la zona y cuya máxima dimensión longitudinal se sitúa aproximadamente sobre la dirección de la línea de máxima pendiente de la ladera.

Los materiales incorporados a estos depósitos son el resultado de la erosión y arrasamiento del relieve inmediato por lo que una característica de estos será el mal calibrado poca madurez textural y mala clasificación consecuencia de su escaso transporte.

En cuanto a la naturaleza, están formados por gravas de tamaños que oscilan de cantos pequeños a bloques, angulosos y sub-angulosos, ocasionalmente sub-redondeados, observándose cierta gradación de tamaños más pequeños en los bordes laterales y partes altas de los coluviones y aumento hacia las partes centrales y bajas, con matriz areno-limosa o limo-arcillosa de tonos rojizos y beige.

La litología de las gravas es bastante uniforme, dominando las silíceas, dependiendo del área fuente inmediata y de su situación respecto a la cota topográfica.

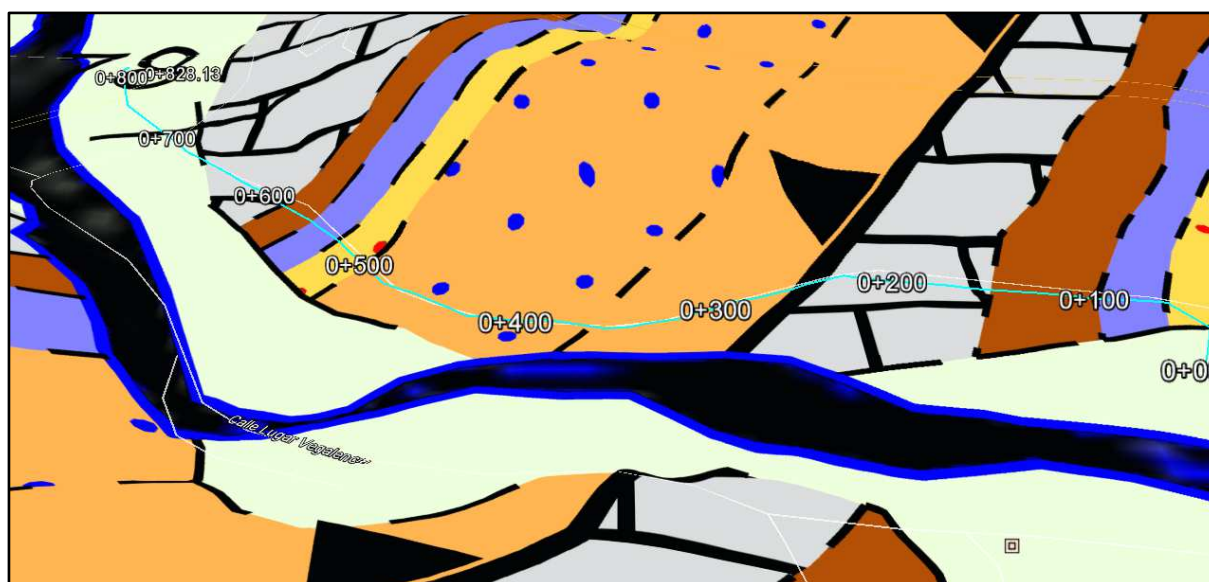
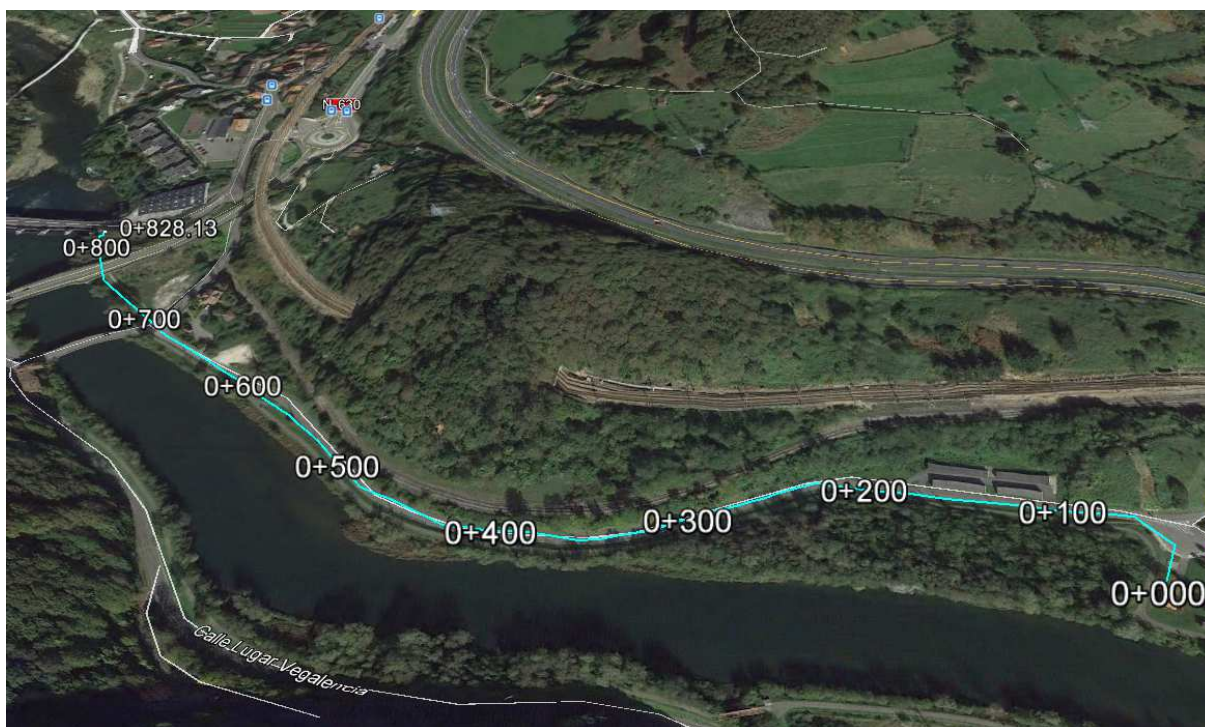
3.2.4.3.- DEPÓSITOS ELUVIALES

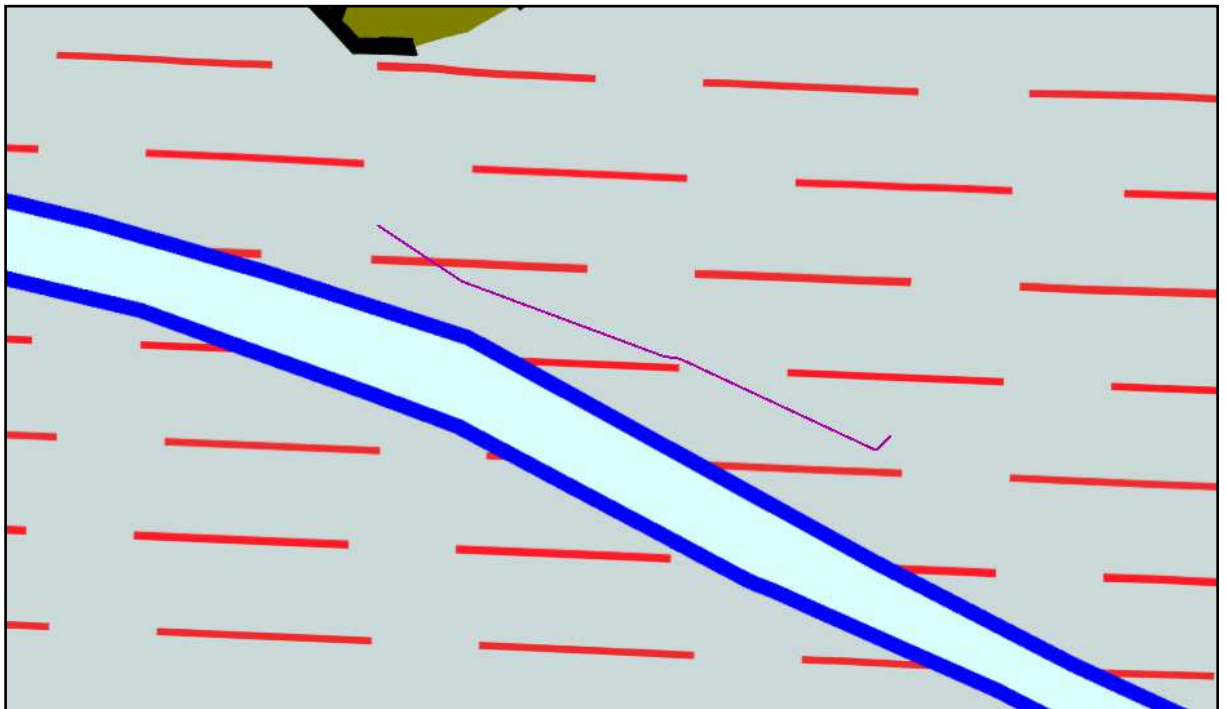
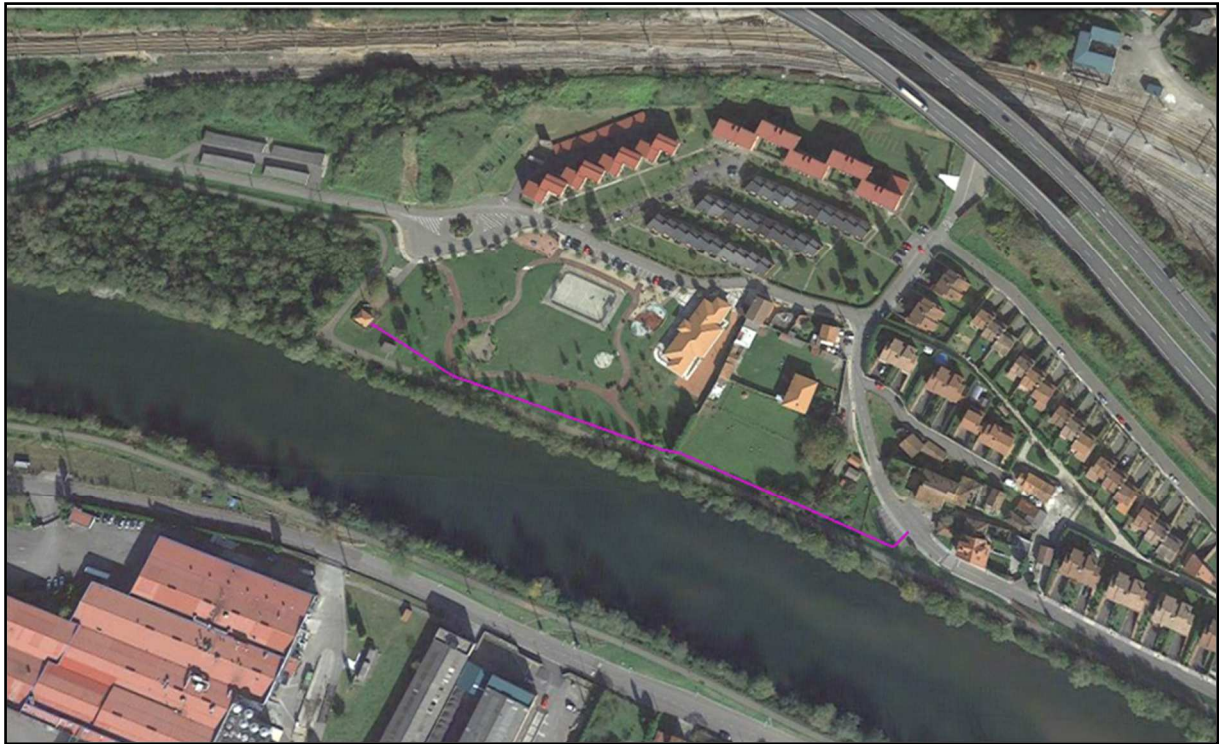
Estrictamente se consideran como tales aquellos suelos residuales procedentes de la alteración o meteorización in situ de la roca madre.

4.- TRAMIFICACIÓN GEOLÓGICA DEL TRAZADO

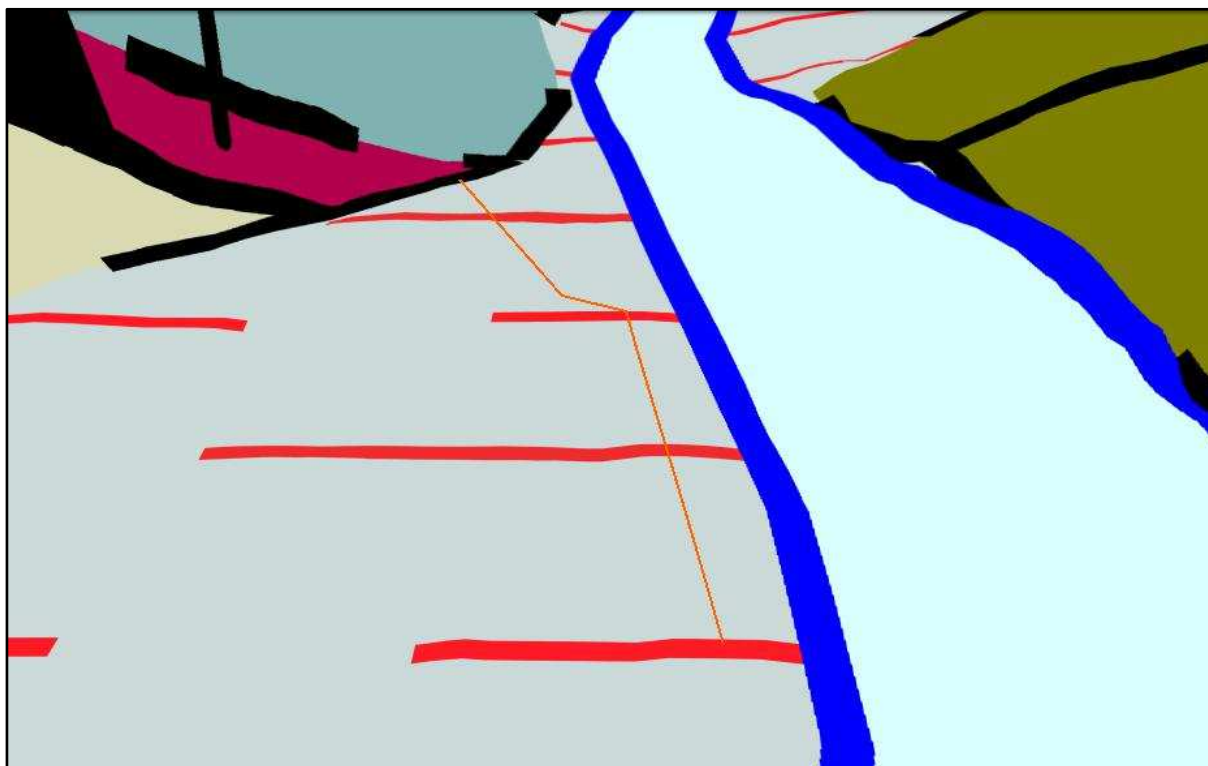
Los diferentes trazados se han proyectado sobre la cartografía geológica a escala 1/50.000 de forma que pueda aproximarse la tramificación geológico-geotécnica de los mismos.

4.1.- ACTUACIÓN SOTO DEL REY

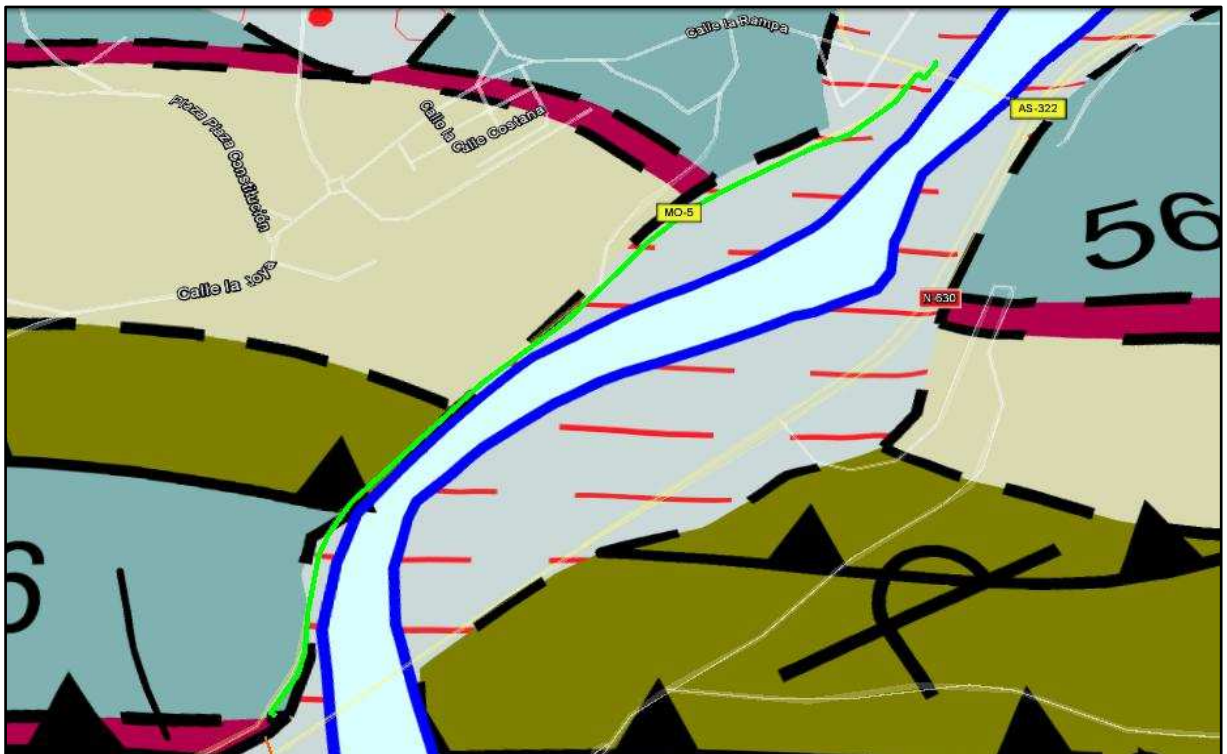




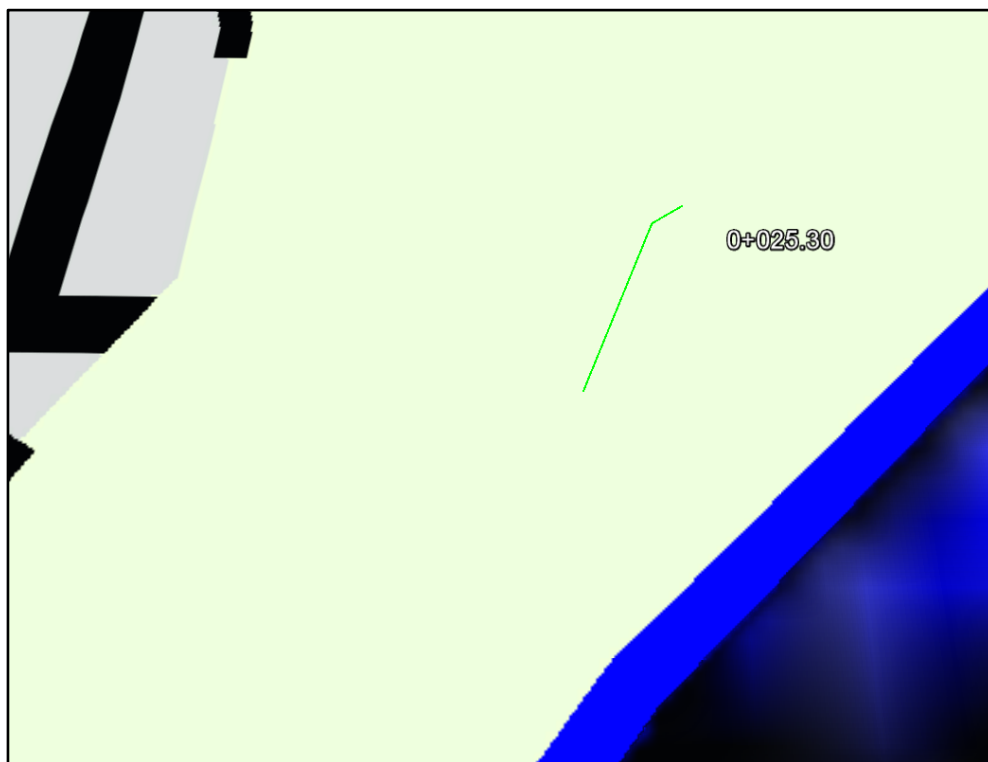
4.2.- ACTUACIÓN ARGAME 1



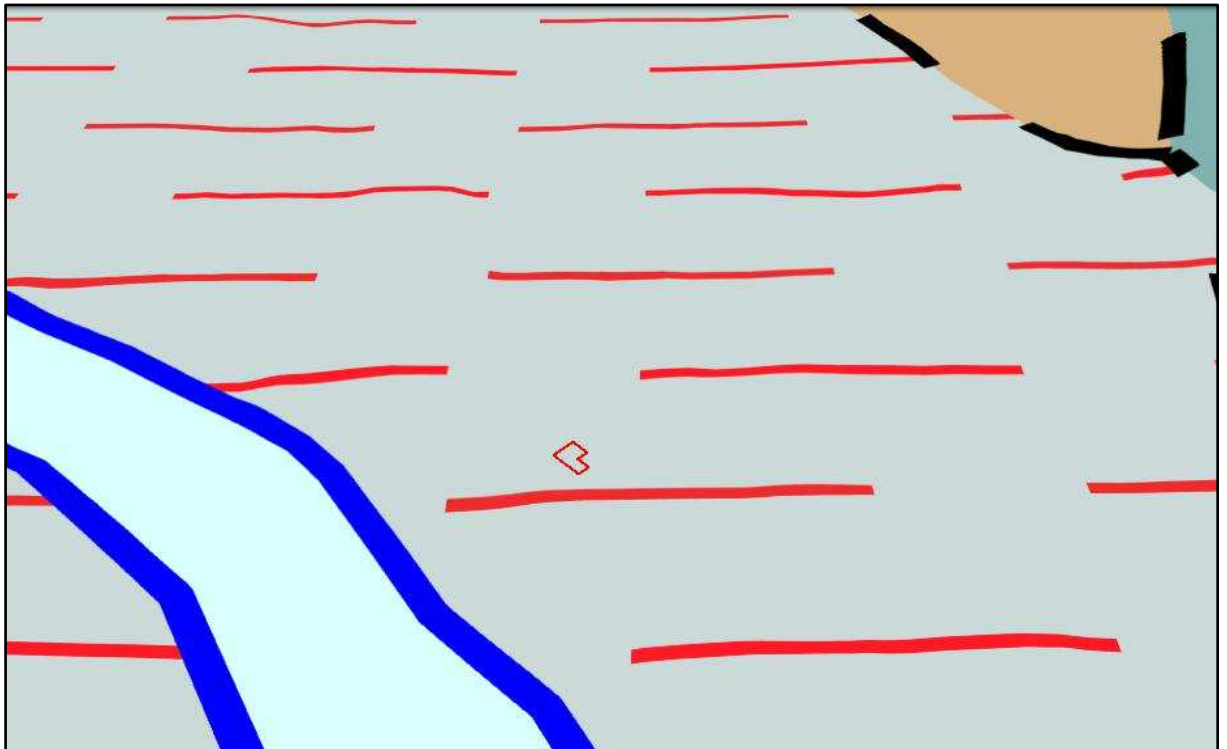
4.3.- ACTUACIÓN ARGAME 2



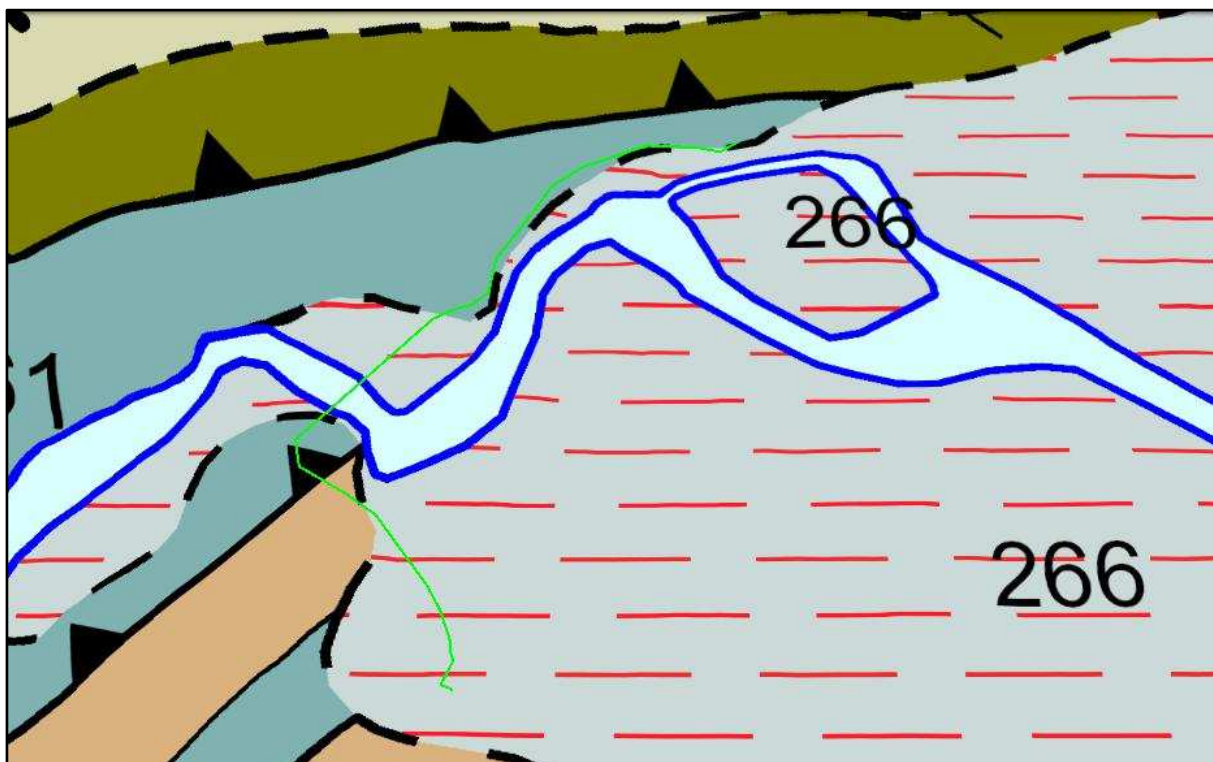
4.4.- ACTUACIÓN ARGAME 3



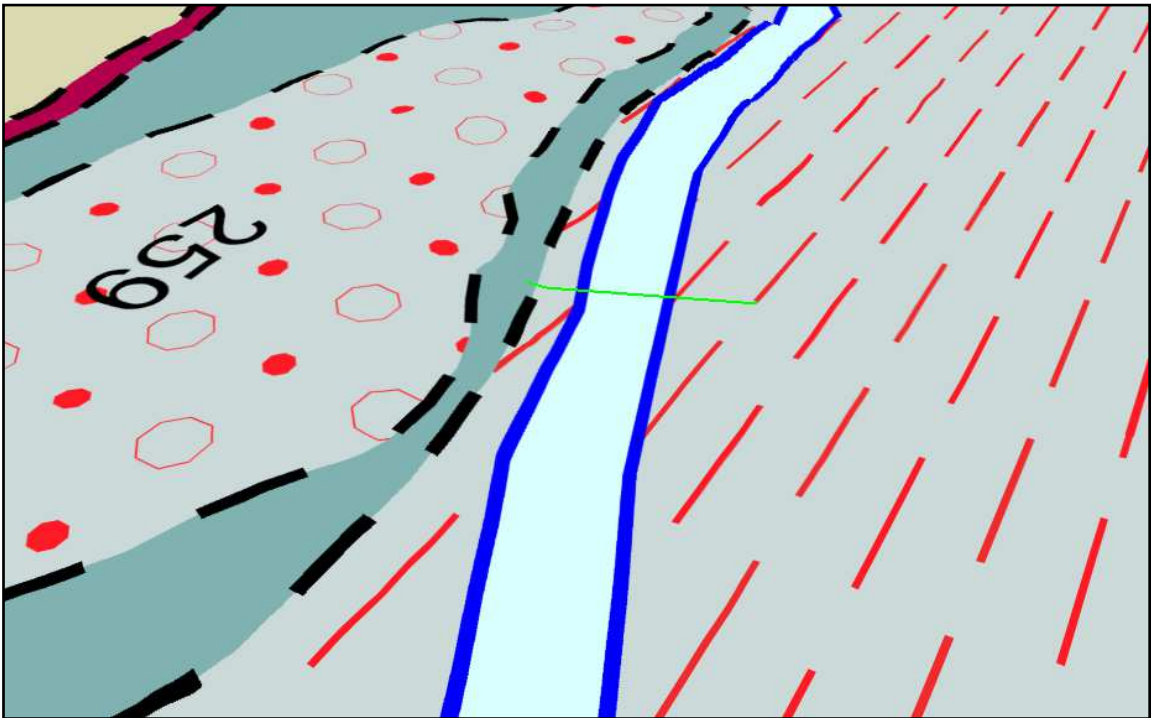
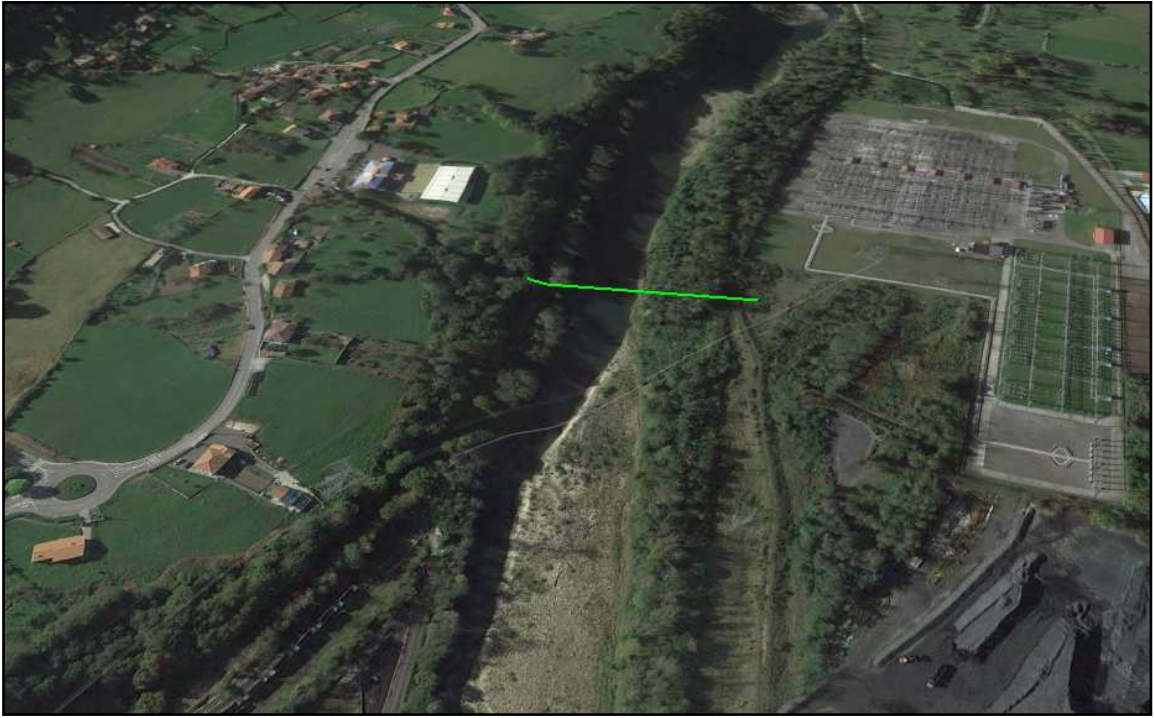
4.5.- ACTUACIÓN LAS SEGADAS



4.6.- ACTUACIÓN PALOMAR



4.7.- ACTUACIÓN LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ

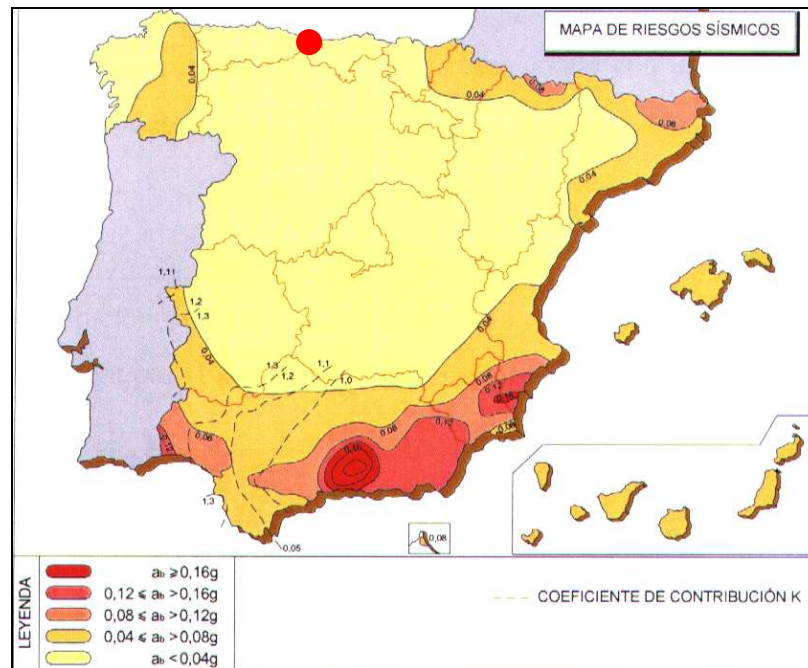


Trazado	PP.PP.		Litología									
	Inicial	Final	Cuaternario		Carbonífero			Devónico				
			Relleno antrópico	Aluvial	Fm. San Emiliano	Caliza de Montaña	Fm. Alba	Fm Caliza de Candamo	Areniscas del Devónico Superior	Formación Naranco	Formación Moniello	
ACTUACIÓN SOTO DEL REY	Impulsión	0+000	0+020		X							
		0+020	0+050							X		
		0+050	0+100						X			
		0+100	0+150					X				
		0+150	0+250				X					
		0+250	0+380									X
		0+380	0+500								X	
		0+500	0+525							X		
		0+525	0+550						X			
		0+550	0+575					X				
	0+575	0+680				X						
	0+680	0+828		X								
	Gravedad	0+000	0+270		X							
ACTUACIÓN ARGAME 1		0+000	0+172	X	X							
ACTUACIÓN ARGAME 2		0+000	0+070				X					
		0+070	0+140		X							
		0+140	0+240								X	
		0+240	0+305		X					X		
	0+305	0+689										
ACTUACIÓN ARGAME 3		0+00	0+025	X	X							
ACTUACIÓN LAS SEGADAS		Aliviadero		X	X							
ACTUACIÓN PALOMAR		0+000	0+180		X							
		0+180	0+220			X						
		0+220	0+295				X					
		0+295	0+430		X							
		0+430	0+782				X					
ACTUACIÓN LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ		0+000	0+132		X							

5.- RIESGO SÍSMICO.

De acuerdo con los "Criterios de aplicación de la norma" no es obligatoria la aplicación de la norma sísmica en las obras y servicios a proyectar al alcanzar la aceleración sísmica básica de valores inferiores a 0.04g.

A continuación se adjunta el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España con la indicación del coeficiente de contribución (k) y la aceleración básica.



6.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

En los epígrafes siguientes se enumeran las principales características geotécnicas de los litotipos identificados en el trazado. Dicha caracterización se extrae del "Proyecto de Colector Interceptor del río Nalón tramo Las Caldas-Soto de Rey. Saneamiento del Río Gafo. Terminación del Saneamiento de la cuenca del Río Nalón" y del "Proyecto de terminación del Colector-Interceptor General del río Nalón. Tramo Las Caldas-Soto del Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la cuenca del río Nalón" pertenecientes a la CHC, al encontrarse las actuaciones definidas dentro del presente Proyecto dentro del mismo encuadre geotécnico que los Proyectos mencionados anteriormente.

7.- DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA

7.1.- DEVÓNICO Y CARBONIFERO

7.1.1.- FORMACIONES DETRÍTICAS.

Engloba la Fm Areniscas del Naranco y Fm. Areniscas del Devónico Superior. Teniendo en cuenta la testimonial presencia de las segundas (solamente afectan a la actuación Soto del Rey y su desarrollo se reduce a unos pocos metros en el techo de la sucesión

devónica) la caracterización hace, fundamentalmente, referencia a la Fm. Areniscas del Naranco.

Se trata de areniscas de grano grueso, de colores pardos, rojizos, oscuros, amarillentos y ocre, con cementos ferruginosos, que les dan una densidad alta. Se pueden presentar recristalizadas, obliterando las estructuras internas. Están alternando con tramos areniscosos-pizarrosos de orden métrico. En general son muy compactas y en los tramos menos recristalizados se observan que están muy seleccionadas. Internamente, en los bancos sin recristalizar se pueden encontrar estructuras sedimentarias como estratificación cruzada planar que da criterios de polaridad. Existe en general un diaclasado más o menos perpendicular a la estratificación que puede llegar a ser intenso.

7.1.1.1.- CIMENTACIONES.

Se trata de rocas con capacidad portante alta. Puede tomarse en el intervalo entre 0.3 y 1MPa para situaciones de macizos afectados por grados de alteración ISRM de tipo IV a II. Será, en todo caso necesario la retirada de los recubrimientos cuaternarios coluviales o eluviales.

7.1.1.2.- EXCAVABILIDAD.

Los recubrimientos podrán excavarse mediante el uso de medios mecánicos convencionales. El substrato rocoso, en función del grado de alteración y fracturación, será ripable en los tramos más superficiales. En excavaciones en las que se requiera profundizar bajo los 1.5-2.0 metros es posible la necesidad de recurrir a martillos hidráulicos o, incluso, a empleo de explosivos.

7.1.1.3.- ESTABILIDAD DE TALUDES.

Se han observado taludes de 1-1.5 m afectando a los materiales de recubrimiento, inestables para relaciones de pendiente 1H/1V.

En el caso del macizo rocoso, en los taludes sub-verticales, se producen caídas ocasionales de bloques de orden decimétrico, y se observa alguna cicatriz de desprendimiento de material suelto, sobre todo en los tramos más pizarrosos. Los posibles taludes deberán tener en cuenta la estructura geológica de la formación (dirección y buzamiento de los estratos) para fijar la inclinación de los paramentos. En los casos más

desfavorables, la inclinación de los paramentos no deberá superar la inclinación de los estratos.

7.1.1.4.- PERMEABILIDAD.

La permeabilidad de este grupo litológico es en general baja, aunque localmente puede aumentar dado el grado de fracturación de esta formación con el consiguiente aumento de la permeabilidad. El drenaje subterráneo es insuficiente, canalizándose por las zonas más tectonizadas. Los drenajes superficiales suelen ser suficientes.

7.1.2.- FORMACIONES CARBONATADAS.

Se trata de unas calizas rojas, micríticas y esparíticas, masivas, a veces nodulosas, y en general con unas malas condiciones de afloramiento, alternando pequeños niveles lutíticos y de unas calizas negras-grises, masivas y de aspecto caótico debido a los desplomes provocados por el karst, la alteración y la tectonización. Localmente pueden estar muy recristalizadas. Puntualmente estas calizas se encuentran dolomitizadas, con pequeñas vetas de calcita y a veces se observa su estratificación original en bancos plano-paralelos de 15 a 60 cm de espesor. Las calizas oscuras están afectadas por una karstificación importante y estructuras de colapso (brechas) asociadas a zonas tectonizadas. En general, en la zona la organización interna observada es masiva, pero se pueden observar en algunas zonas en las que se observa una estratificación clara en bancos que pueden llegar a superar el medio metro de espesor aunque normalmente no superan los 20 cm.

7.1.2.1.- CIMENTACIONES.

Se trata, geotécnicamente, de rocas con una capacidad portante alta, que localmente pueden desarrollar suelos arcillosos que provoquen asentamientos importantes. Con carácter general podrán tomarse valores superiores a 0.5MPa para macizo con grados de alteración tipo III o inferiores.

7.1.2.2.- EXCAVABILIDAD.

Al igual que en el caso anterior, los recubrimientos podrán excavarse mediante el uso de medios mecánicos convencionales. El substrato rocoso en función del grado de alteración y fracturación será ripable en los tramos más superficiales. En excavaciones en las que se requiera profundizar bajo los 1.5-2.0 metros es posible la necesidad de recurrir a martillos hidráulicos o a empleo de explosivos.

7.2.- CUATERNARIO

7.2.1.- DEPÓSITOS ALUVIALES Y TERRAZAS

Son los materiales directa y más ampliamente implicados en las futuras obras. Los constituyen materiales procedentes de la acción fluvial. De los estudios efectuados se deduce que están formados por grandes cantos redondeados y sub-redondeados de hasta 60 x 40 cm en incluso más grandes. La litología es de cuarcitas fundamentalmente, aunque también de areniscas y calizas. La matriz es fundamentalmente arena limosa gris con mucha materia carbonosa, con pequeños cantos y gravas y ocasionalmente arcilla y limos gris amarillentos.

El espesor es difícil de establecer, pero de sondeos ejecutados se deducen espesores máximos de 23 metros. Los ensayos geotécnicos efectuados indican que los depósitos clasifican como GM a GM/C.

7.2.1.1.- CIMENTACIONES.

Si bien en los estudios consultados se proponen valores de presión admisible en el rango de 0.2 a 0.5 MPa, en nuestra opinión y a tenor de lo expuesto en la imagen que se adjunta, no parece razonable superar valores de 0.20 MPa.

VALORES ORIENTATIVOS PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIONES SOBRE SUELOS GRANULARES GRUESOS

Terreno*	Módulo de deformación E' (Kp/cm ²)	ν'	Presión admisible (Kp/cm ²)	
			Zapatas	Losas
Morrenas o bloques mal graduados, con huecos y excavables con relativa facilidad.	450	0,35	1,5**	1,0**
Id. bien graduados, con pocos huecos.	550	0,30	2,0	1,5
Id. bien graduados y compactos, excavables con dificultad.	750	0,25	3,0	1,8
Gravas y gravas arenosas flojas. Fácilmente excavables desmoronándose las paredes de las catas en seco.	200	0,30	1,5	1,0
Id. compactas, excavables manteniéndose catas de 3-4 m.	400	0,25	2,5	1,5
Gravas areno-arcillosas, bien graduadas flojas.	300	0,25	2,0	1,0
Id. compactas, excavables con dificultad.	600	0,20	3,5	2,0

* Se supone que el terreno está sumergido o con el nivel freático profundo. Si existe riesgo de que el nivel freático pueda ascender hasta las cimentaciones los valores de la tabla se reducirán al 60%.

** Suele resultar necesario colocar una capa de regularización y nivelación de hormigón pobre.

7.2.1.2.- EXCAVABILIDAD

Podrán considerarse excavables mediante medios mecánicos convencionales. Las dificultades podrán aparecer por interceptación del nivel freático.

7.2.1.3.- ESTABILIDAD DE TALUDES

En general los taludes artificiales serán poco estables por encima del nivel freático, e inestables si lo interceptan (generalmente a profundidades mayores a dos metros). En muchas excavaciones realizadas en la zona se han observado desmoronamientos y desprendimientos de las paredes. Lo que hace recomendable su entibación, debiendo de recurrirse a pantallas en las excavaciones de mayor magnitud.

7.2.1.4.- PERMEABILIDAD

La permeabilidad de este grupo litológico es de orden medio, por lo que los drenajes subterráneos son suficientes, sin embargo, los drenajes superficiales son insuficientes, dada la morfología de los afloramientos de este grupo. Los niveles freáticos pueden ser altos.

Se adjunta tablas resumen de características geotécnicas de estos depósitos.

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE ALUVIONES																
Unidad hidrológica (potencia)	Materiales estudiados	H.N. (%)	γ (gr/cm ³)	M.O. (%)	CO ₂ (%)	SO ₄ (%)	Límites			Granulometría					Clasificación geotécnica	
							LL	LP	IP	Grava (%)	Gravilla (%)	Arena gruesa (%)	Arena fina (%)	Limos y arcillas (%)	S.U.C.S.	A.A.S.H.O.
Río Nalón (6,6 a > 11 m)	Limos	24,1	—	—	—	—	23	16	7	1,1	0,0	17,2	16,3	65,4	ML	A-4
	Arenas arcillosas	15,4	—	—	—	—	15	14	1	0,1	0,0	32,1	32,5	35,3	SM-SC	A-2-4
	Arenas limosas	13,3	—	—	—	—	18	14	4	0,6	0,0	21,4	33,0	45,0	SM-SC	A-2-4
	Gravas arenosas	8,2	—	1,7	0,0	0,0	22	15	7	3,5	53,2	19,2	15,1	9,0	GW-GM	A-2-4
Río Nora (4,4 a > 6,4 m)	Arcillas	32,7	1,9	—	—	—	60	24	36	0,0	0,0	0,0	2,1	97,9	CH	A-7-6
	Arcillas	—	—	—	—	—	28	18	10	0,0	0,0	7,4	20,8	71,8	CL	A-4
	Arenas limosas	—	—	—	—	0,0	NP	NP	NP	0,0	0,0	28,4	28,8	42,8	SM	A-4
	Gravas	—	—	—	—	—	NP	NP	NP	61,3	23,1	7,2	4,6	3,8	GP	A-1-a
Río Gafo (2,5 a > 5,9 m)	Arenas arcillosas	16,5	—	1,1	0,0	0,0	32	24	8	0,0	5,9	27,1	28,6	38,4	SC	A-4
	Arenas limosas	10,8	—	1,3	0,0	0,0	NP	NP	NP	14,1	18,4	20,7	22,4	24,4	SM	A-2-4
	Gravas arcillosas	18,1	—	0,0	0,0	0,0	26	16	10	42,6	21,4	5,2	4,6	26,2	GC	A-2-4
	Gravas limosas	8,2	—	0,0	0,0	0,0	NP	NP	NP	38,1	13,9	17,9	12,1	18,0	GM	A-1-b
Arroyo Vega (1,7 a > 4,3 m)	Arcillas	19,4	—	0,0	0,0	0,0	27	18	9	0,0	0,0	15,7	21,4	62,9	CL	A-4
	Arcillas limosas	17,6	—	0,0	0,0	0,0	29	22	7	0,0	0,0	7,3	30,2	62,5	CL-ML	A-4
	Arenas arcillosas	18,9	—	0,0	0,0	0,0	23	19	4	0,0	0,0	28,4	35,7	35,9	SC-SM	A-4
	Arenas limosas	20,4	—	1,6	0,0	0,0	27	23	4	0,0	19,9	21,4	20,8	37,9	SM	A-4
Arroyo San Pedro (3,4 a > 11 m)	Arcillas	23,8	2,0	—	—	—	31	15	16	0,0	0,0	9,1	30,2	60,7	CL	A-6
	Arcillas	21,0	2,1	—	—	—	24	12	12	0,0	0,0	15,6	29,5	54,9	CL	A-6
	Arenas limosas	—	—	—	—	—	NP	NP	NP	15,4	6,3	37,6	30,8	9,9	SP-SM	A-3
Arroyo Vaqueros (1,7 a > 7,7 m)	Arcillas	—	—	—	—	—	30	19	11	0,0	0,0	6,6	11,1	82,3	CL	A-6
	Arenas limosas	14,8	1,9	—	0,0	0,0	NP	NP	NP	0,0	0,0	1,2	37,8	61,0	ML	A-4
	Arcillas arenosas	21,2	1,7	—	0,0	Índicios	25	12	13	0,0	0,0	20,2	27,8	52,0	CL	A-6

Leyenda: H.N. = Humedad natural; γ = Densidad aparente; M.O. = Materia orgánica; LL = Límite líquido; LP = Límite plástico; IP = Índice de plasticidad; S.U.C.S. = Sistema unificado de clasificación de suelos; A.A.S.H.O. = Clasificación de suelos de la American Association of State Highway Officials.

ENSAYOS MECÁNICOS DE ALUVIONES																
Unidad hidrológica (potencia)	Materiales estudiados	Clasificación geotécnica		Compresión simple (kp/cm ²)	Corte directo		Triaxial		Edométrico		Proctor		C.B.R.			
		S.U.C.S.	A.A.S.H.O.		φ	c (kg/cm ²)	φ	c (kg/cm ²)	Pc (kg/cm ²)	Cc	$\gamma_{\text{máx}} \text{seca}$	H.O. (%)	a	b	c	
Río Nora (4,4 a > 6,4 m)	Arcillas	CH	A-7-6	1,13	—	—	32°	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	Arcillas	CL	A-4	—	—	—	17°	1,0	—	—	1,70	16,5	—	—	—	—
	Arcillas	CL	A-4	—	—	—	—	—	—	—	1,74	15,5	—	—	—	—
	arenas limosas	SM	A-4	—	—	—	34°	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	Arenas limosas	SM	A-4	—	—	—	14°	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
	Arenas limo-arcillosas	SM-SC	A-2-4	—	—	—	—	—	—	—	1,80	13,3	—	—	—	—
Río Gafo (2,5 a > 5,9 m)	Arenas arcillosas	SC	A-4	—	—	—	—	—	—	—	1,82	15,0	5,0	7,0	8,0	
	Arenas limosas	SM	A-2-4	—	—	—	—	—	—	—	1,86	15,0	6,0	6,5	8,0	
	Arenas arcillo-limosas	SC-SM	A-2-4	—	—	—	—	—	—	—	1,78	18,0	2,5	3,5	4,5	
	Gravas arcillosas	GC	A-2-4	—	—	—	—	—	—	—	1,85	14,0	6,0	8,5	9,5	
	Gravas limosas	GM	A-1-b	—	—	—	—	—	—	—	1,96	12,0	7,0	8,0	9,0	
Arroyo Vega (1,7 a > 4,3 m)	Arcilla	CL	A-6	—	—	—	—	—	—	—	1,71	18,0	2,5	3,5	4,0	
	Arenas arcillosas	SC	A-4	—	—	—	—	—	—	—	1,67	18,5	5,0	6,5	7,0	
	Arenas limosas	SM	A-4	—	—	—	—	—	—	—	1,93	12,0	6,0	7,0	7,5	
	Arenas limosas con gravas	SM	A-1-b	—	—	—	—	—	—	—	1,91	12,0	10,0	15,0	16,0	
Arroyo San Pedro (3,4 a > 11 m)	Arcillas	CL	A-6	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Arcillas	CL	A-4	1,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Arcillas	CL	A-6	0,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Arcillas	CL	A-4	1,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Arroyo Vaqueros (1,7 a > 7,7 m)	Arcillas	CL	A-6	—	22°	0,68	—	—	—	0,45	0,109	—	—	—	—	
	Limos	ML	A-4	—	13°	0,75	—	—	—	0,15	0,087	—	—	—	—	
	Arenas	SM	A-2-4	—	—	—	—	—	—	—	—	1,70	8,1	14,9	—	

Legenda: φ = Ángulo de rozamiento interno; c = Cohesión; Pc = Presión de preconsolidación; Cc = Índice de compresión; $\gamma_{\text{máx}}$ = Densidad máxima seca; H.O. = Humedad óptima.

7.2.2.- DEPÓSITOS COLUVIALES

Constituidos por gravas de tamaños que oscilan de cantos pequeños a bloques angulosos, con matriz areno-limosa, en general poco consolidados.

7.2.2.1.- CIMENTACIONES.

Geotécnicamente se considera un suelo con bajo grado de compactación y capacidad portante baja. Puede generar asientos significativos.

7.2.2.2.- EXCAVABILIDAD.

Podrán considerarse excavables mediante medios mecánicos convencionales.

7.2.2.3.- ESTABILIDAD DE TALUDES

En general los taludes artificiales serán poco estables por encima del nivel freático, e inestables si lo interceptan (generalmente a profundidades mayores a dos metros). En muchas excavaciones realizadas en la zona se han observado desmoronamientos y desprendimientos de las paredes. Lo que hace recomendable su entibación, debiendo recurrirse a pantallas en las excavaciones de mayor magnitud.

7.2.2.4.- PERMEABILIDAD

La permeabilidad en general es baja, dado el porcentaje de finos que contiene este grupo. El drenaje superficial en las zonas llanas es insuficiente y dado su carácter impermeable pueden dar lugar a encharcamientos. Son materiales ripables.

Se adjuntan tablas resumen de características geotécnicas de estos suelos.

ENSAYOS MECÁNICOS DE COLUVIONES								
Área madre	Materiales estudiados	Clasificación geotécnica		Compresión simple (kp/cm ²)	Corte directo		Edométrico	
		S.U.C.S.	A.A.S.H.O.		φ	c (kg/cm ²)	Pc (kg/cm ²)	Cc
Carbonífero (pizarroso)	Arcillas limosas con gravas	CL	A-6	0,77	21°	0,54	—	—
		CL	A-6	0,74	—	—	—	—
		CL	A-6	0,15	—	—	—	—
Devónico (Areniscas del Naranco)	Arenas limosas	SP	A-2-6	3,91	29°	0,14	—	—
		SP-SM	A-2-6	3,61	17°	0,18	1,20	0,109
		SP-SM	A-2-4	3,26	8°	0,36	—	—
		SP-SM	A-2-6	3,27	19°	0,10	—	—
		SP-SM	A-2-4	1,13	35°	0,18	1,00	0,141
		SP	A-2-4	0,27	—	—	—	—
		SP-SM	A-2-6	0,67	—	—	—	—
		SP-SM	A-2-6	0,93	32°	0,17	—	—
	Gravas	GP	A-2-4	1,28	44°	0,10	—	—
		GP	A-2-7	0,16	—	—	—	—
		GP	A-2-4	1,15	41°	0,20	—	—
		GP	A-2-4	0,70	41°	0,30	—	—
		GP-GM	A-2-6	1,51	39°	0,28	—	—

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE COLUVIONES																
Área madre	Materiales estudiados	H.N. (%)	γ (gr/cm ³)	M.O. (%)	CO ₃ ⁼ (%)	SO ₄ ⁼ (%)	Límites			Granulometría					Clasificación geotécnica	
							LL	LP	IP	Grava (%)	Gravilla (%)	Arena gruesa (%)	Arena fina (%)	Limos y arcillas (%)	S.U.C.S.	A.A.S.H.O.
Carbonífero (pizarroso)	Arcillas	21,3	2,03	—	—	—	29	20	9	2,4	12,0	10,3	8,1	67,2	CL	A-4
	Arcillas limosas con gravas	16,3	—	—	—	—	35	20	15	4,4	4,7	8,5	9,2	73,2	CL	A-6
Devónico (areniscas del Naranco)	Arcillas	13,3	2,63	0,7	—	—	38	22	16	0,3	3,7	18,0	17,8	60,2	CL	A-6
	Arenas arcillosas	—	—	3,2	4,0	0,0	33	17	16	3,4	4,4	38,1	23,1	31,0	SC	A-2-4
	Arenas limosas	—	—	0,5	0,0	0,0	29	21	8	15,2	17,2	34,1	15,9	17,6	SP-SM	A-2-4
		—	—	4,6	0,0	0,0	29	18	11	14,1	11,7	32,7	19,6	21,9	SP-SM	A-2-6
		—	—	1,7	0,0	0,0	27	18	9	13,2	14,1	36,5	16,0	20,2	SP-SM	A-2-4
		—	—	0,4	0,0	0,0	22	15	7	22,4	21,9	29,9	12,5	13,3	SP-SM	A-2-4
		—	—	0,4	0,0	0,0	29	13	16	25,1	21,3	28,9	11,7	13,0	SP-SM	A-2-4
		—	—	1,3	4,2	0,0	28	12	16	16,2	23,4	35,7	13,1	11,6	SP-SM	A-2-6
	Arenas	—	—	3,4	3,7	0,0	30	17	13	17,6	20,2	34,2	15,7	12,3	SP	A-2-6
		18,0	2,51	1,5	—	—	24	20	4	6,3	25,7	25,4	39,8	2,8	SP	A-2-4
	Gravas limosas	11,2	2,72	1,9	—	—	38	17	21	20,7	22,9	26,4	27,4	2,6	SP	A-2-6
		14,7	2,75	0,5	—	—	30	19	11	21,0	32,5	18,5	22,0	6,0	GP-GM	A-2-6
	Gravas	16,5	2,72	0,9	—	—	42	22	20	27,9	44,1	17,8	10,2	0,0	GP	A-2-7
		13,4	2,75	3,5	0,0	0,0	35	18	17	29,6	25,2	25,6	17,6	2,0	GP	A-2-6
25,3		2,81	1,3	0,0	0,0	46	33	7	29,7	31,3	23,9	14,0	1,1	GP	A-2-4	
14,4		2,70	0,0	0,0	0,0	27	17	10	23,9	38,1	31,7	5,1	1,2	GP	A-2-4	

ENSAYOS MECÁNICOS DE COLUVIONES								
Área madre	Materiales estudiados	Clasificación		Corte directo		Proctor		C.B.R. H.O.
		S.U.C.S.	A.A.S.H.O.	ϕ	c (kg/cm ²)	D _{máx}		
Jurásico carbonatado	Limos	MH	A-7-6	—	—	1,31	23,1	1,7
		ML	A-4	—	—	1,59	8,5	1,9
		MH	A-7-5	—	—	1,49	12,4	0,6
	Arcillas	CL	A-4	—	—	1,84	11,5	3,6
Jurásico detrítico	Arenas arcillosas	SC	A-4	—	—	1,69	15,0	6,5
		SC	A-4	—	—	1,92	12,0	11,4
		SC	A-4	—	—	1,75	14,3	5,8
	Arenas limosas	SM	A-4	41°	0,8	1,97	8,8	4,2
		SM	A-4	45°	1,3	1,95	9,0	31,0
	Gravas	GC	A-2-6	46°	0,7	1,99	9,0	7,2

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE COLUVIONES														
Área madre	Materiales estudiados	H.N. (%)	γ (g/cm ³)	M.O. (%)	Límites			Granulometría (%)					Clasificación	
					LL	LP	IP	Gr	gr	Ag	Af	L+Ar	S.U.C.S.	A.A.S.H.O.
Jurásico calcáreo	Arcillas	18,0	-	-	22	20	2	1	3	20	21	55	CL	A-4
		32,1	-	0,0	49	27	22	0	1	2	12	85	CL	A-7-6
		13,4	-	1,0	25	16	9	10	13	11	14	52	CL	A-4
		33,1	-	0,0	81	35	46	0	0	2	4	94	CH	A-7-5
	Limos	29,2	-	0,3	31	27	4	23	5	1	0	71	ML	A-4
		39,3	-	0,3	99	49	50	0	0	0	1	99	MH	A-7-6
		29,8	-	0,0	54	35	19	1	8	1	1	89	MH	A-7-6
		35,1	-	0,0	87	55	32	0	0	2	1	97	MH	A-7-5
		10,1	-	0,4	26	23	3	0	2	16	10	82	ML	A-4
		27,9	-	0,8	52	39	13	0	1	1	2	96	MH	A-7-6
27,7	-	0,1	52	35	17	0	1	5	6	88	MH	A-7-5		
Jurásico detrítico	Arenas arcillosas	15,2	-	0,4	24	14	10	11	15	11	18	45	SC	A-4
		12,2	-	0,0	26	18	8	0	30	6	15	49	SC	A-4
		28,5	-	0,2	-	-	-	0	12	4	47	37	SC	A-4
		15,1	-	1,3	34	25	9	13	21	6	11	49	SM	A-4
	Gravas	11,8	-	0,0	33	18	15	47	19	11	9	14	GC	A-2-6

8.- EXCAVACIONES Y CONTENCIÓNES.

Las actuaciones a realizar conllevarán, además de la apertura de zanjas para el soterramiento de las conducciones, la construcción de las estructuras que a continuación se enumeran.

- Al final del Eje 1 de Argame se proyecta el aliviadero-bombeo de Argame; irá a una profundidad con respecto al terreno de 6,20m.
- Al inicio del Eje 2 de Argame, se proyecta el aliviadero-bombeo de Argame; irá a una profundidad con respecto al terreno de 6,20 m.
- Al inicio del Eje 3 de Argame, se proyecta el aliviadero-bombeo de Soto de Ribera; irá a una profundidad de con respecto al terreno 5,30 m.
- En la Actuación Las Segadas, se proyecta el aliviadero de Las Segadas.
- Al inicio del Eje 1 de Palomar, se proyecta un bombeo; irá a una profundidad con respecto al terreno de 5,30 m.
- Tramo en hincas corresponde al Eje 1 de Argame.

En el caso de los bombeos y aliviaderos, se prevé que las excavaciones y cimentaciones se desarrollen de forma total o parcial (localmente y a techo de las dos primeras podrían existir depósitos antrópicos) sobre los suelos aluviales. Las excavaciones podrán efectuarse mediante medios mecánicos convencionales. La baja estabilidad de estos depósitos, conjuntamente con la probable presencia del nivel freático a cotas relativamente superficiales condicionará que, en el caso de las citadas estructuras, las excavaciones deban de efectuarse al abrigo de pantallas.

En el caso de las zanjas a cielo abierto para el soterramiento de las conducciones se prevé que discurran sobre los siguientes materiales:

Trazado		PP.PP.		Litología									
		Inicial	Final	Cuaternario		Carbonífero			Devónico				
				Relleno antrópico	Aluvial	Fm. San Emiliano	Caliza de Montaña	Fm. Alba	Fm Caliza de Candamo	Areniscas del Devónico Superior	Formación Naranco	Formación Moniello	
ACTUACIÓN SOTO DEL REY	Impulsión	0+000	0+020		X								
		0+020	0+050							X			
		0+050	0+100						X				
		0+100	0+150					X					
		0+150	0+250				X						
		0+250	0+380										X
		0+380	0+500								X		
		0+500	0+525							X			
		0+525	0+550								X		
		0+550	0+575					X					
	0+575	0+680				X							
	Gravedad	0+680	0+828		X								
ACTUACIÓN ARGAME 1		0+000	0+172	X	X								
ACTUACIÓN ARGAME 2		0+000	0+070				X						
		0+070	0+140		X								
		0+140	0+240									X	
		0+240	0+305							X			
		0+305	0+689		X								
ACTUACIÓN ARGAME 3		0+00	0+025	X	X								
ACTUACIÓN LAS SEGADAS		Aliviadero		X	X								
ACTUACIÓN PALOMAR		0+000	0+180		X								
		0+180	0+220			X							
		0+220	0+295				X						
		0+295	0+430		X								
		0+430	0+782				X						
ACTUACIÓN LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ		0+000	0+132		X								

Los correspondientes al cuaternario, podrán excavarlos mediante medios mecánicos convencionales. En el caso de los tramos que discurran sobre los materiales carboníferos y devónicos y hasta profundidades de 1.50-2.0 m previsiblemente la alteración a la que se verán sometidos facilitará su excavación. A partir de estas profundidades debería de preverse el uso de martillos hidráulicos e incluso de explosivos.

Los trabajos realizados para la elaboración del presente han sido ejecutados durante los meses de junio y julio de 2017 y quedan todos ellos reflejados en el presente documento, que consta de diecinueve páginas.

En Cayés – Llanera, a 02 de julio de 2017



AIC
AUXILIAR DE INGENIERÍA Y CONTROL S.A.

Fdo.: José Coello Monroy
Geólogo
Nº Colegiado 6026



AIC
AUXILIAR DE INGENIERÍA Y CONTROL S.A.

Fdo.: Gonzalo Villanueva Fernández
Geólogo
Nº Colegiado 4621



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

ÍNDICE

1.- OBJETO	3
2.- RED DE BASES DE REFERENCIA.....	3
3.- OBSERVACIONES EN LA RED.....	3
4.- CÁLCULO, AJUSTE Y TOMA DE DATOS.....	3
5.- FICHEROS Y DIBUJOS	3
CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Y CONTROL	5
LISTADO DE PUNTOS.....	9
RESEÑAS	81
FICHAS DE LAS BASES EMPLEADAS.....	77
PLANOS	85

1.- OBJETO

El presente Anejo establece la justificación de los trabajos topográficos realizados, necesarios para la obtención del soporte cartográfico de detalle utilizado en el presente proyecto.

2.- RED DE BASES DE REFERENCIA

Los trabajos parten de la Red de Bases del Principado de Asturias, de entre las cuales se ha seleccionado la de Avilés cuyas coordenadas son las siguientes:

$$X = 265.333,716 \qquad Y = 4.827.779,083 \qquad Z = 98,229$$

3.- OBSERVACIONES EN LA RED

Los trabajos de campo se realizaron con un GPS Trimble R6, del cual se adjunta el último certificado de verificación y control efectuado.

Los datos de campo se capturaron automáticamente en la memoria del controlador, descargándose directamente en el ordenador, para su posterior transformación a fichero de AutoCAD.

4.- CÁLCULO, AJUSTE Y TOMA DE DATOS

La Red de Bases del Principado de Asturias sobre la que se ha apoyado este trabajo, posee en el Municipio de Avilés, su base más cercana al área a levantar. Dicha Red de Bases evita los trabajos de cálculos y ajuste local de coordenadas. Dado que el presente proyecto estará en coordenadas del sistema ETRS89, la única verificación que ha de realizarse, se efectúa en el controlador del mismo aparato, sobre la configuración y características del levantamiento.

A partir de ahí se procede a grabar los puntos de interés necesarios para la definición del terreno y de los elementos necesarios para la elaboración del proyecto.

5.- FICHEROS Y DIBUJOS

Tanto los puntos que configuran el levantamiento, como las bases empleadas, se almacenan en ficheros CSV para ser leídos por AutoCad. La estructura de los mismos es:

Nº de punto, coordenada X, coordenada Y, coordenada Z, (todo separado por comas).

A partir de los puntos y coordenadas, se dibuja al fichero original en 3D, mediante polilíneas organizadas por capas en formato DWG - AutoCAD V.2010.

Al final del presente Anejo, se incluyen las fichas de las bases empleadas.



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Y CONTROL



Certificado de Verificación

Ciente

 Nombre: **NOEGA INGENIEROS S.L.**

 Domicilio: **C/ IDELFONSO SÁNCHEZ DEL RÍO, Nº9**

 Población: **OVIEDO**

 Provincia: **ASTURIAS**

 C.P. **33001**

 C.I.F./N.I.F. **B33467051**
Nº Certificado: 6 000013

 Fecha: **03/03/2017**

Pedido Nº:

IDENTIFICACIÓN INSTRUMENTO

GPS TRIMBLE R6 S/N:482115396

METODO UTILIZADO

Verificación método cinemático RTK, mediante el que se comprueban las desviaciones del equipo con respecto a una red de bases obtenida mediante observaciones en estático y comprobada con poligonal de alta precisión con estación total y nivel digital.

PAUTA DE VERIFICACIÓN

Baselínea o, consistente en la medición de la desviación en X,Y,Z respecto a uno de los lados de la poligonal.

PROCEDIMIENTO UTILIZADO

Procedimiento interno de Fortop PI.03

REGISTRO DE MEDIDAS

	REG. ENTRADA (mm)	TOLERANCIAS PERMITIDAS (mm)	REG. SALIDA (mm)
DESVIACIÓN X	8,00	10 +1PPM	4,00
DESVIACIÓN Y	7,00	10 +1PPM	5,00
DESVIACIÓN Z	12,00	20 +1PPM	9,00

PROXIMA VERIFICACIÓN: Duración recomendada de un año

 C/ Estrada da granxa, nº 19 baixo
 27002 Lugo - www.fortop.es
 CIF - B 15 632 714

Vº Bº Servicio Técnico



FORTOP TELF. 982245800 / FAX 982245809 WEB: www.fortop.es email: topografia@fortop.es



LISTADO DE PUNTOS



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1	263705,166	4799524,670	121,415	26	263717,773	4799498,148	124,485
2	263707,001	4799516,579	122,887	27	263717,935	4799487,839	125,490
3	263707,201	4799513,802	123,319	28	263718,123	4799530,963	122,273
4	263708,196	4799524,703	121,547	29	263718,388	4799478,682	126,407
5	263708,347	4799507,887	123,891	30	263718,422	4799466,819	127,343
6	263709,684	4799500,071	124,361	31	263718,973	4799462,405	128,166
7	263709,880	4799516,959	122,947	32	263719,304	4799462,567	127,935
8	263710,382	4799491,248	124,908	33	263719,331	4799515,486	122,828
9	263710,543	4799514,035	123,442	34	263719,632	4799537,569	122,182
10	263711,028	4799514,153	123,471	35	263719,733	4799462,777	128,164
11	263711,041	4799481,945	125,563	36	263719,859	4799510,747	123,472
12	263711,985	4799517,225	123,242	37	263720,264	4799470,593	127,257
13	263712,582	4799473,512	126,441	38	263720,638	4799538,621	122,349
14	263714,695	4799494,400	124,688	39	263721,003	4799523,191	122,533
15	263714,764	4799464,785	127,608	40	263721,037	4799456,645	129,016
16	263714,783	4799524,836	122,693	41	263721,516	4799535,834	122,116
17	263714,951	4799504,650	123,938	42	263721,597	4799456,488	129,335
18	263715,362	4799482,394	125,573	43	263721,648	4799517,457	123,161
19	263715,811	4799461,025	128,189	44	263722,308	4799522,041	122,304
20	263715,997	4799494,853	124,441	45	263722,315	4799537,116	122,338
21	263716,024	4799484,994	125,180	46	263722,466	4799536,918	122,061
22	263716,757	4799505,378	123,536	47	263723,431	4799473,987	127,438
23	263717,092	4799473,860	126,327	48	263724,569	4799528,910	122,183
24	263717,112	4799470,336	126,959	49	263725,280	4799525,761	122,162
25	263717,199	4799514,301	123,181	50	263725,791	4799487,489	126,876

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
51	263725,898	4799479,851	127,153	76	263742,878	4799506,407	126,752
52	263726,432	4799531,204	122,131	77	263743,193	4799466,272	127,467
53	263727,254	4799460,663	128,924	78	263743,236	4799517,037	128,417
54	263727,383	4799532,170	122,140	79	263744,418	4799494,372	125,595
55	263727,392	4799476,212	127,404	80	263744,554	4799496,069	125,756
56	263727,512	4799531,961	122,288	81	263746,410	4799483,154	125,552
57	263727,545	4799495,603	126,613	82	263747,246	4799511,245	127,661
58	263728,156	4799529,294	122,105	83	263747,319	4799503,830	125,781
59	263728,322	4799469,287	128,007	84	263748,471	4799458,250	127,609
60	263728,457	4799528,076	121,999	85	263749,784	4799479,821	125,039
61	263729,135	4799530,402	122,320	86	263750,542	4799506,841	124,646
62	263729,137	4799507,617	126,719	87	263752,368	4799503,842	123,940
63	263729,557	4799525,168	123,196	88	263752,842	4799497,085	123,860
64	263729,762	4799514,502	126,719	89	263753,229	4799479,027	124,208
65	263731,043	4799520,695	126,775	90	263754,006	4799438,439	128,576
66	263732,953	4799454,767	129,694	91	263754,883	4799485,099	123,768
67	263733,241	4799483,813	127,001	92	263755,023	4799473,521	125,357
68	263736,199	4799525,081	127,327	93	263755,618	4799491,232	123,558
69	263736,620	4799499,621	126,642	94	263755,961	4799466,561	125,198
70	263737,641	4799510,765	126,998	95	263757,516	4799447,748	127,442
71	263737,953	4799454,669	129,612	96	263759,562	4799496,557	119,988
72	263739,924	4799491,269	126,189	97	263760,812	4799443,273	126,988
73	263741,472	4799527,358	128,229	98	263761,273	4799461,638	125,288
74	263741,976	4799479,619	126,197	99	263762,730	4799490,860	118,188
75	263742,671	4799520,561	129,068	100	263763,137	4799478,421	118,024

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
101	263763,606	4799514,813	116,228	126	263772,416	4799483,765	113,384
102	263764,171	4799503,347	116,748	127	263772,958	4799469,652	114,154
103	263764,203	4799469,189	120,304	128	263773,564	4799477,785	113,298
104	263764,207	4799583,751	122,085	129	263773,680	4799474,409	113,494
105	263764,990	4799485,430	117,428	130	263774,320	4799472,502	113,478
106	263765,113	4799458,834	125,188	131	263776,693	4799480,180	109,904
107	263765,280	4799494,100	116,688	132	263777,258	4799468,296	113,284
108	263765,834	4799481,329	116,664	133	263779,208	4799463,773	113,384
109	263765,977	4799582,249	122,036	134	263780,370	4799466,599	112,864
110	263766,052	4799509,050	115,388	135	263781,253	4799468,768	112,314
111	263766,279	4799582,178	121,780	136	263782,429	4799460,671	112,724
112	263767,518	4799473,950	115,274	137	263783,400	4799475,740	110,014
113	263767,846	4799477,879	115,114	138	263784,467	4799468,084	111,844
114	263768,881	4799580,038	121,849	139	263789,185	4799449,933	111,644
115	263769,156	4799504,990	114,178	140	263790,170	4799463,891	112,274
116	263769,235	4799517,030	114,988	141	263790,892	4799454,457	111,474
117	263769,333	4799497,352	113,978	142	263792,952	4799444,933	111,524
118	263769,754	4799482,965	114,178	143	263793,349	4799476,249	109,654
119	263770,164	4799490,178	113,858	144	263793,398	4799433,241	111,400
120	263770,309	4799475,447	114,074	145	263794,851	4799458,160	111,614
121	263771,033	4799455,268	125,538	146	263797,264	4799453,325	111,304
122	263771,503	4799577,815	121,769	147	263798,100	4799466,650	111,574
123	263771,687	4799577,640	122,052	148	263798,123	4799477,183	109,494
124	263772,080	4799486,984	113,288	149	263799,135	4799469,802	110,794
125	263772,347	4799480,074	113,384	150	263800,051	4799442,444	110,954

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
151	263800,447	4799452,085	110,974	176	263814,443	4799286,898	118,900
152	263801,486	4799475,525	109,674	177	263815,987	4799440,429	109,450
153	263802,857	4799469,404	110,254	178	263816,690	4799428,302	111,664
154	263802,949	4799448,460	110,994	179	263817,024	4799440,787	109,384
155	263803,265	4799426,498	111,650	180	263817,494	4799409,320	112,074
156	263803,294	4799462,792	111,204	181	263817,663	4799440,974	109,450
157	263804,356	4799478,136	108,494	182	263818,306	4799441,006	110,964
158	263805,017	4799408,753	112,544	183	263818,821	4799430,785	111,284
159	263805,801	4799464,939	110,324	184	263820,128	4799351,131	118,406
160	263806,704	4799450,099	111,204	185	263820,238	4799350,056	118,393
161	263806,839	4799470,414	108,674	186	263820,835	4799659,795	120,731
162	263807,107	4799433,769	111,694	187	263821,538	4799426,410	109,750
163	263807,114	4799462,674	110,644	188	263821,823	4799643,251	121,632
164	263807,142	4799464,698	108,600	189	263821,994	4799386,788	112,424
165	263808,097	4799464,943	108,524	190	263822,302	4799291,353	118,233
166	263808,522	4799419,827	112,164	191	263822,371	4799294,711	117,566
167	263808,613	4799465,020	108,600	192	263822,419	4799426,834	109,674
168	263809,378	4799464,621	109,904	193	263822,981	4799644,415	121,320
169	263810,833	4799440,351	111,694	194	263822,990	4799427,105	109,750
170	263810,925	4799454,895	109,250	195	263823,324	4799427,803	110,834
171	263811,610	4799455,071	109,194	196	263823,517	4799641,716	121,567
172	263812,240	4799455,389	109,250	197	263823,713	4799641,556	121,360
173	263812,307	4799398,095	112,490	198	263824,565	4799642,777	121,349
174	263812,435	4799447,980	111,334	199	263824,571	4799419,395	111,304
175	263812,546	4799456,209	110,874	200	263825,567	4799662,589	120,878

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
201	263825,618	4799376,552	112,514	226	263836,462	4799360,480	112,494
202	263826,619	4799651,385	121,096	227	263836,477	4799650,761	121,223
203	263826,664	4799397,572	111,924	228	263836,757	4799642,823	121,323
204	263826,953	4799283,818	118,105	229	263836,822	4799402,260	111,474
205	263827,156	4799655,423	121,011	230	263837,660	4799292,309	116,038
206	263827,985	4799292,355	117,369	231	263839,420	4799300,761	115,324
207	263828,287	4799645,894	121,343	232	263840,085	4799368,827	112,364
208	263828,592	4799636,816	121,390	233	263840,466	4799323,131	114,498
209	263828,727	4799370,088	112,434	234	263840,995	4799291,330	115,859
210	263828,790	4799636,636	121,614	235	263841,235	4799395,953	110,450
211	263829,263	4799293,733	116,528	236	263841,766	4799305,292	115,008
212	263829,591	4799407,692	111,764	237	263842,106	4799288,792	117,020
213	263829,889	4799637,823	121,339	238	263842,204	4799396,292	110,394
214	263830,339	4799634,934	121,618	239	263842,509	4799391,516	111,614
215	263830,794	4799411,087	111,294	240	263842,863	4799327,596	114,298
216	263831,281	4799289,001	117,762	241	263842,916	4799396,817	110,450
217	263831,537	4799636,160	121,333	242	263843,280	4799286,772	117,256
218	263831,947	4799385,870	112,094	243	263843,443	4799397,115	111,904
219	263832,347	4799398,669	111,904	244	263843,520	4799300,900	115,008
220	263834,257	4799393,260	111,964	245	263844,284	4799359,748	112,504
221	263834,688	4799291,049	116,997	246	263845,016	4799369,312	112,454
222	263834,918	4799657,172	121,166	247	263845,106	4799653,862	120,949
223	263835,315	4799292,896	115,998	248	263845,222	4799280,411	117,673
224	263836,017	4799293,597	115,927	249	263846,832	4799320,407	114,618
225	263836,268	4799380,329	112,184	250	263847,551	4799647,647	120,988

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
251	263847,611	4799380,207	110,800	276	263851,934	4799342,288	113,368
252	263847,871	4799376,742	112,354	277	263851,947	4799337,785	113,448
253	263847,889	4799316,757	114,638	278	263852,064	4799351,280	117,859
254	263848,052	4799329,308	113,978	279	263852,180	4799346,993	113,318
255	263848,243	4799321,123	114,568	280	263852,208	4799366,789	110,874
256	263848,318	4799365,901	112,678	281	263852,217	4799358,360	112,924
257	263848,505	4799362,091	112,514	282	263852,421	4799353,606	113,048
258	263848,720	4799380,495	110,724	283	263852,431	4799342,408	111,628
259	263848,856	4799655,322	120,685	284	263852,507	4799351,057	113,124
260	263848,885	4799343,085	113,998	285	263852,607	4799347,009	114,808
261	263849,210	4799327,146	114,548	286	263852,635	4799347,054	111,628
262	263849,368	4799380,819	110,800	287	263852,687	4799337,703	112,058
263	263849,783	4799319,210	114,618	288	263852,698	4799318,080	114,478
264	263850,134	4799357,691	112,794	289	263852,774	4799344,522	111,510
265	263850,156	4799380,462	112,194	290	263852,845	4799351,059	111,688
266	263850,501	4799310,677	114,618	291	263852,921	4799353,475	111,568
267	263850,584	4799323,909	114,438	292	263852,981	4799367,011	110,950
268	263850,928	4799366,195	112,274	293	263853,129	4799331,401	113,918
269	263850,960	4799320,289	114,498	294	263853,145	4799357,144	111,250
270	263850,978	4799334,043	113,848	295	263853,462	4799367,197	112,454
271	263851,007	4799327,997	114,158	296	263853,488	4799353,648	111,528
272	263851,417	4799325,774	114,368	297	263853,558	4799326,995	114,118
273	263851,542	4799366,475	110,950	298	263853,706	4799285,480	116,950
274	263851,662	4799322,044	114,438	299	263854,032	4799343,284	111,468
275	263851,773	4799347,116	117,847	300	263854,166	4799352,745	111,478



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
301	263854,199	4799324,599	114,488	326	263857,890	4799344,356	111,948
302	263854,224	4799338,638	111,778	327	263858,435	4799356,797	113,000
303	263854,565	4799355,281	111,314	328	263859,543	4799339,817	111,778
304	263854,898	4799357,406	111,250	329	263860,036	4799341,106	112,008
305	263854,900	4799334,492	113,558	330	263860,472	4799341,193	114,108
306	263855,136	4799353,467	111,458	331	263860,808	4799653,567	119,913
307	263855,149	4799332,549	111,928	332	263861,905	4799333,734	112,178
308	263855,152	4799345,527	111,500	333	263861,920	4799333,362	113,398
309	263855,448	4799340,158	111,658	334	263862,481	4799337,672	111,788
310	263855,516	4799334,645	111,938	335	263862,846	4799664,272	119,021
311	263855,539	4799329,463	114,018	336	263863,518	4799284,848	116,773
312	263855,580	4799357,542	112,934	337	263863,525	4799663,671	119,144
313	263856,257	4799350,798	111,748	338	263863,633	4799336,211	111,848
314	263856,387	4799346,828	111,768	339	263863,719	4799339,110	111,978
315	263856,416	4799334,293	111,958	340	263863,938	4799339,581	113,658
316	263856,718	4799350,846	113,108	341	263863,943	4799338,434	111,808
317	263856,759	4799346,206	112,048	342	263865,115	4799666,965	118,645
318	263857,005	4799333,808	113,368	343	263865,885	4799666,315	118,850
319	263857,024	4799322,458	114,448	344	263867,091	4799651,725	118,111
320	263857,251	4799346,821	117,819	345	263867,308	4799657,379	119,106
321	263857,444	4799660,205	119,745	346	263868,258	4799672,677	118,578
322	263857,459	4799350,880	117,834	347	263868,288	4799654,963	118,666
323	263857,538	4799659,480	119,853	348	263868,477	4799332,752	113,538
324	263857,772	4799337,542	111,818	349	263868,814	4799333,068	112,018
325	263857,866	4799326,971	113,998	350	263868,888	4799672,748	118,636

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
351	263869,460	4799334,123	111,888	376	263878,328	4799693,880	118,606
352	263869,714	4799679,011	118,428	377	263879,714	4799686,056	118,507
353	263869,769	4799660,592	118,934	378	263881,138	4799697,702	118,646
354	263869,846	4799278,076	116,967	379	263882,075	4799671,738	115,960
355	263869,988	4799678,662	118,049	380	263882,076	4799704,739	119,008
356	263870,649	4799680,712	118,597	381	263882,122	4799680,574	117,402
357	263870,668	4799650,435	118,152	382	263882,471	4799693,603	118,516
358	263871,173	4799664,590	118,796	383	263884,300	4799703,705	118,826
359	263871,363	4799655,654	118,646	384	263885,295	4799704,108	118,692
360	263871,792	4799658,924	118,776	385	263885,307	4799691,799	117,459
361	263872,309	4799690,348	118,734	386	263885,371	4799719,715	120,113
362	263872,445	4799667,111	118,680	387	263885,449	4799719,177	120,219
363	263872,700	4799690,394	118,684	388	263887,151	4799702,466	118,534
364	263873,599	4799670,994	118,650	389	263888,719	4799715,729	119,953
365	263875,481	4799670,354	118,461	390	263890,380	4799713,936	119,697
366	263875,544	4799681,561	118,663	391	263891,432	4799711,955	118,571
367	263875,644	4799681,639	118,600	392	263891,582	4799703,873	117,544
368	263876,745	4799284,947	116,660	393	263893,302	4799710,535	118,376
369	263876,979	4799705,606	119,188	394	263895,391	4799731,275	121,750
370	263877,417	4799705,648	119,084	395	263895,973	4799731,358	121,753
371	263877,587	4799673,388	117,615	396	263897,688	4799726,546	121,546
372	263877,813	4799348,579	118,290	397	263899,552	4799725,407	121,343
373	263877,906	4799678,594	118,380	398	263900,386	4799720,405	118,538
374	263878,038	4799347,528	118,284	399	263901,552	4799715,943	117,531
375	263878,068	4799689,973	118,594	400	263903,565	4799720,071	118,340



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
401	263906,500	4799744,368	123,933	426	263948,010	4799793,734	129,434
402	263906,896	4799745,584	124,022	427	263948,378	4799793,227	129,434
403	263907,971	4799726,465	118,277	428	263948,710	4799788,231	128,924
404	263909,245	4799740,394	123,662	429	263948,800	4799788,857	128,914
405	263909,889	4799725,184	118,117	430	263949,943	4799790,171	129,184
406	263911,141	4799739,074	123,525	431	263951,109	4799789,674	128,824
407	263914,014	4799757,762	125,664	432	263951,611	4799785,562	128,774
408	263914,663	4799758,009	125,772	433	263951,915	4799785,172	128,614
409	263915,950	4799751,344	124,999	434	263956,841	4799793,235	127,994
410	263918,101	4799734,496	118,118	435	263957,049	4799796,155	127,744
411	263918,220	4799750,763	124,540	436	263957,051	4799795,708	127,794
412	263918,525	4799729,703	117,528	437	263959,085	4799790,185	127,774
413	263919,547	4799732,602	117,856	438	263959,566	4799789,872	127,444
414	263923,807	4799763,464	126,695	439	263963,548	4799798,086	126,594
415	263923,935	4799771,315	127,262	440	263963,904	4799797,873	125,794
416	263924,136	4799770,986	127,394	441	263963,923	4799797,674	126,604
417	263925,356	4799762,645	126,397	442	263974,391	4799796,786	125,214
418	263931,927	4799771,893	127,815	443	263974,734	4799796,261	124,994
419	263932,924	4799770,664	127,615	444	263975,046	4799802,296	124,884
420	263940,213	4799791,229	130,814	445	263975,364	4799801,976	124,904
421	263940,218	4799787,014	130,974	446	263991,094	4799808,251	122,734
422	263940,436	4799790,883	130,834	447	263991,394	4799807,880	122,754
423	263940,721	4799786,599	130,854	448	263994,878	4799804,449	122,374
424	263946,607	4799789,210	129,884	449	263995,399	4799803,811	122,064
425	263946,910	4799788,914	129,744	450	263997,150	4799805,288	122,074

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
451	263997,327	4799804,448	121,794	476	264067,355	4799819,667	116,034
452	264004,388	4799807,538	121,184	477	264067,680	4799815,529	116,274
453	264004,942	4799812,819	121,034	478	264067,755	4799816,391	116,095
454	264004,961	4799806,779	120,934	479	264069,373	4799816,306	115,528
455	264005,150	4799812,417	121,074	480	264070,210	4799814,448	116,574
456	264013,624	4799809,910	120,164	481	264070,620	4799814,930	116,404
457	264013,804	4799809,157	119,884	482	264073,807	4799821,494	114,888
458	264021,100	4799816,237	119,314	483	264079,388	4799816,082	114,364
459	264021,270	4799815,845	119,354	484	264085,383	4799824,687	113,952
460	264023,785	4799811,255	118,974	485	264087,805	4799813,325	116,214
461	264023,810	4799811,602	119,114	486	264088,031	4799812,696	116,344
462	264025,817	4799811,415	118,664	487	264089,888	4799820,585	113,508
463	264025,953	4799811,757	118,904	488	264090,111	4799806,412	116,294
464	264040,834	4799817,014	117,554	489	264090,822	4799807,847	116,424
465	264040,870	4799816,619	117,604	490	264091,462	4799815,880	113,532
466	264044,325	4799817,662	117,100	491	264095,931	4799823,168	114,238
467	264044,354	4799817,228	117,344	492	264101,067	4799811,871	116,344
468	264044,866	4799811,587	117,214	493	264101,520	4799816,153	113,425
469	264044,994	4799811,962	117,364	494	264101,585	4799812,689	116,214
470	264053,480	4799820,138	116,794	495	264107,129	4799807,379	116,414
471	264060,587	4799823,323	116,564	496	264107,204	4799805,862	116,284
472	264060,909	4799815,464	116,774	497	264113,952	4799823,522	113,679
473	264066,019	4799824,550	116,364	498	264115,170	4799817,069	113,133
474	264066,540	4799808,996	116,634	499	264117,094	4799812,658	116,364
475	264066,681	4799810,143	116,694	500	264117,253	4799813,170	116,134

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
501	264279,328	4799806,300	117,101	526	264338,269	4799818,736	115,007
502	264285,434	4799808,853	116,927	527	264338,569	4799801,149	114,763
503	264287,182	4799803,873	116,800	528	264339,129	4799800,472	114,701
504	264294,024	4799802,520	116,965	529	264339,142	4799811,100	114,451
505	264294,341	4799807,163	116,951	530	264339,273	4799806,298	114,476
506	264302,056	4799807,495	116,557	531	264339,677	4799816,227	114,036
507	264304,590	4799803,252	116,502	532	264340,006	4799814,117	114,505
508	264307,009	4799809,208	116,269	533	264340,393	4799802,878	114,723
509	264313,201	4799811,986	115,997	534	264340,420	4799802,630	114,793
510	264315,780	4799808,195	115,895	535	264340,484	4799804,184	114,743
511	264322,121	4799811,308	115,679	536	264340,884	4799826,607	114,882
512	264324,022	4799830,884	114,036	537	264340,977	4799803,853	114,743
513	264324,195	4799817,140	115,439	538	264341,522	4799804,878	114,744
514	264325,819	4799832,471	114,198	539	264342,195	4799809,153	114,620
515	264331,041	4799820,293	115,237	540	264342,585	4799814,005	114,486
516	264331,067	4799815,565	115,189	541	264342,872	4799825,976	114,813
517	264331,787	4799814,826	114,890	542	264343,292	4799799,938	114,793
518	264332,129	4799825,812	114,623	543	264343,549	4799800,477	114,773
519	264332,296	4799829,713	114,198	544	264343,649	4799808,229	114,626
520	264332,689	4799823,536	114,760	545	264343,743	4799800,515	114,803
521	264334,782	4799811,306	114,426	546	264344,133	4799818,245	114,550
522	264336,487	4799823,159	114,893	547	264344,592	4799826,429	114,876
523	264336,644	4799808,563	114,367	548	264344,787	4799809,487	114,803
524	264337,917	4799815,063	114,568	549	264345,785	4799811,162	114,733
525	264338,100	4799818,289	114,835	550	264347,010	4799805,598	114,813

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
551	264347,029	4799813,242	114,616	576	264383,099	4799840,981	114,294
552	264347,371	4799802,780	0,000	577	264386,900	4799833,543	114,462
553	264348,374	4799794,718	114,808	578	264388,186	4799849,080	114,189
554	264348,418	4799807,326	114,823	579	264389,974	4799857,180	113,603
555	264351,084	4799803,045	114,813	580	264390,553	4799858,661	113,488
556	264351,612	4799802,056	114,823	581	264390,989	4799857,567	113,537
557	264351,896	4799810,883	114,483	582	264393,643	4799847,171	114,214
558	264352,120	4799801,712	114,723	583	264394,818	4799848,795	114,203
559	264352,560	4799804,542	114,793	584	264397,691	4799854,773	114,146
560	264353,488	4799830,479	114,736	585	264399,704	4799850,817	114,164
561	264355,098	4799805,121	114,847	586	264412,142	4799858,523	114,006
562	264355,282	4799813,500	114,645	587	266035,439	4799620,572	119,764
563	264356,102	4799811,210	114,516	588	266039,891	4799635,156	118,920
564	264357,838	4799832,494	114,598	589	266039,899	4799640,905	118,811
565	264358,781	4799837,699	113,685	590	266047,613	4799617,108	120,430
566	264359,808	4799836,216	113,872	591	266048,798	4799614,891	121,470
567	264362,616	4799829,955	114,618	592	266050,781	4799612,065	121,470
568	264366,086	4799831,671	114,577	593	266050,972	4799628,304	119,680
569	264367,887	4799837,419	114,451	594	266053,965	4799561,161	118,720
570	264374,206	4799831,424	114,499	595	266054,273	4799611,178	121,443
571	264375,893	4799836,747	114,416	596	266054,567	4799604,065	122,150
572	264377,499	4799834,739	114,386	597	266054,588	4799581,386	119,010
573	264380,170	4799844,257	114,245	598	266054,681	4799609,232	122,286
574	264380,716	4799833,519	114,529	599	266055,161	4799619,390	120,127
575	264382,590	4799830,714	114,472	600	266055,838	4799600,619	119,230

	X	Y	Z		N	X	Y	Z
601	266056,065	4799625,243	120,085	626	266077,976	4799611,999	122,369	
602	266056,173	4799551,067	117,333	627	266078,562	4799531,088	114,140	
603	266056,677	4799548,025	116,605	628	266079,208	4799591,697	118,830	
604	266056,795	4799617,386	121,627	629	266079,320	4799560,999	117,142	
605	266057,259	4799556,772	117,860	630	266080,260	4799646,747	119,740	
606	266057,437	4799545,106	115,460	631	266080,265	4799558,895	116,587	
607	266057,448	4799638,893	119,370	632	266080,868	4799555,442	115,573	
608	266057,935	4799631,259	119,756	633	266082,491	4799623,820	120,530	
609	266060,225	4799554,193	117,748	634	266084,352	4799608,948	119,332	
610	266061,139	4799643,882	119,329	635	266085,235	4799613,922	122,599	
611	266063,265	4799620,835	121,588	636	266085,703	4799639,849	119,940	
612	266065,388	4799617,607	121,557	637	266085,809	4799513,641	115,449	
613	266065,972	4799550,969	116,168	638	266086,255	4799646,988	119,774	
614	266066,624	4799625,819	120,266	639	266086,705	4799512,350	116,861	
615	266066,626	4799616,755	120,498	640	266087,134	4799619,711	122,284	
616	266066,913	4799548,923	115,314	641	266087,746	4799636,522	121,756	
617	266067,515	4799637,678	119,607	642	266088,068	4799508,898	117,580	
618	266071,786	4799617,695	120,870	643	266088,677	4799570,081	117,560	
619	266071,926	4799604,506	119,146	644	266088,998	4799632,266	121,863	
620	266072,845	4799626,390	121,745	645	266089,449	4799496,759	123,642	
621	266074,390	4799616,194	122,312	646	266089,775	4799500,962	123,656	
622	266074,607	4799632,021	119,931	647	266089,834	4799649,297	119,760	
623	266074,928	4799611,003	122,181	648	266089,878	4799574,090	118,400	
624	266075,441	4799644,014	119,526	649	266089,977	4799499,934	124,057	
625	266076,152	4799623,914	121,675	650	266090,094	4799603,469	119,302	

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
651	266090,174	4799493,134	122,320	676	266106,545	4799522,334	116,467
652	266090,430	4799498,857	123,999	677	266106,587	4799519,801	116,410
653	266092,136	4799624,846	120,102	678	266106,670	4799511,361	120,685
654	266094,530	4799567,663	116,998	679	266107,019	4799505,646	124,066
655	266096,027	4799562,685	116,170	680	266107,345	4799630,342	119,962
656	266096,857	4799647,621	120,320	681	266107,535	4799506,858	123,780
657	266096,917	4799618,330	122,319	682	266107,668	4799504,776	124,185
658	266097,430	4799559,239	115,364	683	266108,072	4799623,169	122,493
659	266097,531	4799622,871	122,399	684	266108,582	4799640,937	119,844
660	266097,539	4799643,366	121,982	685	266108,773	4799598,555	118,969
661	266097,593	4799629,746	120,456	686	266108,902	4799581,733	118,350
662	266097,648	4799613,598	119,449	687	266109,109	4799576,807	117,550
663	266097,791	4799632,190	119,838	688	266109,914	4799626,070	122,258
664	266099,105	4799496,092	122,135	689	266110,000	4799616,348	119,528
665	266099,194	4799639,637	121,851	690	266110,069	4799514,694	118,785
666	266100,113	4799521,552	115,604	691	266110,095	4799515,536	118,065
667	266100,421	4799608,081	118,827	692	266110,373	4799512,058	119,085
668	266101,251	4799646,634	122,043	693	266110,596	4799621,545	122,487
669	266101,625	4799500,635	123,434	694	266110,861	4799609,339	119,230
670	266101,933	4799519,448	116,511	695	266111,105	4799570,715	116,498
671	266103,238	4799642,958	122,010	696	266111,442	4799567,837	115,628
672	266104,340	4799521,550	115,587	697	266111,529	4799519,910	116,982
673	266104,461	4799516,188	117,400	698	266111,868	4799574,135	117,158
674	266105,279	4799633,324	119,778	699	266111,905	4799613,717	119,485
675	266105,377	4799523,761	115,432	700	266112,017	4799638,317	119,793



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
701	266114,234	4799500,211	121,615
702	266114,442	4799644,912	119,870
703	266115,212	4799501,433	121,775
704	266116,771	4799647,762	120,187
705	266116,841	4799655,961	122,014
706	266117,160	4799528,751	115,367
707	266117,163	4799652,617	122,114
708	266117,978	4799527,396	116,176
709	266118,696	4799628,268	122,476
710	266119,156	4799506,425	123,441
711	266119,423	4799510,995	123,986
712	266120,401	4799577,262	117,488
713	266120,566	4799586,985	118,643
714	266121,008	4799633,822	120,085
715	266121,276	4799620,802	119,767
716	266121,429	4799570,636	116,693
717	266121,431	4799650,688	120,210
718	266121,759	4799567,882	115,404
719	266123,025	4799624,890	122,260
720	266123,283	4799646,065	119,974
721	266123,942	4799614,218	119,478
722	266123,984	4799614,230	119,464
723	266124,496	4799582,358	117,796
724	266124,782	4799577,059	117,476
725	266124,783	4799504,294	122,505

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
726	266126,695	4799630,422	122,395
727	266127,611	4799516,467	122,257
728	266129,119	4799512,758	124,335
729	266129,146	4799574,718	117,460
730	266129,319	4799511,677	124,299
731	266129,622	4799514,162	123,973
732	266130,355	4799623,646	120,310
733	266130,355	4799509,390	123,591
734	266131,244	4799510,478	123,753
735	266131,559	4799506,431	123,075
736	266131,790	4799536,826	115,434
737	266132,375	4799578,709	117,425
738	266132,547	4799555,577	114,300
739	266133,001	4799533,577	117,087
740	266133,235	4799616,736	119,249
741	266133,602	4799572,830	116,574
742	266133,881	4799570,425	115,191
743	266134,045	4799529,990	118,650
744	266134,245	4799588,119	118,537
745	266134,706	4799604,309	118,936
746	266134,738	4799583,852	117,645
747	266136,545	4799579,197	117,393
748	266136,702	4799520,545	122,175
749	266139,562	4799578,871	117,295
750	266139,715	4799616,776	119,701

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
751	266139,901	4799573,567	116,551	776	266203,190	4798425,583	130,583
752	266140,298	4799571,550	115,304	777	266203,207	4798426,874	130,544
753	266140,967	4799518,909	124,035	778	266203,349	4798428,094	130,436
754	266141,311	4799603,881	119,207	779	266204,351	4798413,644	130,774
755	266144,744	4799593,336	118,716	780	266206,711	4798402,577	130,737
756	266147,113	4799591,491	117,632	781	266207,337	4798390,350	130,747
757	266147,348	4799583,502	117,416	782	266209,850	4798389,814	130,818
758	266189,411	4798423,354	130,484	783	266209,868	4798417,804	130,575
759	266190,681	4798423,859	130,541	784	266209,983	4798417,901	128,672
760	266191,222	4798424,439	128,588	785	266210,113	4798416,921	130,642
761	266191,274	4798424,289	130,543	786	266210,353	4798419,380	128,664
762	266191,861	4798425,913	128,629	787	266210,385	4798419,627	128,343
763	266191,966	4798426,082	128,201	788	266210,543	4798420,206	128,196
764	266192,214	4798426,641	128,150	789	266210,678	4798420,909	128,237
765	266192,557	4798427,326	128,115	790	266210,694	4798421,226	128,703
766	266192,633	4798427,561	128,618	791	266211,396	4798422,583	128,705
767	266193,205	4798429,042	128,636	792	266211,397	4798422,649	130,558
768	266193,252	4798429,086	130,488	793	266211,560	4798423,745	130,598
769	266193,777	4798430,276	130,418	794	266211,601	4798438,833	130,507
770	266198,494	4798406,743	130,852	795	266212,036	4798424,858	130,672
771	266199,110	4798416,610	130,688	796	266212,601	4798391,606	130,812
772	266199,559	4798436,205	130,091	797	266212,921	4798439,959	130,138
773	266202,336	4798411,085	130,797	798	266212,946	4798428,697	130,708
774	266202,663	4798419,591	130,617	799	266213,062	4798411,787	130,808
775	266203,011	4798420,144	130,540	800	266213,092	4798379,536	130,946

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
801	266213,621	4798391,604	130,862	826	266220,187	4798421,026	130,609
802	266214,726	4798416,068	130,962	827	266220,258	4798412,477	130,591
803	266215,595	4798411,211	130,813	828	266220,366	4798361,033	133,244
804	266215,746	4798423,887	130,751	829	266220,510	4798360,807	133,292
805	266216,286	4798422,582	130,673	830	266220,800	4798421,990	130,517
806	266216,436	4798415,596	130,955	831	266221,021	4798410,043	130,707
807	266216,529	4798421,970	130,897	832	266221,089	4798414,782	130,586
808	266216,798	4798426,258	130,684	833	266221,662	4798463,037	129,951
809	266217,036	4798440,286	130,112	834	266221,718	4798423,906	130,646
810	266218,241	4798400,374	130,783	835	266221,719	4798420,809	130,592
811	266218,252	4798438,269	130,413	836	266222,032	4798407,725	130,769
812	266218,269	4798421,421	130,894	837	266222,149	4798468,118	129,755
813	266218,361	4798418,087	128,232	838	266222,222	4798468,713	129,533
814	266218,370	4798438,180	130,724	839	266222,251	4798380,428	133,035
815	266219,018	4798444,709	130,078	840	266222,472	4798398,893	130,800
816	266219,311	4798445,374	130,092	841	266222,728	4798360,034	133,279
817	266219,537	4798415,376	130,602	842	266223,133	4798387,056	132,461
818	266219,595	4798415,554	128,704	843	266223,237	4798422,900	130,600
819	266219,662	4798417,085	128,524	844	266223,420	4798417,809	128,590
820	266219,718	4798418,595	128,503	845	266224,676	4798435,414	130,551
821	266219,731	4798443,389	130,007	846	266224,806	4798452,625	129,746
822	266219,740	4798420,338	128,733	847	266226,410	4798451,570	129,796
823	266219,773	4798416,945	128,665	848	266226,555	4798485,391	130,458
824	266219,773	4798420,381	130,589	849	266227,017	4798451,790	129,875
825	266219,775	4798418,747	128,699	850	266227,093	4798451,834	130,681

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
851	266227,594	4798421,287	130,535	876	266237,468	4798426,343	130,633
852	266227,965	4798484,072	130,530	877	266237,642	4798437,802	130,377
853	266228,442	4798415,893	130,566	878	266238,812	4798469,666	129,851
854	266228,841	4798484,981	130,309	879	266238,849	4798477,122	129,733
855	266229,394	4798471,532	129,550	880	266239,985	4798488,522	129,860
856	266229,967	4798471,254	129,696	881	266240,095	4798486,442	129,890
857	266230,034	4798415,207	130,521	882	266240,441	4798466,181	130,134
858	266230,225	4798485,502	130,080	883	266240,598	4798469,206	129,798
859	266231,044	4798466,208	129,878	884	266240,709	4798498,417	129,920
860	266231,239	4798462,477	129,871	885	266240,909	4798472,391	129,886
861	266231,543	4798416,177	128,651	886	266241,125	4798483,722	129,770
862	266231,566	4798420,951	128,652	887	266241,554	4798473,219	129,872
863	266232,183	4798418,608	128,642	888	266242,005	4798489,942	129,750
864	266232,492	4798421,145	130,613	889	266242,098	4798421,275	132,955
865	266233,172	4798482,758	129,846	890	266242,205	4798496,962	129,920
866	266233,560	4798421,573	130,987	891	266242,570	4798428,084	132,348
867	266234,311	4798490,001	129,930	892	266242,833	4798408,569	133,009
868	266234,865	4798489,552	129,930	893	266243,436	4798474,072	129,820
869	266234,972	4798464,775	129,822	894	266243,436	4798473,442	129,816
870	266235,024	4798464,188	129,826	895	266243,453	4798408,303	133,162
871	266235,028	4798464,143	130,625	896	266243,455	4798487,582	129,730
872	266235,078	4798467,184	129,823	897	266243,770	4798463,761	130,432
873	266235,166	4798475,352	129,669	898	266243,977	4798464,590	130,248
874	266236,256	4798467,881	129,860	899	266244,477	4798473,631	129,847
875	266236,552	4798453,061	130,561	900	266244,735	4798471,591	129,861

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
901	266244,887	4798471,042	129,873	926	266254,675	4798503,342	130,320
902	266245,087	4798471,906	129,548	927	266254,743	4798451,450	132,313
903	266245,216	4798472,096	129,650	928	266255,900	4798459,181	130,415
904	266245,381	4798466,386	129,892	929	266255,911	4798491,612	129,742
905	266245,406	4798477,575	129,782	930	266256,332	4798460,856	129,958
906	266245,466	4798406,716	133,139	931	266256,979	4798462,620	129,856
907	266245,587	4798470,005	129,862	932	266257,268	4798491,940	129,646
908	266245,624	4798464,949	130,431	933	266257,459	4798519,722	130,370
909	266246,066	4798440,271	130,500	934	266258,072	4798503,235	129,654
910	266246,074	4798496,655	129,849	935	266258,543	4798465,468	130,790
911	266246,305	4798501,032	130,050	936	266258,570	4798491,711	129,607
912	266246,943	4798454,710	130,489	937	266258,911	4798462,283	129,699
913	266248,145	4798506,342	130,430	938	266258,984	4798462,567	129,595
914	266248,569	4798495,032	129,737	939	266259,195	4798508,112	130,370
915	266249,469	4798464,562	129,786	940	266259,730	4798503,212	129,633
916	266249,995	4798482,565	129,732	941	266260,614	4798520,932	130,450
917	266250,882	4798482,212	129,836	942	266262,403	4798508,291	129,699
918	266251,375	4798461,811	130,485	943	266263,376	4798468,546	132,340
919	266251,625	4798503,912	130,450	944	266264,057	4798508,279	129,678
920	266251,823	4798496,108	129,691	945	266264,426	4798514,821	130,370
921	266251,882	4798493,400	129,689	946	266264,777	4798404,937	132,804
922	266252,285	4798505,052	130,340	947	266265,642	4798511,417	129,562
923	266252,880	4798466,873	129,827	948	266267,112	4798483,089	130,234
924	266253,074	4798467,931	129,840	949	266267,747	4798505,115	129,526
925	266253,415	4798467,231	129,629	950	266267,759	4798515,897	129,618

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
951	266267,993	4798515,730	129,601	976	266281,422	4798528,710	129,456
952	266268,914	4798504,761	129,558	977	266281,585	4798527,293	129,387
953	266270,110	4798465,773	132,928	978	266282,230	4798552,467	130,000
954	266270,533	4798510,426	129,612	979	266282,456	4798525,113	129,451
955	266271,115	4798465,620	132,950	980	266282,697	4798526,695	129,393
956	266271,680	4798531,305	129,730	981	266282,856	4798546,385	129,130
957	266272,267	4798424,847	132,810	982	266283,114	4798551,771	129,969
958	266273,134	4798508,505	129,440	983	266284,633	4798454,487	132,718
959	266273,527	4798513,766	129,490	984	266285,484	4798542,859	129,410
960	266273,536	4798509,725	129,493	985	266285,545	4798545,056	129,163
961	266273,707	4798465,020	132,989	986	266286,373	4798544,613	129,376
962	266273,920	4798535,085	129,610	987	266286,790	4798453,176	132,656
963	266273,941	4798526,148	129,569	988	266287,195	4798556,679	130,001
964	266274,031	4798496,134	130,000	989	266287,557	4798549,045	130,010
965	266274,407	4798424,307	132,773	990	266287,794	4798547,530	129,350
966	266274,939	4798513,805	129,501	991	266287,797	4798452,836	132,142
967	266275,272	4798526,122	129,528	992	266288,105	4798555,930	130,001
968	266275,282	4798503,010	129,954	993	266290,394	4798554,124	129,837
969	266275,368	4798423,902	132,642	994	266290,507	4798537,585	129,462
970	266275,465	4798529,062	129,730	995	266290,855	4798563,239	130,175
971	266277,221	4798545,756	130,234	996	266291,095	4798553,671	129,191
972	266277,705	4798532,842	129,610	997	266291,200	4798555,053	129,243
973	266278,105	4798545,060	130,173	998	266291,698	4798554,718	129,243
974	266278,900	4798535,100	129,733	999	266291,818	4798553,204	129,221
975	266279,890	4798534,038	129,481	1000	266291,858	4798562,656	130,175

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1001	266291,872	4798545,843	129,386	1026	266298,967	4798576,662	130,292
1002	266292,420	4798509,918	132,885	1027	266298,988	4798554,552	129,288
1003	266292,490	4798554,230	129,197	1028	266299,226	4798566,218	128,974
1004	266292,798	4798545,983	129,377	1029	266299,905	4798565,793	129,128
1005	266292,949	4798509,645	132,970	1030	266299,960	4798576,062	130,234
1006	266293,647	4798545,442	129,316	1031	266300,002	4798517,137	132,925
1007	266294,560	4798563,075	130,136	1032	266300,687	4798573,710	130,270
1008	266294,851	4798563,599	130,136	1033	266300,831	4798567,297	129,125
1009	266295,048	4798545,585	129,803	1034	266300,904	4798559,475	129,384
1010	266295,308	4798561,159	129,203	1035	266302,592	4798587,426	130,059
1011	266295,642	4798509,040	132,988	1036	266303,298	4798586,691	130,054
1012	266295,806	4798560,824	129,203	1037	266303,308	4798586,680	129,900
1013	266296,248	4798562,696	129,156	1038	266303,374	4798577,905	130,170
1014	266296,425	4798561,854	129,156	1039	266303,576	4798552,680	131,795
1015	266296,473	4798566,584	130,212	1040	266303,777	4798562,969	129,307
1016	266296,474	4798564,351	130,222	1041	266304,732	4798575,158	128,959
1017	266296,522	4798560,343	129,203	1042	266305,223	4798566,285	129,236
1018	266296,564	4798564,472	130,222	1043	266305,409	4798574,954	129,148
1019	266296,715	4798564,172	130,222	1044	266306,000	4798567,424	129,308
1020	266296,795	4798552,103	129,336	1045	266306,289	4798578,373	129,132
1021	266296,804	4798564,293	130,222	1046	266306,305	4798575,822	129,230
1022	266297,143	4798561,384	129,156	1047	266306,426	4798559,279	131,723
1023	266297,418	4798520,184	132,804	1048	266306,878	4798578,454	129,132
1024	266297,510	4798518,213	133,009	1049	266307,668	4798501,329	132,463
1025	266298,899	4798554,598	129,188	1050	266308,350	4798570,445	129,134

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1051	266308,436	4798570,394	129,234	1076	266319,812	4798599,202	129,023
1052	266309,040	4798594,702	130,046	1077	266319,945	4798491,397	128,240
1053	266309,585	4798499,965	132,410	1078	266320,384	4798593,479	129,010
1054	266309,676	4798593,955	129,972	1079	266320,471	4798593,427	129,106
1055	266309,685	4798593,949	129,821	1080	266320,594	4798491,202	127,957
1056	266309,947	4798499,017	132,181	1081	266321,184	4798490,972	128,200
1057	266311,878	4798509,124	132,418	1082	266321,414	4798490,874	128,451
1058	266312,296	4798543,999	132,839	1083	266321,586	4798595,043	129,010
1059	266312,852	4798589,855	129,149	1084	266321,612	4798590,186	131,781
1060	266313,073	4798591,199	129,225	1085	266321,654	4798594,967	129,110
1061	266313,486	4798507,652	132,318	1086	266321,752	4798600,927	129,032
1062	266313,541	4798590,887	129,140	1087	266323,099	4798597,473	129,180
1063	266314,037	4798506,226	132,030	1088	266323,166	4798506,209	130,340
1064	266314,376	4798574,810	131,840	1089	266323,188	4798506,187	128,440
1065	266314,993	4798592,495	129,109	1090	266323,474	4798522,132	131,817
1066	266315,685	4798547,357	133,202	1091	266323,954	4798489,991	130,367
1067	266315,893	4798583,535	129,130	1092	266323,970	4798489,977	130,367
1068	266315,982	4798583,489	129,215	1093	266324,660	4798594,480	131,936
1069	266316,855	4798544,576	133,046	1094	266325,442	4798602,587	129,023
1070	266317,336	4798596,571	129,048	1095	266325,522	4798505,082	128,441
1071	266317,380	4798492,492	130,420	1096	266325,751	4798504,981	128,190
1072	266317,402	4798492,463	128,516	1097	266325,905	4798600,369	129,074
1073	266317,430	4798589,592	129,221	1098	266325,979	4798593,185	132,524
1074	266318,421	4798597,749	129,045	1099	266326,258	4798504,676	127,929
1075	266319,714	4798491,497	128,493	1100	266326,445	4798597,916	129,134

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1101	266326,505	4798563,064	132,824	1126	266338,885	4798487,291	132,684
1102	266326,914	4798504,391	128,210	1127	266339,025	4798531,769	127,890
1103	266327,112	4798504,226	128,462	1128	266339,536	4798598,188	128,938
1104	266327,173	4798599,309	128,971	1129	266339,619	4798531,501	128,100
1105	266329,463	4798503,165	128,400	1130	266339,833	4798531,379	128,353
1106	266329,482	4798503,151	130,295	1131	266340,238	4798547,943	131,642
1107	266329,699	4798538,378	132,139	1132	266341,510	4798609,964	129,110
1108	266330,186	4798604,314	129,045	1133	266341,630	4798608,176	129,193
1109	266330,320	4798497,437	131,318	1134	266341,858	4798609,299	129,125
1110	266331,015	4798537,483	131,996	1135	266342,016	4798604,039	129,236
1111	266332,099	4798600,933	128,842	1136	266342,187	4798530,365	128,290
1112	266332,653	4798600,554	128,938	1137	266342,201	4798530,349	130,190
1113	266332,759	4798496,354	132,209	1138	266343,323	4798582,071	132,872
1114	266334,914	4798598,958	128,940	1139	266343,507	4798580,904	133,140
1115	266335,117	4798606,002	129,110	1140	266343,796	4798604,319	129,158
1116	266335,285	4798612,149	132,520	1141	266343,914	4798545,372	130,300
1117	266335,860	4798516,741	128,360	1142	266343,954	4798545,327	128,401
1118	266335,874	4798516,727	130,258	1143	266343,978	4798526,981	131,043
1119	266335,961	4798533,352	130,320	1144	266344,242	4798577,809	132,948
1120	266335,990	4798533,331	128,420	1145	266344,691	4798587,592	132,171
1121	266336,147	4798605,126	129,173	1146	266345,921	4798560,707	132,151
1122	266336,567	4798598,288	128,950	1147	266345,962	4798543,809	128,359
1123	266337,973	4798494,731	132,422	1148	266346,160	4798543,652	128,110
1124	266338,223	4798532,162	128,424	1149	266346,303	4798557,501	131,970
1125	266338,441	4798532,038	128,170	1150	266346,691	4798543,243	127,873

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1151	266347,106	4798548,758	130,320	1176	266358,673	4798516,434	133,149
1152	266347,230	4798542,872	128,110	1177	266359,630	4798487,368	133,311
1153	266347,258	4798548,560	130,320	1178	266360,917	4798502,600	133,052
1154	266347,271	4798548,547	128,422	1179	266361,215	4798508,824	133,162
1155	266347,419	4798542,707	128,361	1180	266361,882	4798610,273	128,801
1156	266347,619	4798602,370	128,944	1181	266362,066	4798488,399	133,131
1157	266347,710	4798527,046	132,178	1182	266362,104	4798559,944	130,250
1158	266347,864	4798485,043	133,308	1183	266362,119	4798559,924	128,353
1159	266348,925	4798546,620	128,378	1184	266362,920	4798624,114	129,380
1160	266349,085	4798546,427	128,130	1185	266363,423	4798622,536	129,210
1161	266349,177	4798614,259	129,200	1186	266363,615	4798557,745	128,308
1162	266349,413	4798545,901	127,882	1187	266363,769	4798557,542	128,060
1163	266349,469	4798541,079	128,300	1188	266363,791	4798621,882	129,186
1164	266349,497	4798541,057	130,196	1189	266363,888	4798480,977	133,579
1165	266349,549	4798613,607	129,171	1190	266364,085	4798557,129	127,836
1166	266349,862	4798545,385	128,120	1191	266364,451	4798556,509	128,050
1167	266350,019	4798545,196	128,374	1192	266364,556	4798535,452	132,514
1168	266351,679	4798543,116	128,310	1193	266364,587	4798556,302	128,302
1169	266351,695	4798543,097	130,207	1194	266364,802	4798548,837	130,975
1170	266352,035	4798523,757	132,539	1195	266365,003	4798581,833	132,272
1171	266352,409	4798594,876	132,155	1196	266365,302	4798577,394	131,438
1172	266352,761	4798615,007	129,207	1197	266365,810	4798479,650	133,391
1173	266355,597	4798593,532	132,859	1198	266366,662	4798605,973	132,268
1174	266357,629	4798499,627	133,249	1199	266366,743	4798478,034	133,639
1175	266358,053	4798612,416	129,061	1200	266366,763	4798554,552	128,266

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1201	266366,808	4798624,596	129,260	1226	266377,862	4798632,187	129,545
1202	266366,883	4798554,514	130,170	1227	266378,829	4798571,378	130,240
1203	266367,073	4798478,497	133,634	1228	266378,843	4798571,361	128,341
1204	266367,095	4798625,365	129,300	1229	266379,287	4798612,068	132,473
1205	266367,095	4798626,370	129,380	1230	266379,732	4798477,702	133,208
1206	266368,323	4798569,142	130,200	1231	266380,310	4798569,235	128,274
1207	266368,477	4798515,550	133,169	1232	266380,439	4798569,022	128,020
1208	266369,911	4798627,891	129,410	1233	266380,558	4798518,127	133,191
1209	266370,056	4798495,827	133,287	1234	266380,784	4798568,504	127,759
1210	266371,383	4798554,025	131,053	1235	266380,853	4798634,068	129,652
1211	266371,732	4798479,293	133,184	1236	266381,177	4798568,003	128,010
1212	266371,800	4798620,337	129,126	1237	266381,322	4798567,793	128,258
1213	266372,012	4798619,408	129,198	1238	266381,336	4798631,418	129,470
1214	266372,332	4798626,221	129,390	1239	266381,380	4798633,389	129,521
1215	266372,512	4798476,126	133,426	1240	266381,534	4798594,322	132,147
1216	266373,244	4798612,125	131,690	1241	266382,016	4798488,244	133,368
1217	266374,111	4798607,335	132,850	1242	266382,178	4798473,452	133,426
1218	266374,876	4798488,742	133,355	1243	266383,044	4798622,964	129,297
1219	266375,004	4798552,636	132,138	1244	266383,979	4798600,064	132,306
1220	266375,160	4798605,278	132,760	1245	266384,275	4798472,043	133,449
1221	266375,302	4798608,835	132,555	1246	266384,742	4798627,223	129,380
1222	266375,685	4798619,515	129,182	1247	266385,380	4798541,568	133,338
1223	266376,127	4798505,272	133,170	1248	266385,742	4798567,611	128,252
1224	266376,292	4798515,647	133,047	1249	266386,034	4798633,964	129,592
1225	266377,307	4798474,974	133,396	1250	266386,148	4798534,899	133,379

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1251	266386,576	4798620,675	132,774	1276	266390,968	4798631,027	129,673
1252	266386,738	4798529,636	133,376	1277	266390,969	4798544,268	133,444
1253	266386,892	4798625,116	129,585	1278	266391,788	4798459,421	133,366
1254	266387,170	4798475,264	133,211	1279	266392,039	4798535,580	133,373
1255	266387,265	4798500,369	133,295	1280	266392,049	4798449,139	133,430
1256	266387,290	4798543,843	133,350	1281	266392,125	4798510,565	133,053
1257	266387,360	4798455,263	133,470	1282	266392,652	4798530,274	133,401
1258	266387,509	4798468,141	133,473	1283	266392,679	4798468,730	133,272
1259	266387,961	4798639,547	129,895	1284	266392,778	4798625,417	131,334
1260	266388,376	4798617,986	132,700	1285	266392,889	4798629,501	129,808
1261	266388,440	4798598,388	131,862	1286	266394,083	4798644,221	129,998
1262	266388,469	4798516,332	133,377	1287	266394,083	4798512,094	133,209
1263	266388,636	4798639,148	129,686	1288	266394,288	4798459,573	133,306
1264	266388,849	4798463,317	133,522	1289	266394,545	4798448,540	133,350
1265	266389,145	4798455,320	133,648	1290	266394,549	4798565,723	132,291
1266	266389,302	4798629,648	129,544	1291	266394,799	4798640,095	129,758
1267	266389,369	4798456,240	133,564	1292	266396,398	4798634,556	129,808
1268	266389,398	4798635,569	129,725	1293	266397,854	4798643,447	129,608
1269	266389,509	4798450,062	133,570	1294	266397,877	4798624,148	132,465
1270	266389,624	4798636,988	129,653	1295	266398,075	4798497,518	133,122
1271	266389,739	4798545,290	133,416	1296	266398,267	4798631,594	129,820
1272	266389,764	4798544,156	133,378	1297	266398,336	4798584,663	130,170
1273	266390,191	4798636,595	129,649	1298	266398,347	4798584,647	128,267
1274	266390,865	4798535,466	133,427	1299	266398,614	4798645,416	129,751
1275	266390,944	4798648,271	130,919	1300	266398,803	4798531,075	133,444

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1301	266398,945	4798633,364	129,754	1326	266402,410	4798649,226	129,828
1302	266399,106	4798645,039	129,714	1327	266402,433	4798449,277	133,358
1303	266399,246	4798637,083	129,841	1328	266402,767	4798579,266	130,180
1304	266399,360	4798644,796	129,670	1329	266402,889	4798579,409	128,280
1305	266399,434	4798503,697	133,319	1330	266402,935	4798633,306	130,035
1306	266399,466	4798573,125	131,111	1331	266403,000	4798608,351	131,935
1307	266399,500	4798631,163	129,939	1332	266403,238	4798494,257	133,405
1308	266399,836	4798522,306	133,510	1333	266403,280	4798642,207	129,879
1309	266400,015	4798582,643	128,247	1334	266403,343	4798572,214	132,149
1310	266400,092	4798521,304	133,348	1335	266403,366	4798653,490	129,431
1311	266400,175	4798582,448	127,750	1336	266403,515	4798472,130	133,472
1312	266400,347	4798613,244	132,494	1337	266403,762	4798625,209	132,530
1313	266400,491	4798582,027	127,741	1338	266403,803	4798472,144	133,465
1314	266400,602	4798591,752	129,646	1339	266403,876	4798654,397	128,923
1315	266400,614	4798626,327	132,273	1340	266403,994	4798468,058	133,504
1316	266400,795	4798495,844	133,344	1341	266404,269	4798465,476	133,486
1317	266400,965	4798581,544	127,750	1342	266404,293	4798655,052	128,918
1318	266401,009	4798493,998	133,350	1343	266404,352	4798467,945	133,753
1319	266401,111	4798581,346	128,254	1344	266404,499	4798654,202	128,845
1320	266401,463	4798630,452	131,283	1345	266404,534	4798655,867	129,576
1321	266401,578	4798489,088	133,365	1346	266404,586	4798462,345	133,354
1322	266401,644	4798636,061	129,832	1347	266404,762	4798654,835	128,865
1323	266401,709	4798487,961	133,391	1348	266404,955	4798449,282	133,430
1324	266401,934	4798552,718	133,157	1349	266405,038	4798643,381	129,879
1325	266402,108	4798462,259	133,262	1350	266406,015	4798655,798	129,767

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1351	266406,595	4798741,472	132,090	1376	266411,138	4798648,117	129,843
1352	266406,617	4798472,519	133,542	1377	266411,381	4798585,140	130,140
1353	266406,955	4798640,640	129,831	1378	266411,558	4798638,320	131,294
1354	266407,171	4798468,321	133,519	1379	266411,625	4798654,963	129,883
1355	266407,225	4798657,308	129,840	1380	266411,633	4798654,161	127,347
1356	266407,352	4798614,727	132,336	1381	266411,813	4798656,728	129,966
1357	266407,525	4798647,691	129,685	1382	266412,202	4798643,359	129,839
1358	266407,949	4798618,577	132,549	1383	266412,366	4798656,585	129,911
1359	266408,461	4798647,210	129,565	1384	266412,904	4798615,995	131,970
1360	266408,473	4798646,496	129,780	1385	266413,330	4798644,775	129,839
1361	266408,850	4798647,599	129,540	1386	266413,386	4798479,503	133,366
1362	266408,885	4798646,068	129,826	1387	266413,580	4798656,329	129,945
1363	266409,207	4798660,962	129,984	1388	266414,127	4798598,494	129,657
1364	266409,590	4798647,863	129,519	1389	266414,229	4798595,597	130,080
1365	266409,767	4798661,024	130,015	1390	266414,252	4798595,579	128,184
1366	266409,800	4798509,701	133,091	1391	266414,588	4798634,492	132,458
1367	266410,035	4798647,467	129,862	1392	266414,873	4798661,192	130,031
1368	266410,094	4798473,308	133,423	1393	266415,143	4798602,862	129,517
1369	266410,193	4798662,228	129,968	1394	266415,526	4798653,305	127,733
1370	266410,239	4798652,268	128,014	1395	266415,616	4798593,359	128,187
1371	266410,345	4798652,847	128,300	1396	266415,691	4798653,865	129,491
1372	266410,440	4798652,585	127,776	1397	266415,767	4798593,158	127,690
1373	266410,797	4798640,616	130,025	1398	266415,775	4798619,351	132,052
1374	266410,930	4798650,881	128,727	1399	266415,937	4798583,594	131,392
1375	266410,995	4798651,878	127,989	1400	266415,993	4798651,399	129,013

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1401	266416,050	4798651,902	127,634	1426	266420,986	4798700,245	130,272
1402	266416,096	4798592,645	127,708	1427	266421,301	4798700,178	130,276
1403	266416,539	4798663,994	130,105	1428	266421,329	4798711,738	130,297
1404	266416,602	4798677,765	129,850	1429	266421,390	4798736,549	130,222
1405	266416,689	4798645,587	129,414	1430	266421,463	4798716,656	130,373
1406	266417,050	4798568,245	132,518	1431	266421,498	4798592,127	128,176
1407	266417,143	4798677,434	129,940	1432	266421,656	4798711,727	130,352
1408	266417,565	4798677,421	130,080	1433	266421,863	4798716,670	130,421
1409	266418,790	4798685,804	130,094	1434	266422,278	4798661,280	129,750
1410	266418,966	4798654,302	129,356	1435	266422,393	4798672,953	130,346
1411	266419,029	4798653,883	127,877	1436	266422,619	4798736,583	130,671
1412	266419,458	4798685,760	130,215	1437	266422,718	4798485,076	132,414
1413	266419,497	4798583,402	132,218	1438	266422,803	4798547,988	133,416
1414	266419,589	4798693,262	130,141	1439	266422,885	4798763,412	132,100
1415	266419,596	4798594,293	127,720	1440	266422,931	4798736,461	130,690
1416	266419,638	4798653,015	127,757	1441	266423,023	4798656,333	128,987
1417	266419,733	4798700,490	130,145	1442	266423,142	4798649,513	128,881
1418	266419,735	4798685,587	130,247	1443	266423,280	4798752,302	130,809
1419	266419,736	4798594,088	128,224	1444	266423,377	4798668,828	130,134
1420	266419,821	4798652,531	129,000	1445	266423,803	4798549,343	133,553
1421	266420,191	4798711,684	130,019	1446	266423,887	4798539,345	133,373
1422	266420,370	4798716,586	130,207	1447	266423,902	4798467,727	133,317
1423	266420,464	4798693,301	130,133	1448	266424,280	4798469,717	132,484
1424	266420,826	4798693,351	130,112	1449	266424,377	4798594,049	130,044
1425	266420,869	4798642,778	131,825	1450	266424,502	4798490,796	133,197

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1451	266424,872	4798608,776	129,625	1476	266427,135	4798735,626	130,679
1452	266424,922	4798539,515	133,396	1477	266427,353	4798650,742	128,563
1453	266425,125	4798755,923	130,895	1478	266427,428	4798549,706	133,401
1454	266425,233	4798683,965	130,533	1479	266427,570	4798762,229	130,764
1455	266425,556	4798475,602	127,160	1480	266427,606	4798735,438	130,691
1456	266425,619	4798756,004	130,874	1481	266427,654	4798591,851	131,341
1457	266425,620	4798675,406	130,187	1482	266427,805	4798740,536	130,649
1458	266425,652	4798687,592	130,478	1483	266428,098	4798478,894	132,134
1459	266425,671	4798761,193	130,987	1484	266428,184	4798761,943	130,844
1460	266425,741	4798693,068	130,542	1485	266428,192	4798626,588	131,909
1461	266425,749	4798475,631	132,435	1486	266428,532	4798664,498	129,439
1462	266426,078	4798700,130	130,438	1487	266428,617	4798748,142	130,769
1463	266426,158	4798653,782	127,308	1488	266428,823	4798472,452	132,128
1464	266426,187	4798644,964	132,088	1489	266428,828	4798613,139	129,765
1465	266426,292	4798684,765	130,446	1490	266428,868	4798750,418	130,780
1466	266426,365	4798716,634	130,500	1491	266429,045	4798750,196	130,824
1467	266426,369	4798692,866	130,425	1492	266429,110	4798548,271	133,389
1468	266426,369	4798715,335	130,425	1493	266429,567	4798609,494	129,986
1469	266426,387	4798511,046	133,262	1494	266429,722	4798476,367	132,741
1470	266426,390	4798653,000	128,421	1495	266429,975	4798539,983	133,342
1471	266426,555	4798668,247	130,225	1496	266430,149	4798590,764	132,152
1472	266426,603	4798485,140	132,500	1497	266430,299	4798590,449	132,090
1473	266426,803	4798658,511	129,352	1498	266430,336	4798661,380	129,210
1474	266426,845	4798716,704	130,541	1499	266430,401	4798754,843	130,784
1475	266426,950	4798481,111	132,401	1500	266430,470	4798536,047	133,447

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1501	266430,547	4798647,842	128,790	1526	266433,531	4798761,904	130,760
1502	266430,576	4798647,818	132,443	1527	266433,707	4798585,233	132,283
1503	266430,591	4798485,490	132,448	1528	266434,044	4798476,845	132,282
1504	266430,767	4798534,806	133,612	1529	266434,519	4798672,561	126,736
1505	266430,916	4798589,633	131,970	1530	266434,719	4798667,611	128,636
1506	266430,935	4798646,402	132,469	1531	266434,755	4798670,119	128,771
1507	266430,939	4798481,462	132,349	1532	266435,182	4798775,463	130,597
1508	266431,148	4798647,264	132,485	1533	266435,472	4798668,020	126,579
1509	266431,176	4798669,638	128,856	1534	266435,572	4798773,959	130,821
1510	266431,314	4798646,608	132,336	1535	266435,654	4798556,685	132,950
1511	266431,448	4798477,071	132,196	1536	266435,658	4798622,397	130,281
1512	266431,585	4798476,093	132,183	1537	266435,780	4798498,119	133,352
1513	266431,604	4798536,150	133,393	1538	266435,952	4798775,020	130,830
1514	266431,656	4798770,494	130,475	1539	266436,048	4798671,191	126,802
1515	266431,711	4798526,074	133,495	1540	266436,192	4798498,875	133,373
1516	266432,074	4798477,183	132,198	1541	266436,463	4798610,835	130,100
1517	266432,180	4798476,145	132,197	1542	266436,474	4798610,818	128,201
1518	266432,328	4798590,499	131,668	1543	266436,526	4798774,498	130,851
1519	266432,448	4798759,958	130,728	1544	266436,578	4798477,149	132,134
1520	266432,873	4798644,051	132,470	1545	266436,653	4798485,728	132,350
1521	266432,975	4798775,942	132,100	1546	266436,812	4798637,915	132,460
1522	266433,005	4798525,087	133,414	1547	266437,075	4798675,602	127,914
1523	266433,015	4798663,717	129,074	1548	266437,272	4798480,029	132,246
1524	266433,018	4798661,664	128,895	1549	266437,466	4798675,473	126,060
1525	266433,388	4798762,746	130,692	1550	266437,616	4798632,908	132,149

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1551	266437,939	4798608,616	128,162	1576	266442,256	4798498,952	133,355
1552	266438,015	4798575,682	132,466	1577	266442,818	4798777,426	130,687
1553	266438,084	4798608,407	127,660	1578	266443,091	4798619,655	130,057
1554	266438,346	4798635,137	132,460	1579	266443,923	4798604,829	130,866
1555	266438,467	4798607,898	127,625	1580	266444,086	4798478,191	132,185
1556	266438,501	4798777,980	130,811	1581	266444,551	4798598,358	131,621
1557	266438,714	4798595,082	131,382	1582	266444,590	4798486,368	132,260
1558	266438,770	4798607,369	127,630	1583	266444,702	4798593,086	132,269
1559	266438,789	4798635,418	132,435	1584	266445,210	4798480,669	132,155
1560	266438,919	4798607,171	128,134	1585	266445,217	4798529,008	133,330
1561	266439,081	4798771,871	130,769	1586	266445,556	4798656,756	132,460
1562	266439,100	4798477,397	132,142	1587	266445,862	4798474,433	132,250
1563	266439,533	4798634,157	132,460	1588	266446,064	4798472,021	132,287
1564	266439,554	4798780,938	130,488	1589	266446,201	4798487,394	132,260
1565	266439,944	4798771,223	130,694	1590	266446,721	4798621,709	130,120
1566	266440,284	4798605,056	128,145	1591	266446,900	4798621,534	130,120
1567	266440,303	4798605,039	130,072	1592	266446,915	4798621,521	128,228
1568	266440,784	4798592,316	131,176	1593	266447,128	4798782,393	130,737
1569	266441,401	4798600,889	130,986	1594	266447,385	4798789,882	130,498
1570	266441,623	4798477,784	132,150	1595	266447,445	4798474,651	132,398
1571	266441,755	4798473,944	132,318	1596	266447,976	4798789,367	130,717
1572	266441,803	4798557,427	133,195	1597	266447,982	4798538,191	133,363
1573	266441,925	4798591,309	131,876	1598	266448,022	4798619,048	128,122
1574	266441,965	4798786,482	132,110	1599	266448,192	4798618,867	127,620
1575	266442,031	4798627,114	130,975	1600	266448,392	4798618,156	127,602



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1601	266448,579	4798499,612	133,380	1626	266459,949	4798476,757	133,509
1602	266448,668	4798617,486	127,620	1627	266460,152	4798474,651	133,484
1603	266448,768	4798788,734	130,734	1628	266460,243	4798491,016	133,537
1604	266448,787	4798617,265	128,118	1629	266461,203	4798796,404	130,770
1605	266448,868	4798566,143	132,441	1630	266461,343	4798519,614	133,146
1606	266448,956	4798470,606	132,888	1631	266462,577	4798475,633	133,446
1607	266449,101	4798782,947	130,633	1632	266462,824	4798472,126	133,522
1608	266449,285	4798493,716	133,275	1633	266463,160	4798796,195	130,380
1609	266450,017	4798614,821	128,143	1634	266464,190	4798669,183	132,444
1610	266450,028	4798614,800	130,040	1635	266465,033	4798494,356	133,638
1611	266450,117	4798598,189	131,733	1636	266465,532	4798809,604	130,632
1612	266450,205	4798614,624	130,040	1637	266466,095	4798809,296	130,756
1613	266451,053	4798620,065	127,142	1638	266466,998	4798808,656	130,789
1614	266452,881	4798539,329	133,073	1639	266467,405	4798813,622	131,990
1615	266453,146	4798788,578	130,720	1640	266467,484	4798802,144	130,662
1616	266453,870	4798492,753	133,580	1641	266468,297	4798478,699	133,432
1617	266454,885	4798800,692	132,040	1642	266471,138	4798805,170	130,800
1618	266455,783	4798799,229	130,547	1643	266475,926	4798804,621	130,884
1619	266456,113	4798567,863	132,560	1644	266478,375	4798822,675	130,585
1620	266456,665	4798476,506	133,612	1645	266478,985	4798821,950	130,796
1621	266456,881	4798474,424	133,578	1646	266479,666	4798679,183	132,421
1622	266457,103	4798511,674	133,375	1647	266479,968	4798821,126	130,695
1623	266459,430	4798541,539	132,742	1648	266482,205	4798814,150	130,600
1624	266459,857	4798648,553	132,475	1649	266483,051	4798817,623	130,684
1625	266459,911	4798476,010	130,520	1650	266484,355	4798830,392	131,900

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1651	266487,162	4798822,381	130,573	1676	266547,800	4798889,257	130,077
1652	266488,785	4798667,593	132,458	1677	266548,377	4798888,493	130,226
1653	266497,445	4798843,142	131,850	1678	266548,703	4798888,047	130,297
1654	266506,149	4798697,516	132,420	1679	266554,295	4798887,012	130,309
1655	266507,048	4798850,619	130,450	1680	266554,909	4798885,750	129,995
1656	266507,609	4798850,097	130,449	1681	266558,085	4798901,982	131,700
1657	266508,265	4798845,116	130,337	1682	266560,011	4798900,405	130,189
1658	266508,460	4798849,197	130,363	1683	266560,881	4798899,486	130,243
1659	266509,102	4798694,172	132,446	1684	266561,266	4798899,107	130,320
1660	266510,255	4798855,532	131,820	1685	266568,329	4798898,030	130,245
1661	266512,867	4798687,930	132,465	1686	266570,877	4798894,832	129,986
1662	266513,092	4798848,302	130,266	1687	266573,175	4798916,592	131,650
1663	266514,788	4798850,662	130,270	1688	266580,376	4798918,822	129,926
1664	266515,056	4798684,017	132,436	1689	266581,178	4798909,138	130,213
1665	266523,405	4798859,501	130,347	1690	266581,285	4798917,906	130,172
1666	266523,699	4798859,199	130,564	1691	266581,755	4798917,464	130,191
1667	266526,845	4798869,567	130,402	1692	266583,449	4798906,206	130,247
1668	266527,269	4798869,110	130,201	1693	266591,045	4798933,992	131,600
1669	266528,333	4798868,320	130,206	1694	266591,651	4798927,007	130,145
1670	266528,377	4798864,548	130,281	1695	266591,856	4798926,581	130,155
1671	266528,821	4798864,183	130,308	1696	266592,568	4798929,828	129,995
1672	266539,198	4798878,905	130,263	1697	266593,575	4798929,426	130,148
1673	266540,669	4798875,766	130,170	1698	266595,206	4798933,412	130,366
1674	266541,188	4798874,794	129,909	1699	266595,942	4798923,691	130,184
1675	266542,065	4798886,452	131,740	1700	266598,924	4798938,928	130,691

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1701	266599,831	4798934,657	130,149	1726	266621,491	4798958,575	130,132
1702	266600,816	4798937,780	130,719	1727	266621,905	4798958,273	130,105
1703	266601,127	4798937,327	129,974	1728	266622,935	4798964,962	131,530
1704	266601,421	4798929,579	130,234	1729	266626,524	4798957,942	130,138
1705	266601,637	4798929,294	130,253	1730	266626,856	4798957,678	130,178
1706	266602,021	4798936,332	130,172	1731	266631,918	4798971,280	129,974
1707	266602,355	4798936,164	130,181	1732	266632,684	4798970,727	130,007
1708	266603,075	4798944,287	131,419	1733	266633,257	4798970,062	130,048
1709	266603,756	4798951,503	131,615	1734	266638,375	4798979,552	131,490
1710	266604,384	4798925,341	130,043	1735	266643,498	4798974,481	129,878
1711	266604,745	4798942,345	131,305	1736	266644,008	4798974,051	129,880
1712	266606,460	4798946,939	131,458	1737	266654,045	4798993,352	131,430
1713	266606,528	4798954,286	131,671	1738	266654,247	4798991,703	130,060
1714	266608,789	4798945,180	129,780	1739	266654,958	4798991,125	130,036
1715	266609,625	4798952,062	131,560	1740	266655,712	4798990,423	130,119
1716	266609,759	4798944,388	130,169	1741	266659,166	4798987,866	130,094
1717	266610,192	4798944,101	130,168	1742	266659,794	4798989,132	130,027
1718	266611,249	4798951,167	130,728	1743	266668,335	4799004,522	131,380
1719	266612,683	4798940,668	130,231	1744	266672,291	4798998,346	130,087
1720	266612,916	4798940,323	130,148	1745	266673,412	4798997,001	129,936
1721	266613,462	4798948,971	130,186	1746	266678,220	4799009,615	129,920
1722	266613,818	4798948,592	130,240	1747	266678,685	4799008,944	130,122
1723	266620,030	4798959,681	129,754	1748	266679,347	4799008,096	130,148
1724	266620,303	4798950,042	130,145	1749	266683,415	4799014,742	131,300
1725	266620,566	4798949,440	130,391	1750	266689,390	4799015,633	130,115

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1751	266693,960	4799012,846	130,105	1776	266740,533	4799045,814	130,828
1752	266694,539	4799012,589	129,916	1777	266741,106	4799027,897	129,880
1753	266694,645	4799010,594	129,478	1778	266741,201	4799043,635	130,088
1754	266694,762	4799019,963	129,989	1779	266741,281	4799043,333	130,037
1755	266695,160	4799019,311	130,118	1780	266741,731	4799042,429	130,009
1756	266695,910	4799018,210	130,093	1781	266742,965	4799046,922	130,900
1757	266700,295	4799024,562	131,180	1782	266745,827	4799040,255	129,951
1758	266701,322	4799022,710	130,046	1783	266746,115	4799039,894	130,056
1759	266701,980	4799021,659	130,043	1784	266746,172	4799039,892	130,055
1760	266703,711	4799018,569	129,982	1785	266747,862	4799033,810	130,223
1761	266703,993	4799018,009	129,887	1786	266748,250	4799040,335	129,771
1762	266709,103	4799027,604	129,856	1787	266756,160	4799052,794	130,922
1763	266709,576	4799026,938	130,106	1788	266756,364	4799045,885	130,104
1764	266710,102	4799025,995	130,032	1789	266756,518	4799045,499	130,088
1765	266716,575	4799033,212	131,100	1790	266757,958	4799052,300	130,011
1766	266717,905	4799031,320	130,039	1791	266758,437	4799051,851	130,117
1767	266718,395	4799030,418	129,996	1792	266759,402	4799050,536	130,176
1768	266720,658	4799027,110	129,960	1793	266760,234	4799047,450	130,153
1769	266720,793	4799026,709	129,861	1794	266760,277	4799047,813	130,179
1770	266730,275	4799040,402	130,990	1795	266761,083	4799056,377	130,953
1771	266731,545	4799039,141	129,937	1796	266761,619	4799054,994	130,980
1772	266731,557	4799038,454	130,043	1797	266762,396	4799054,358	129,942
1773	266732,127	4799037,448	130,008	1798	266762,839	4799053,709	130,150
1774	266733,616	4799023,784	129,983	1799	266763,219	4799052,142	130,165
1775	266735,762	4799035,112	129,957	1800	266765,156	4799049,638	130,209

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1801	266765,158	4799049,850	130,195	1826	266793,240	4799067,922	130,413
1802	266771,214	4799057,865	130,144	1827	266793,624	4799067,154	130,442
1803	266773,176	4799059,878	130,935	1828	266798,259	4799065,587	130,560
1804	266773,690	4799056,280	130,312	1829	266798,342	4799065,132	130,560
1805	266774,022	4799058,993	130,106	1830	266800,902	4799067,444	130,640
1806	266774,203	4799053,297	130,295	1831	266801,269	4799081,795	130,916
1807	266774,311	4799058,391	130,316	1832	266801,591	4799067,714	130,614
1808	266774,760	4799053,069	130,296	1833	266803,924	4799079,144	130,748
1809	266776,240	4799059,249	130,229	1834	266804,359	4799070,330	130,613
1810	266776,625	4799060,102	130,041	1835	266804,579	4799076,405	130,489
1811	266777,137	4799057,914	130,298	1836	266804,778	4799070,294	130,620
1812	266778,322	4799062,431	130,818	1837	266805,065	4799075,464	130,543
1813	266781,227	4799062,214	130,127	1838	266805,629	4799077,943	130,570
1814	266782,797	4799056,325	130,373	1839	266806,046	4799077,589	130,491
1815	266782,895	4799056,147	130,343	1840	266806,869	4799076,911	130,532
1816	266783,984	4799063,866	130,144	1841	266809,182	4799074,420	130,666
1817	266783,999	4799062,803	130,296	1842	266809,455	4799074,000	130,626
1818	266784,579	4799061,868	130,434	1843	266811,045	4799085,832	130,720
1819	266786,015	4799066,502	130,760	1844	266812,928	4799077,049	130,640
1820	266787,960	4799065,401	130,274	1845	266813,888	4799069,738	130,179
1821	266788,326	4799065,047	130,420	1846	266815,941	4799078,134	130,464
1822	266789,206	4799064,495	130,433	1847	266816,448	4799079,662	130,648
1823	266791,198	4799060,991	130,537	1848	266816,854	4799068,199	130,084
1824	266791,250	4799060,550	130,521	1849	266817,295	4799092,722	130,710
1825	266792,928	4799068,316	130,469	1850	266817,340	4799089,689	130,629

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1851	266817,720	4799089,573	130,649	1876	266836,362	4799095,474	127,800
1852	266818,300	4799075,296	130,301	1877	266836,534	4799101,154	127,591
1853	266818,665	4799089,103	130,675	1878	266837,086	4799122,562	130,730
1854	266820,688	4799083,621	130,818	1879	266838,020	4799107,275	131,176
1855	266820,701	4799069,404	130,325	1880	266838,387	4799106,856	131,136
1856	266822,254	4799072,963	130,146	1881	266839,557	4799100,109	127,378
1857	266823,387	4799086,707	130,811	1882	266839,753	4799121,624	130,927
1858	266824,476	4799073,036	130,147	1883	266840,317	4799121,908	131,204
1859	266825,842	4799084,729	131,080	1884	266840,531	4799109,289	127,185
1860	266825,935	4799104,212	130,690	1885	266841,455	4799123,834	131,233
1861	266827,299	4799091,708	130,970	1886	266841,645	4799090,549	127,708
1862	266829,017	4799119,086	130,742	1887	266841,935	4799120,988	131,211
1863	266829,439	4799105,108	130,885	1888	266842,378	4799099,185	127,324
1864	266829,542	4799104,733	130,883	1889	266842,470	4799121,909	131,231
1865	266830,383	4799104,295	130,892	1890	266842,483	4799111,493	131,364
1866	266832,340	4799099,026	130,998	1891	266842,617	4799123,233	127,648
1867	266832,589	4799099,032	130,989	1892	266842,853	4799111,059	131,314
1868	266833,135	4799115,682	130,720	1893	266843,019	4799122,928	131,222
1869	266833,173	4799125,851	130,717	1894	266843,179	4799124,460	127,648
1870	266834,859	4799124,701	130,920	1895	266843,703	4799128,134	127,667
1871	266834,995	4799102,156	127,591	1896	266844,272	4799091,510	127,521
1872	266835,445	4799115,174	130,739	1897	266844,510	4799111,334	127,289
1873	266835,634	4799102,948	127,378	1898	266844,935	4799120,487	129,592
1874	266835,751	4799115,088	130,898	1899	266845,121	4799119,501	131,865
1875	266836,355	4799095,469	130,845	1900	266845,327	4799111,271	131,484

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1901	266845,479	4799121,569	129,550	1926	266853,240	4799116,421	127,829
1902	266846,071	4799122,713	129,603	1927	266853,272	4799128,420	128,485
1903	266846,388	4799119,362	128,426	1928	266853,431	4799117,791	128,986
1904	266846,464	4799119,684	129,568	1929	266853,487	4799117,711	127,930
1905	266847,310	4799110,206	131,832	1930	266853,531	4799129,341	128,621
1906	266847,444	4799122,288	128,084	1931	266853,888	4799105,044	127,120
1907	266847,614	4799121,940	129,571	1932	266854,167	4799118,715	128,928
1908	266847,770	4799122,062	128,033	1933	266855,080	4799126,494	128,604
1909	266847,791	4799110,816	131,838	1934	266855,120	4799138,461	129,672
1910	266847,820	4799109,339	127,289	1935	266855,770	4799113,171	131,985
1911	266847,957	4799111,061	131,689	1936	266856,289	4799104,497	127,300
1912	266848,703	4799109,141	127,317	1937	266856,621	4799124,042	128,807
1913	266848,720	4799121,271	128,209	1938	266856,845	4799113,835	127,540
1914	266848,831	4799097,671	127,200	1939	266856,893	4799121,268	127,780
1915	266849,061	4799117,063	131,755	1940	266857,576	4799122,049	129,028
1916	266849,412	4799118,442	128,451	1941	266858,501	4799117,408	127,495
1917	266851,020	4799127,473	128,209	1942	266859,211	4799104,609	132,026
1918	266851,072	4799105,059	127,489	1943	266859,401	4799104,871	132,049
1919	266851,513	4799122,783	128,314	1944	266860,787	4799134,553	129,480
1920	266851,575	4799121,872	128,339	1945	266860,803	4799125,749	129,177
1921	266851,788	4799133,905	128,983	1946	266860,827	4799111,771	127,607
1922	266852,460	4799115,372	131,920	1947	266860,968	4799124,529	129,063
1923	266852,711	4799103,582	127,320	1948	266861,054	4799124,428	128,526
1924	266852,778	4799123,630	128,302	1949	266861,895	4799109,950	132,124
1925	266852,943	4799114,782	131,946	1950	266862,052	4799110,293	132,037

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
1951	266862,213	4799113,303	127,070	1976	266875,637	4799133,362	126,550
1952	266862,245	4799125,686	129,123	1977	266875,666	4799121,514	126,339
1953	266862,261	4799122,350	128,183	1978	266875,928	4799117,814	126,415
1954	266862,776	4799126,133	129,166	1979	266876,434	4799155,297	129,897
1955	266863,108	4799148,878	129,914	1980	266877,081	4799141,124	129,790
1956	266863,408	4799127,302	129,363	1981	266877,270	4799167,522	130,133
1957	266863,820	4799126,818	129,333	1982	266878,427	4799137,068	127,325
1958	266863,946	4799117,275	127,291	1983	266879,248	4799170,190	130,111
1959	266864,777	4799124,422	129,057	1984	266880,488	4799168,732	130,182
1960	266866,202	4799129,696	129,543	1985	266880,960	4799164,886	130,019
1961	266866,455	4799125,563	129,320	1986	266881,095	4799128,514	126,344
1962	266866,687	4799129,287	129,601	1987	266881,623	4799173,397	130,254
1963	266866,783	4799125,923	129,347	1988	266883,094	4799127,046	126,385
1964	266867,592	4799123,250	127,496	1989	266883,193	4799163,248	129,944
1965	266868,100	4799127,372	129,342	1990	266883,922	4799150,213	129,864
1966	266868,209	4799128,036	129,293	1991	266886,038	4799170,135	130,105
1967	266869,011	4799145,153	129,731	1992	266886,326	4799160,784	129,838
1968	266869,562	4799157,434	130,000	1993	266887,647	4799148,693	127,600
1969	266870,055	4799126,405	127,547	1994	266889,444	4799161,337	129,866
1970	266871,152	4799133,593	129,717	1995	266889,512	4799174,791	130,210
1971	266872,262	4799160,991	130,032	1996	266890,013	4799158,066	129,877
1972	266873,929	4799119,330	126,290	1997	266891,962	4799160,666	130,373
1973	266874,231	4799117,622	126,338	1998	266894,459	4799163,961	130,097
1974	266874,398	4799132,856	127,815	1999	266910,445	4799209,470	129,730
1975	266874,544	4799119,998	126,349	2000	266915,592	4799205,208	129,940

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2001	266918,886	4799223,095	129,860	2026	266968,574	4799251,621	129,370
2002	266919,117	4799202,271	129,982	2027	266968,700	4799249,261	129,430
2003	266919,453	4799216,791	129,890	2028	266969,511	4799274,599	129,560
2004	266923,295	4799196,717	129,740	2029	266969,592	4799253,256	129,350
2005	266928,551	4799238,632	129,830	2030	266970,691	4799269,541	129,490
2006	266929,076	4799216,589	129,660	2031	266970,848	4799250,252	129,450
2007	266934,945	4799234,696	129,560	2032	266971,109	4799791,379	124,320
2008	266937,637	4799253,202	129,680	2033	266971,799	4799251,895	129,360
2009	266940,656	4799208,834	129,610	2034	266971,916	4799821,613	124,200
2010	266941,738	4799228,656	129,580	2035	266972,545	4799812,215	124,260
2011	266947,495	4799248,536	129,460	2036	266972,687	4799794,139	124,340
2012	266950,293	4799222,739	129,660	2037	266973,523	4799248,649	129,400
2013	266951,049	4799274,622	129,580	2038	266973,711	4799825,243	124,210
2014	266953,318	4799278,648	129,530	2039	266973,838	4799789,809	124,390
2015	266955,742	4799772,364	124,300	2040	266974,006	4799827,665	124,560
2016	266957,339	4799285,782	129,550	2041	266974,451	4799261,404	129,400
2017	266959,092	4799243,749	129,450	2042	266974,535	4799276,559	129,550
2018	266959,641	4799267,874	129,300	2043	266975,449	4799263,058	129,410
2019	266962,012	4799273,745	129,490	2044	266975,501	4799792,606	124,300
2020	266962,593	4799281,822	129,540	2045	266976,443	4799276,718	129,510
2021	266963,112	4799781,274	124,450	2046	266976,616	4799829,677	124,580
2022	266964,558	4799276,811	129,570	2047	266976,659	4799260,061	129,350
2023	266965,216	4799805,281	124,370	2048	266976,805	4799761,139	124,480
2024	266967,106	4799239,592	129,410	2049	266977,581	4799264,048	129,490
2025	266968,219	4799260,545	129,350	2050	266977,705	4799261,706	129,410

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2051	266979,115	4799806,044	124,270	2076	266984,970	4799266,936	129,460
2052	266979,622	4799829,127	124,180	2077	266985,087	4799818,211	124,710
2053	266979,996	4799771,661	124,550	2078	266985,478	4799328,391	129,400
2054	266980,211	4799325,358	129,540	2079	266985,782	4799783,393	124,500
2055	266980,630	4799808,897	124,240	2080	266985,867	4799807,088	124,790
2056	266980,846	4799300,065	129,750	2081	266985,992	4799347,732	129,730
2057	266980,928	4799281,698	129,490	2082	266986,421	4799795,307	124,260
2058	266980,977	4799273,787	129,280	2083	266986,591	4799349,290	129,430
2059	266981,619	4799817,174	124,670	2084	266986,901	4799297,734	129,410
2060	266981,691	4799833,569	124,300	2085	266986,985	4799780,334	124,460
2061	266981,791	4799262,359	129,380	2086	266987,170	4799327,276	129,730
2062	266981,991	4799804,493	124,180	2087	266987,332	4799786,205	124,380
2063	266982,717	4799299,578	129,390	2088	266987,423	4799288,133	127,080
2064	266982,814	4799295,178	129,500	2089	266987,717	4799818,633	124,130
2065	266983,033	4799810,450	124,270	2090	266988,597	4799282,284	129,250
2066	266983,242	4799285,996	129,470	2091	266988,612	4799781,836	124,400
2067	266983,491	4799807,319	124,260	2092	266988,754	4799293,006	129,530
2068	266983,624	4799285,900	129,370	2093	266989,024	4799283,209	129,250
2069	266983,688	4799270,621	129,350	2094	266989,121	4799292,219	129,410
2070	266984,131	4799332,585	129,730	2095	266989,130	4799807,895	124,810
2071	266984,272	4799331,157	129,390	2096	266989,174	4799292,761	129,410
2072	266984,442	4799329,588	129,400	2097	266989,359	4799797,084	125,420
2073	266984,497	4799286,501	129,370	2098	266989,412	4799285,639	127,080
2074	266984,505	4799828,248	124,290	2099	266989,457	4799291,085	125,680
2075	266984,948	4799282,234	129,250	2100	266989,458	4799830,859	124,270

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2101	266989,856	4799289,402	125,720	2126	266994,991	4799294,215	129,610
2102	266990,172	4799784,643	124,430	2127	266995,000	4799324,199	129,400
2103	266990,276	4799270,434	129,710	2128	266995,041	4799800,393	124,210
2104	266990,358	4799280,987	129,410	2129	266995,072	4799289,506	129,380
2105	266991,201	4799295,598	129,530	2130	266995,342	4799800,848	124,110
2106	266991,502	4799762,029	124,420	2131	266996,001	4799291,393	129,420
2107	266991,504	4799762,033	124,420	2132	266996,094	4799318,202	129,420
2108	266991,506	4799762,035	124,420	2133	266996,168	4799813,210	124,100
2109	266991,591	4799320,295	130,430	2134	266996,306	4799796,700	124,330
2110	266991,639	4799308,301	129,430	2135	266996,611	4799796,479	124,210
2111	266992,278	4799287,721	125,680	2136	266996,792	4799289,452	129,430
2112	266992,421	4799820,381	124,160	2137	266998,185	4799799,310	124,130
2113	266992,571	4799820,012	124,170	2138	266998,536	4799772,696	125,550
2114	266992,818	4799319,742	129,350	2139	266998,767	4799303,297	129,540
2115	266993,000	4799278,425	129,370	2140	266999,529	4799279,154	129,250
2116	266993,088	4799797,350	125,330	2141	267000,118	4799785,026	124,370
2117	266993,166	4799820,756	124,160	2142	267000,193	4799758,259	124,530
2118	266993,168	4799749,386	124,530	2143	267001,056	4799774,697	125,520
2119	266993,308	4799820,392	124,160	2144	267001,169	4799295,431	129,360
2120	266993,473	4799289,120	125,680	2145	267001,772	4799802,693	124,320
2121	266993,501	4799777,006	124,460	2146	267001,905	4799286,556	129,390
2122	266994,119	4799802,730	124,100	2147	267001,914	4799802,329	124,320
2123	266994,140	4799798,717	124,650	2148	267002,280	4799782,395	124,410
2124	266994,460	4799289,272	129,380	2149	267002,504	4799301,783	129,300
2125	266994,945	4799797,388	124,690	2150	267002,509	4799803,073	124,320

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2151	267002,651	4799802,709	124,310	2176	267009,121	4799786,690	126,510
2152	267002,682	4799798,920	126,860	2177	267009,214	4799786,244	124,350
2153	267002,884	4799313,630	129,540	2178	267009,347	4799292,489	129,430
2154	267003,660	4799744,065	124,500	2179	267009,497	4799829,391	123,040
2155	267003,950	4799794,350	124,250	2180	267009,577	4799826,352	123,180
2156	267004,380	4799745,081	124,550	2181	267009,747	4799751,173	125,530
2157	267004,531	4799811,314	124,030	2182	267010,174	4799784,503	124,520
2158	267004,533	4799318,020	129,540	2183	267010,331	4799736,905	124,780
2159	267004,654	4799743,482	124,560	2184	267010,379	4799784,146	124,520
2160	267005,043	4799284,975	129,410	2185	267010,393	4799824,760	123,050
2161	267005,131	4799319,319	129,730	2186	267010,760	4799823,736	123,060
2162	267005,220	4799319,659	129,420	2187	267011,483	4799781,926	124,390
2163	267005,234	4799744,322	124,610	2188	267011,578	4799787,553	124,300
2164	267006,104	4799750,581	125,540	2189	267011,684	4799304,886	129,280
2165	267006,920	4799831,744	127,000	2190	267011,820	4799316,737	129,440
2166	267006,958	4799294,233	129,330	2191	267012,455	4799778,612	124,390
2167	267007,141	4799309,913	129,300	2192	267012,575	4799796,028	124,140
2168	267007,308	4799766,608	124,490	2193	267012,602	4799785,860	124,430
2169	267007,485	4799779,696	124,540	2194	267012,727	4799785,402	126,460
2170	267007,927	4799738,947	124,710	2195	267012,768	4799735,232	125,240
2171	267007,978	4799826,691	123,950	2196	267012,803	4799785,481	124,420
2172	267008,284	4799298,792	129,390	2197	267012,865	4799818,540	123,080
2173	267008,473	4799827,941	123,760	2198	267013,270	4799817,250	123,150
2174	267008,773	4799740,531	125,440	2199	267013,374	4799741,717	125,530
2175	267009,017	4799807,042	124,090	2200	267013,563	4799816,000	122,960



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2201	267013,901	4799833,639	122,650	2226	267019,942	4799824,139	122,200
2202	267014,060	4799783,205	124,320	2227	267019,970	4799824,207	122,210
2203	267014,214	4799303,109	129,190	2228	267020,083	4799835,417	124,210
2204	267014,878	4799813,176	122,990	2229	267020,158	4799799,118	123,200
2205	267015,157	4799745,097	124,560	2230	267020,318	4799831,681	123,400
2206	267015,299	4799311,904	129,420	2231	267020,364	4799834,212	123,920
2207	267015,646	4799738,224	125,390	2232	267020,450	4799741,439	124,620
2208	267015,967	4799833,142	122,200	2233	267020,523	4799765,076	125,890
2209	267016,029	4799811,975	122,990	2234	267020,614	4799311,851	129,230
2210	267016,446	4799314,780	129,400	2235	267020,654	4799824,475	122,200
2211	267017,192	4799803,390	124,060	2236	267020,744	4799835,598	124,280
2212	267017,302	4799806,483	123,120	2237	267020,748	4799813,641	122,760
2213	267017,303	4799825,556	122,520	2238	267020,982	4799312,673	129,190
2214	267017,738	4799739,923	124,620	2239	267021,013	4799817,052	122,270
2215	267017,875	4799803,820	123,100	2240	267021,022	4799824,623	122,370
2216	267017,875	4799833,028	122,230	2241	267021,269	4799797,261	122,980
2217	267017,902	4799821,321	122,810	2242	267021,306	4799832,073	123,620
2218	267018,238	4799749,544	124,500	2243	267021,330	4799823,167	122,280
2219	267018,341	4799833,109	122,500	2244	267021,507	4799801,852	122,790
2220	267018,682	4799306,046	128,930	2245	267021,912	4799768,149	124,540
2221	267018,933	4799750,365	124,530	2246	267021,918	4799828,906	123,920
2222	267018,963	4799756,735	124,500	2247	267021,968	4799795,610	123,040
2223	267019,480	4799766,794	124,570	2248	267022,025	4799767,770	125,940
2224	267019,676	4799766,464	124,570	2249	267022,126	4799767,752	124,560
2225	267019,764	4799778,452	124,260	2250	267022,162	4799834,082	124,350

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2251	267022,176	4799833,266	124,390	2276	267023,845	4799825,686	124,110
2252	267022,193	4799837,835	124,410	2277	267024,180	4799746,748	124,590
2253	267022,296	4799790,502	124,130	2278	267024,741	4799788,022	123,200
2254	267022,450	4799834,125	124,350	2279	267025,019	4799839,345	124,230
2255	267022,454	4799834,413	124,330	2280	267025,188	4799820,135	123,590
2256	267022,456	4799833,308	124,440	2281	267025,608	4799827,945	123,960
2257	267022,475	4799833,074	124,440	2282	267025,706	4799786,535	123,200
2258	267022,494	4799832,420	128,940	2283	267025,939	4799826,115	124,020
2259	267022,566	4799837,904	124,360	2284	267026,166	4799821,050	124,100
2260	267022,575	4799727,717	125,100	2285	267026,183	4799768,376	124,320
2261	267022,659	4799836,821	124,390	2286	267026,328	4799828,108	123,980
2262	267022,685	4799727,398	124,990	2287	267026,563	4799809,247	122,360
2263	267022,758	4799790,838	123,360	2288	267026,677	4799826,278	124,000
2264	267022,850	4799821,671	122,320	2289	267026,820	4799795,495	122,810
2265	267022,925	4799833,035	124,360	2290	267026,892	4799809,306	122,460
2266	267022,927	4799834,358	124,370	2291	267026,907	4799822,287	124,150
2267	267023,021	4799765,864	125,870	2292	267026,969	4799819,073	124,300
2268	267023,032	4799836,903	124,390	2293	267027,001	4799723,455	125,020
2269	267023,114	4799794,043	122,980	2294	267027,317	4799777,731	124,190
2270	267023,244	4799817,474	122,250	2295	267027,531	4799797,848	122,450
2271	267023,450	4799808,765	122,430	2296	267027,957	4799829,216	124,490
2272	267023,542	4799805,294	122,700	2297	267028,023	4799791,762	122,970
2273	267023,736	4799838,871	124,380	2298	267028,305	4799746,651	124,500
2274	267023,821	4799817,513	122,430	2299	267028,371	4799746,637	124,510
2275	267023,838	4799730,980	125,120	2300	267028,578	4799818,772	124,470

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2301	267028,798	4799749,057	124,740	2326	267033,011	4799796,273	123,880
2302	267029,000	4799748,691	124,810	2327	267033,048	4799818,938	124,470
2303	267029,783	4799791,830	122,380	2328	267033,239	4799785,180	122,460
2304	267029,837	4799798,182	122,460	2329	267034,027	4799799,967	124,740
2305	267029,980	4799777,864	123,250	2330	267034,051	4799795,984	123,940
2306	267030,413	4799769,738	124,240	2331	267034,246	4799799,749	124,750
2307	267030,447	4799798,457	122,630	2332	267034,379	4799744,369	124,570
2308	267030,586	4799809,467	124,560	2333	267034,415	4799767,238	123,390
2309	267030,594	4799751,475	125,470	2334	267034,450	4799819,506	124,370
2310	267030,698	4799792,229	122,410	2335	267034,536	4799785,790	122,680
2311	267030,999	4799768,418	123,860	2336	267034,598	4799799,035	124,750
2312	267031,105	4799792,571	122,480	2337	267034,607	4799799,018	124,750
2313	267031,149	4799785,497	122,770	2338	267034,779	4799799,430	124,770
2314	267031,266	4799750,397	124,620	2339	267034,835	4799775,834	122,900
2315	267031,293	4799774,575	123,360	2340	267034,970	4799776,729	122,530
2316	267031,406	4799793,338	122,790	2341	267035,635	4799727,698	124,880
2317	267031,472	4799750,031	124,570	2342	267035,646	4799724,657	124,780
2318	267031,863	4799806,015	124,640	2343	267035,964	4799727,663	124,810
2319	267032,070	4799784,645	122,500	2344	267036,237	4799777,339	122,500
2320	267032,521	4799840,556	124,300	2345	267036,239	4799697,806	125,890
2321	267032,531	4799718,244	124,930	2346	267036,254	4799790,941	124,740
2322	267032,711	4799763,833	124,260	2347	267036,272	4799734,038	124,960
2323	267032,771	4799817,893	124,490	2348	267036,416	4799754,496	124,340
2324	267032,780	4799723,539	124,840	2349	267036,490	4799754,530	123,890
2325	267033,007	4799763,908	123,780	2350	267036,732	4799734,047	124,950

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2351	267036,754	4799810,219	124,600	2376	267039,799	4799824,614	124,470
2352	267036,836	4799831,431	124,420	2377	267039,989	4799766,087	122,560
2353	267037,557	4799698,868	125,910	2378	267040,082	4799733,699	124,870
2354	267037,636	4799376,647	125,360	2379	267040,217	4799782,717	124,710
2355	267037,728	4799707,522	125,570	2380	267040,326	4799782,712	124,780
2356	267037,760	4799778,098	122,790	2381	267040,379	4799699,760	125,920
2357	267037,837	4799708,301	125,620	2382	267040,419	4799747,892	123,750
2358	267038,055	4799377,243	126,916	2383	267040,645	4799724,129	124,820
2359	267038,110	4799810,887	124,460	2384	267040,781	4799803,029	124,490
2360	267038,161	4799777,348	122,830	2385	267040,963	4799727,135	124,860
2361	267038,265	4799755,819	123,710	2386	267041,108	4799766,570	122,630
2362	267038,283	4799698,023	125,990	2387	267041,287	4799741,963	124,350
2363	267038,323	4799712,596	125,290	2388	267041,452	4799742,278	123,910
2364	267038,394	4799376,401	125,360	2389	267041,603	4799744,959	124,010
2365	267038,436	4799699,668	125,860	2390	267041,659	4799727,061	124,860
2366	267038,825	4799780,558	123,800	2391	267041,920	4799692,281	125,900
2367	267038,859	4799719,120	124,910	2392	267042,010	4799767,434	122,880
2368	267038,929	4799752,477	123,930	2393	267042,034	4799741,563	123,930
2369	267039,163	4799765,869	122,950	2394	267042,039	4799792,097	124,670
2370	267039,263	4799698,756	125,960	2395	267042,185	4799690,574	125,720
2371	267039,315	4799802,723	124,610	2396	267042,270	4799733,416	124,870
2372	267039,498	4799780,310	123,890	2397	267042,745	4799749,784	123,730
2373	267039,697	4799800,473	124,680	2398	267042,837	4799744,699	124,100
2374	267039,726	4799783,503	124,710	2399	267042,858	4799741,534	123,990
2375	267039,783	4799833,071	128,960	2400	267043,273	4799815,303	124,540

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2401	267043,390	4799754,487	123,010	2426	267046,247	4799728,023	124,640
2402	267043,497	4799792,487	124,530	2427	267046,762	4799766,266	124,830
2403	267043,687	4799756,256	122,610	2428	267046,813	4799736,059	124,090
2404	267043,932	4799713,077	124,850	2429	267047,022	4799766,190	124,810
2405	267044,150	4799781,546	124,740	2430	267047,125	4799401,913	127,020
2406	267044,238	4799697,500	125,780	2431	267047,360	4799760,510	124,540
2407	267044,515	4799754,632	122,610	2432	267047,365	4799418,673	126,960
2408	267044,814	4799740,869	123,890	2433	267047,503	4799771,394	124,670
2409	267044,853	4799739,874	123,850	2434	267047,512	4799704,238	125,090
2410	267044,895	4799756,637	122,570	2435	267047,822	4799741,423	123,370
2411	267044,949	4799732,503	124,480	2436	267048,513	4799766,453	124,640
2412	267044,965	4799732,549	124,700	2437	267048,520	4799741,766	123,130
2413	267045,024	4799727,583	124,660	2438	267048,691	4799733,337	124,270
2414	267045,133	4799728,999	124,660	2439	267048,787	4799730,496	124,400
2415	267045,226	4799727,930	124,660	2440	267048,916	4799661,917	122,440
2416	267045,358	4799767,275	124,710	2441	267049,092	4799741,513	122,650
2417	267045,446	4799746,065	123,510	2442	267049,353	4799753,431	124,540
2418	267045,608	4799754,607	122,580	2443	267049,407	4799757,877	124,780
2419	267045,624	4799781,899	124,590	2444	267049,586	4799736,074	123,780
2420	267045,637	4799756,867	122,880	2445	267049,715	4799793,989	124,580
2421	267045,795	4799695,111	125,750	2446	267049,790	4799727,677	124,510
2422	267045,796	4799740,931	123,870	2447	267050,195	4799741,841	122,520
2423	267045,866	4799739,897	123,820	2448	267050,773	4799684,252	125,930
2424	267046,018	4799771,251	124,810	2449	267050,808	4799736,390	122,900
2425	267046,164	4799729,003	124,630	2450	267050,813	4799656,035	122,090

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2451	267050,852	4799758,315	124,620	2476	267054,946	4799723,415	124,090
2452	267050,908	4799728,465	124,000	2477	267055,611	4799651,967	122,290
2453	267050,923	4799655,432	122,070	2478	267055,666	4799833,752	128,950
2454	267050,990	4799655,536	122,790	2479	267055,752	4799724,277	123,500
2455	267051,386	4799656,674	121,790	2480	267056,129	4799724,765	122,680
2456	267051,527	4799748,358	124,527	2481	267056,351	4799732,526	124,240
2457	267051,967	4799736,448	122,490	2482	267056,702	4799725,195	122,610
2458	267052,420	4799654,874	122,280	2483	267056,743	4799767,042	124,400
2459	267052,464	4799726,075	123,950	2484	267056,753	4799741,052	124,590
2460	267052,477	4799746,409	124,650	2485	267056,798	4799739,983	124,410
2461	267052,637	4799729,010	123,260	2486	267056,839	4799706,029	124,700
2462	267052,708	4799743,271	124,470	2487	267057,117	4799722,612	124,030
2463	267052,723	4799749,836	124,730	2488	267057,580	4799723,692	122,760
2464	267052,818	4799697,344	125,240	2489	267057,698	4799724,426	122,700
2465	267053,002	4799722,924	124,230	2490	267057,778	4799723,340	122,950
2466	267053,313	4799728,951	122,730	2491	267057,806	4799741,053	124,660
2467	267053,775	4799779,303	124,500	2492	267057,811	4799740,054	124,610
2468	267053,796	4799704,502	124,940	2493	267057,895	4799721,467	124,110
2469	267053,912	4799726,803	123,200	2494	267058,017	4799677,080	126,160
2470	267054,091	4799677,065	125,330	2495	267058,068	4799729,184	124,360
2471	267054,130	4799750,389	124,570	2496	267058,169	4799728,138	124,290
2472	267054,146	4799726,784	122,750	2497	267058,827	4799739,214	124,630
2473	267054,335	4799728,956	122,620	2498	267058,895	4799757,546	124,360
2474	267054,596	4799737,476	123,980	2499	267059,118	4799738,222	124,660
2475	267054,905	4799726,950	122,590	2500	267059,619	4799722,823	122,750

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2501	267059,974	4799753,700	124,340	2526	267068,231	4799727,661	124,260
2502	267060,057	4799723,685	122,690	2527	267068,461	4799723,159	122,860
2503	267060,127	4799739,899	124,480	2528	267069,087	4799687,783	125,810
2504	267060,380	4799689,962	125,780	2529	267069,101	4799723,632	124,380
2505	267061,119	4799720,631	124,210	2530	267069,279	4799721,797	122,850
2506	267061,635	4799668,680	125,420	2531	267069,495	4799655,009	123,390
2507	267061,761	4799726,086	124,310	2532	267069,512	4799688,234	125,820
2508	267061,861	4799749,106	124,320	2533	267069,886	4799720,142	124,070
2509	267062,399	4799695,692	125,470	2534	267070,066	4799663,578	126,440
2510	267062,604	4799665,879	123,700	2535	267070,383	4799724,408	124,240
2511	267063,146	4799693,601	125,850	2536	267070,630	4799719,888	124,330
2512	267063,385	4799707,169	124,340	2537	267071,016	4799679,184	125,910
2513	267063,521	4799671,145	126,240	2538	267071,105	4799706,369	124,400
2514	267064,407	4799680,685	126,040	2539	267071,703	4799719,351	124,420
2515	267064,598	4799743,617	124,310	2540	267072,814	4799650,613	125,490
2516	267064,861	4799660,075	123,580	2541	267072,894	4799720,223	124,260
2517	267065,253	4799720,307	123,960	2542	267073,209	4799701,712	124,790
2518	267065,554	4799695,153	125,774	2543	267074,214	4799673,167	126,050
2519	267065,860	4799668,153	126,330	2544	267074,782	4799667,678	126,320
2520	267067,019	4799662,476	125,740	2545	267075,330	4799712,890	124,480
2521	267067,033	4799726,843	124,390	2546	267075,353	4799693,714	125,310
2522	267067,062	4799725,565	124,220	2547	267075,409	4799651,958	126,390
2523	267067,156	4799725,415	124,160	2548	267076,511	4799709,015	124,630
2524	267067,747	4799738,988	124,260	2549	267076,563	4799713,543	124,340
2525	267067,839	4799702,931	124,420	2550	267077,160	4799662,182	126,470

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2551	267077,275	4799661,553	126,510	2576	267083,139	4799664,274	125,870
2552	267077,622	4799706,683	124,620	2577	267083,297	4799664,340	125,860
2553	267078,429	4799680,331	125,660	2578	267083,989	4799634,312	126,370
2554	267079,121	4799706,827	124,500	2579	267084,047	4799681,584	125,520
2555	267079,212	4799658,101	126,440	2580	267084,185	4799633,236	126,310
2556	267079,539	4799700,506	124,810	2581	267084,882	4799655,958	125,440
2557	267080,068	4799659,798	126,370	2582	267084,927	4799648,897	126,380
2558	267080,134	4799673,935	125,770	2583	267085,074	4799674,471	125,890
2559	267080,412	4799632,100	125,050	2584	267085,251	4799646,696	126,390
2560	267080,682	4799656,661	126,370	2585	267085,462	4799681,848	125,370
2561	267080,686	4799657,530	125,810	2586	267085,571	4799674,496	125,860
2562	267080,731	4799658,289	125,810	2587	267085,745	4799618,565	125,160
2563	267080,950	4799700,834	124,650	2588	267086,327	4799706,155	124,710
2564	267081,107	4799657,869	125,810	2589	267086,413	4799667,883	126,070
2565	267081,476	4799658,253	125,810	2590	267086,569	4799653,809	125,300
2566	267081,506	4799657,522	125,810	2591	267086,844	4799666,029	126,110
2567	267081,535	4799692,614	125,080	2592	267087,035	4799674,778	125,710
2568	267081,744	4799659,263	126,180	2593	267087,417	4799646,277	125,290
2569	267081,817	4799657,307	126,250	2594	267088,436	4799661,894	126,540
2570	267082,057	4799657,787	126,210	2595	267088,825	4799620,086	126,290
2571	267082,119	4799680,717	125,935	2596	267088,943	4799635,550	126,310
2572	267082,840	4799659,082	126,140	2597	267089,082	4799657,088	125,510
2573	267083,041	4799692,831	124,970	2598	267089,145	4799695,855	124,970
2574	267083,044	4799681,969	125,813	2599	267089,487	4799618,862	126,280
2575	267083,094	4799684,414	125,460	2600	267089,917	4799662,288	126,370

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2601	267089,966	4799653,144	125,350	2626	267097,049	4799591,327	125,580
2602	267090,219	4799653,189	125,270	2627	267097,057	4799635,937	125,340
2603	267090,362	4799643,675	125,340	2628	267097,123	4799590,664	125,580
2604	267090,969	4799602,993	125,230	2629	267097,252	4799591,921	125,740
2605	267091,041	4799698,247	124,840	2630	267097,370	4799591,035	125,580
2606	267091,177	4799633,561	125,370	2631	267097,434	4799628,912	125,240
2607	267092,386	4799629,918	125,420	2632	267097,447	4799590,221	125,940
2608	267093,981	4799626,187	125,230	2633	267097,588	4799591,396	125,580
2609	267094,025	4799642,742	125,380	2634	267097,743	4799590,671	251,160
2610	267094,124	4799621,184	126,240	2635	267097,800	4799591,025	125,580
2611	267094,361	4799624,721	125,230	2636	267097,818	4799587,859	126,350
2612	267094,420	4799642,944	125,300	2637	267097,944	4799590,273	126,090
2613	267094,570	4799603,274	126,250	2638	267097,998	4799557,723	125,020
2614	267094,605	4799590,630	125,400	2639	267098,009	4799609,319	126,330
2615	267094,637	4799632,258	125,260	2640	267098,270	4799614,161	125,220
2616	267094,719	4799630,960	125,150	2641	267098,295	4799591,744	126,240
2617	267095,003	4799632,922	125,310	2642	267098,398	4799614,047	125,200
2618	267095,007	4799668,316	126,020	2643	267098,556	4799590,714	126,310
2619	267095,037	4799600,219	126,220	2644	267098,864	4799578,955	126,340
2620	267095,992	4799579,196	125,240	2645	267098,880	4799632,478	125,340
2621	267096,353	4799627,281	125,210	2646	267099,316	4799625,176	125,210
2622	267096,883	4799590,524	125,700	2647	267099,319	4799541,181	124,660
2623	267096,903	4799591,371	125,600	2648	267099,611	4799574,045	126,400
2624	267096,960	4799591,025	125,580	2649	267100,242	4799531,706	124,580
2625	267096,995	4799627,548	125,110	2650	267100,332	4799633,580	125,170

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2651	267101,021	4799605,820	125,010	2676	267104,709	4799587,337	125,090
2652	267101,071	4799597,975	126,270	2677	267104,733	4799628,479	125,390
2653	267101,354	4799558,298	126,510	2678	267105,113	4799511,652	124,780
2654	267101,797	4799553,680	126,460	2679	267105,201	4799532,945	126,450
2655	267101,798	4799522,730	124,790	2680	267105,396	4799531,461	126,390
2656	267101,816	4799522,756	124,790	2681	267105,416	4799531,568	126,360
2657	267102,294	4799598,119	124,820	2682	267105,905	4799577,470	125,250
2658	267103,065	4799540,781	126,490	2683	267106,170	4799556,663	126,480
2659	267103,076	4799596,554	125,030	2684	267106,272	4799527,159	126,550
2660	267103,302	4799531,557	125,570	2685	267106,474	4799523,446	126,440
2661	267103,318	4799532,495	125,530	2686	267107,309	4799563,175	125,250
2662	267103,422	4799583,095	126,330	2687	267107,418	4799546,003	126,480
2663	267103,425	4799531,902	125,430	2688	267107,707	4799519,288	126,440
2664	267103,480	4799538,966	126,460	2689	267107,715	4799618,113	125,200
2665	267103,528	4799616,823	125,180	2690	267108,331	4799624,953	125,400
2666	267103,646	4799532,369	125,450	2691	267108,404	4799551,379	125,020
2667	267103,686	4799533,043	125,860	2692	267108,523	4799624,630	125,410
2668	267103,778	4799531,500	125,460	2693	267108,539	4799535,120	126,450
2669	267103,870	4799532,054	125,450	2694	267108,744	4799618,454	125,300
2670	267104,122	4799532,359	125,460	2695	267109,066	4799551,335	125,020
2671	267104,208	4799531,100	125,860	2696	267109,609	4799543,546	125,180
2672	267104,232	4799616,709	125,150	2697	267109,827	4799609,209	125,080
2673	267104,256	4799531,801	125,510	2698	267110,048	4799537,192	124,650
2674	267104,257	4799617,316	125,150	2699	267110,090	4799538,575	125,050
2675	267104,473	4799571,316	126,490	2700	267110,099	4799608,197	125,100

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2701	267110,166	4799536,684	124,650	2726	267117,234	4799530,296	125,120
2702	267110,588	4799535,103	125,140	2727	267117,856	4799501,053	126,250
2703	267110,661	4799526,578	126,520	2728	267117,944	4799510,486	126,400
2704	267111,114	4799543,624	124,970	2729	267118,337	4799602,195	125,190
2705	267111,782	4799621,959	125,360	2730	267118,519	4799513,320	125,330
2706	267111,835	4799496,408	124,690	2731	267118,671	4799512,472	125,410
2707	267111,895	4799612,626	125,090	2732	267118,740	4799545,146	125,080
2708	267112,016	4799605,356	125,080	2733	267118,754	4799545,932	125,080
2709	267112,062	4799527,773	125,430	2734	267119,015	4799554,220	125,090
2710	267112,851	4799508,063	126,390	2735	267119,022	4799538,974	125,170
2711	267113,368	4799518,930	126,500	2736	267119,038	4799526,220	125,340
2712	267113,825	4799522,318	125,490	2737	267119,097	4799602,582	125,140
2713	267114,008	4799535,781	124,970	2738	267119,106	4799512,764	125,310
2714	267114,331	4799608,882	125,150	2739	267119,214	4799592,921	125,290
2715	267114,426	4799552,724	124,980	2740	267119,237	4799600,642	125,200
2716	267114,662	4799538,259	124,900	2741	267119,269	4799513,968	125,320
2717	267115,353	4799531,502	125,150	2742	267119,576	4799589,903	125,260
2718	267115,610	4799600,589	125,070	2743	267119,770	4799513,374	125,290
2719	267115,758	4799529,970	125,140	2744	267119,813	4799520,008	125,470
2720	267116,223	4799605,034	125,160	2745	267119,859	4799559,698	125,190
2721	267116,574	4799599,409	125,170	2746	267120,026	4799600,614	125,160
2722	267116,632	4799497,701	125,940	2747	267120,151	4799561,123	125,200
2723	267116,829	4799531,828	125,120	2748	267120,180	4799514,078	125,460
2724	267117,002	4799605,558	125,100	2749	267120,201	4799508,371	126,420
2725	267117,079	4799515,109	125,490	2750	267120,522	4799542,085	125,180

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2751	267120,588	4799581,760	125,350	2776	267124,043	4799535,722	125,280
2752	267120,640	4799546,548	125,140	2777	267124,068	4799578,706	125,430
2753	267120,659	4799563,918	125,280	2778	267124,124	4799578,621	125,440
2754	267120,791	4799581,359	125,400	2779	267124,164	4799507,155	127,440
2755	267120,804	4799564,010	125,240	2780	267124,244	4799524,038	125,390
2756	267120,809	4799498,171	126,940	2781	267124,385	4799510,880	126,710
2757	267121,295	4799566,410	125,320	2782	267124,393	4799579,623	125,440
2758	267121,370	4799597,905	125,210	2783	267124,419	4799578,622	125,440
2759	267121,404	4799568,745	125,380	2784	267124,539	4799538,085	125,320
2760	267121,472	4799572,700	125,440	2785	267124,880	4799569,215	125,460
2761	267121,519	4799513,926	125,470	2786	267124,907	4799547,943	125,190
2762	267121,534	4799566,356	125,320	2787	267124,966	4799539,034	125,310
2763	267121,553	4799574,110	125,440	2788	267125,067	4799560,222	125,250
2764	267121,639	4799568,780	125,380	2789	267125,272	4799536,366	125,370
2765	267121,692	4799523,594	125,330	2790	267125,588	4799568,549	125,600
2766	267122,128	4799524,034	125,300	2791	267125,734	4799537,354	125,540
2767	267122,482	4799591,550	125,300	2792	267125,810	4799520,577	125,940
2768	267122,705	4799522,426	125,360	2793	267125,827	4799547,531	125,260
2769	267122,734	4799513,057	125,490	2794	267125,848	4799560,019	125,380
2770	267123,106	4799501,441	127,500	2795	267125,957	4799565,022	125,330
2771	267123,141	4799522,866	125,360	2796	267126,030	4799505,218	128,140
2772	267123,429	4799549,815	125,120	2797	267126,262	4799505,426	128,260
2773	267123,686	4799548,138	125,120	2798	267126,377	4799527,868	125,730
2774	267123,746	4799549,046	125,130	2799	267126,486	4799536,385	125,920
2775	267123,763	4799552,141	125,120	2800	267126,593	4799536,999	125,970

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2801	267126,658	4799505,291	129,380	2826	267133,492	4799531,753	126,950
2802	267126,727	4799515,018	126,760	2827	267135,220	4799521,280	128,490
2803	267126,810	4799563,911	125,360	2828	267135,530	4799530,147	127,720
2804	267127,069	4799508,400	128,010	2829	267136,555	4799509,650	132,010
2805	267128,256	4799516,956	127,080	2830	267137,149	4799527,535	128,220
2806	267128,672	4799508,156	128,700	2831	267137,593	4799529,051	127,960
2807	267128,762	4799561,760	125,430	2832	267137,672	4799634,798	125,959
2808	267128,809	4799546,706	125,370	2833	267138,124	4799534,131	127,860
2809	267129,066	4799559,082	125,440	2834	267138,636	4799535,350	127,940
2810	267129,223	4799522,588	126,720	2835	267140,124	4799525,700	129,210
2811	267129,503	4799510,123	128,200	2836	267141,280	4799515,548	132,460
2812	267129,794	4799558,926	125,450	2837	267141,294	4799533,292	128,090
2813	267129,957	4799509,814	128,460	2838	267142,196	4799529,156	129,860
2814	267130,376	4799509,402	129,040	2839	267143,019	4799527,215	129,940
2815	267130,457	4799509,511	128,400	2840	267143,112	4799522,843	131,340
2816	267130,606	4799532,992	126,360	2841	267143,280	4799527,075	130,480
2817	267131,383	4799558,417	125,520	2842	267145,389	4799520,324	133,050
2818	267131,483	4799560,679	125,510	2843	267163,469	4799247,962	137,031
2819	267131,564	4799535,841	126,810	2844	267164,623	4799615,919	126,920
2820	267131,592	4799533,403	126,650	2845	267164,795	4799305,622	127,634
2821	267131,665	4799510,958	129,190	2846	267166,314	4799318,966	130,550
2822	267131,752	4799525,319	127,030	2847	267166,637	4799302,784	127,512
2823	267131,979	4799534,549	126,830	2848	267166,949	4799325,409	130,613
2824	267132,558	4799535,972	126,850	2849	267167,630	4799306,353	127,947
2825	267133,348	4799512,673	129,410	2850	267168,447	4799313,939	129,453

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2851	267168,723	4799315,688	129,529	2876	267186,982	4799272,445	130,450
2852	267169,780	4799311,442	127,893	2877	267188,206	4799313,894	131,434
2853	267169,946	4799306,356	127,924	2878	267188,500	4799264,614	134,242
2854	267170,736	4799307,414	127,769	2879	267188,866	4799299,002	128,472
2855	267171,388	4799309,376	127,692	2880	267189,011	4799297,182	129,099
2856	267171,649	4799234,278	137,033	2881	267189,036	4799263,820	134,254
2857	267171,949	4799307,414	127,998	2882	267189,217	4799265,672	134,561
2858	267172,065	4799311,217	127,666	2883	267189,873	4799302,411	129,307
2859	267172,459	4799308,849	128,357	2884	267190,097	4799312,764	129,826
2860	267172,641	4799296,301	128,353	2885	267190,415	4799270,468	135,016
2861	267173,229	4799307,236	128,263	2886	267190,450	4799248,328	130,550
2862	267173,354	4799297,050	128,557	2887	267191,225	4799265,540	134,507
2863	267173,367	4799312,082	129,382	2888	267191,226	4799270,796	135,460
2864	267173,397	4799316,859	130,622	2889	267192,296	4799268,600	135,220
2865	267174,273	4799311,784	129,312	2890	267192,323	4799244,328	129,661
2866	267175,829	4799316,342	129,621	2891	267192,999	4799244,539	130,375
2867	267176,270	4799306,941	128,937	2892	267193,922	4799274,682	136,092
2868	267177,294	4799306,724	129,013	2893	267193,967	4799271,298	135,869
2869	267181,503	4799315,548	129,830	2894	267194,027	4799245,157	130,609
2870	267181,534	4799315,882	130,931	2895	267194,426	4799274,466	136,315
2871	267182,492	4799300,312	128,676	2896	267195,074	4799297,427	128,745
2872	267183,942	4799271,425	130,050	2897	267195,426	4799247,218	132,908
2873	267183,967	4799309,532	129,368	2898	267195,494	4799301,435	129,344
2874	267184,433	4799311,041	129,631	2899	267195,705	4799247,968	133,205
2875	267186,475	4799263,562	130,920	2900	267196,184	4799314,668	132,361

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2901	267196,275	4799304,854	129,529	2926	267210,114	4799182,241	131,524
2902	267196,480	4799245,572	132,489	2927	267211,330	4799226,120	128,409
2903	267196,711	4799267,225	138,885	2928	267213,178	4799226,855	130,321
2904	267196,923	4799306,357	129,652	2929	267213,831	4799227,500	131,081
2905	267197,221	4799241,601	130,074	2930	267216,309	4799185,870	131,515
2906	267197,348	4799239,388	129,686	2931	267216,946	4799228,017	131,105
2907	267197,458	4799321,204	132,235	2932	267219,758	4799221,677	130,955
2908	267197,510	4799249,057	133,123	2933	267219,929	4799216,707	128,460
2909	267198,843	4799274,850	136,919	2934	267220,659	4799218,910	130,412
2910	267199,423	4799277,619	137,212	2935	267221,107	4799216,299	130,111
2911	267199,438	4799309,299	131,272	2936	267221,130	4799219,037	130,586
2912	267199,594	4799308,611	129,621	2937	267223,480	4799217,765	131,051
2913	267200,241	4799242,292	132,314	2938	267224,107	4799230,726	130,794
2914	267200,665	4799236,175	129,474	2939	267224,707	4799210,025	130,658
2915	267200,690	4799244,987	132,531	2940	267225,161	4799214,596	130,999
2916	267201,520	4799239,953	131,885	2941	267225,265	4799211,629	130,769
2917	267202,430	4799238,327	131,266	2942	267225,354	4799218,764	130,944
2918	267203,626	4799279,618	137,848	2943	267226,426	4799218,989	130,839
2919	267203,878	4799278,907	138,034	2944	267226,673	4799191,822	131,644
2920	267204,798	4799277,311	138,165	2945	267227,071	4799184,021	131,620
2921	267204,855	4799253,458	139,302	2946	267227,941	4799210,295	131,420
2922	267206,191	4799235,952	130,496	2947	267227,969	4799242,332	131,583
2923	267206,547	4799239,028	131,698	2948	267228,287	4799207,954	131,348
2924	267207,825	4799274,379	139,184	2949	267229,386	4799211,944	131,340
2925	267209,133	4799233,309	131,481	2950	267230,764	4799204,307	131,714

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
2951	267230,799	4799211,535	131,333	2976	267245,405	4799214,314	133,346
2952	267231,272	4799196,074	131,635	2977	267246,338	4799192,023	131,706
2953	267231,371	4799203,567	131,830	2978	267246,403	4799201,229	132,666
2954	267232,704	4799206,092	131,710	2979	267248,569	4799250,847	133,085
2955	267233,006	4799187,590	131,587	2980	267250,349	4799185,972	130,964
2956	267233,199	4799201,413	131,900	2981	267250,433	4799231,041	132,472
2957	267233,252	4799205,039	131,831	2982	267251,839	4799211,464	133,438
2958	267234,352	4799196,749	131,803	2983	267253,653	4799175,527	130,268
2959	267234,752	4799221,499	131,394	2984	267253,849	4799179,223	130,444
2960	267235,000	4799202,919	131,827	2985	267254,027	4799247,683	133,242
2961	267235,003	4799203,709	131,851	2986	267255,458	4799242,977	133,063
2962	267235,991	4799198,661	131,961	2987	267266,231	4799172,247	129,509
2963	267236,056	4799187,699	131,518	2988	267267,731	4799168,210	129,307
2964	267236,671	4799251,205	132,361	2989	267268,083	4799164,303	129,069
2965	267237,927	4799231,358	131,621	2990	267276,316	4799141,397	127,230
2966	267238,410	4799201,465	132,199	2991	267276,428	4799141,207	126,919
2967	267238,449	4799205,024	131,838	2992	267277,158	4799139,128	125,323
2968	267238,471	4799196,230	132,057	2993	267277,384	4799139,875	126,644
2969	267241,117	4799192,464	131,930	2994	267280,478	4799147,425	129,664
2970	267241,874	4799254,139	132,860	2995	267281,481	4799160,758	128,274
2971	267242,454	4799207,696	132,822	2996	267281,955	4799149,559	129,596
2972	267242,907	4799214,633	131,920	2997	267282,251	4799156,885	128,340
2973	267242,917	4799183,688	130,987	2998	267282,657	4799153,061	128,118
2974	267243,699	4799245,199	132,445	2999	267290,740	4799138,340	129,772
2975	267244,599	4799197,199	132,292	3000	267291,544	4799145,580	127,900



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
3001	267291,858	4799149,580	128,050	3026	267396,646	4799031,338	128,689
3002	267291,900	4799145,780	127,947	3027	267402,309	4799030,195	128,770
3003	267292,602	4799139,960	129,724	3028	267413,240	4799019,854	128,792
3004	267295,815	4799146,584	128,126	3029	267419,514	4799022,305	128,744
3005	267295,833	4799150,349	127,951	3030	267424,081	4799017,027	128,852
3006	267302,997	4799137,755	128,210	3031	267443,107	4799012,389	128,784
3007	267307,045	4799141,588	128,227	3032	267444,105	4799006,361	128,768
3008	267314,227	4799132,318	128,500	3033	267458,496	4799005,813	128,869
3009	267319,782	4799124,618	128,546	3034	267479,233	4798999,891	128,971
3010	267325,766	4799119,678	128,635	3035	267481,171	4799004,892	128,887
3011	267328,410	4799124,398	128,774	3036	267482,045	4799002,184	129,008
3012	267331,353	4799117,890	128,760	3037	267504,207	4799003,858	128,971
3013	267332,150	4799113,010	128,651	3038	267509,852	4798999,037	129,067
3014	267335,774	4799115,756	128,710	3039	267511,109	4799001,784	129,081
3015	267336,968	4799115,519	128,687	3040	267534,343	4799005,951	129,170
3016	267338,672	4799104,501	128,629	3041	267546,137	4799012,427	129,107
3017	267339,289	4799107,852	128,722	3042	267546,161	4799006,935	129,225
3018	267342,935	4799107,216	128,619	3043	267549,717	4799010,949	129,284
3019	267353,780	4799086,621	128,726	3044	267560,506	4799015,034	129,212
3020	267354,438	4799090,270	128,692	3045	267587,284	4799022,416	128,816
3021	267361,007	4799071,367	128,638	3046	267588,201	4799028,547	128,682
3022	267368,243	4799065,258	128,810	3047	267605,498	4799032,284	128,588
3023	267372,390	4799055,530	128,664	3048	267612,233	4799037,797	128,413
3024	267377,671	4799057,069	128,714	3049	267614,511	4799032,847	128,417
3025	267378,637	4799051,981	128,802	3050	267624,222	4799041,917	128,327

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
3051	267627,319	4799039,466	128,468	3076	267771,169	4798946,818	128,460
3052	267628,030	4799036,390	128,298	3077	267771,220	4798957,321	128,660
3053	267640,719	4799039,196	128,423	3078	267771,793	4798936,102	129,920
3054	267645,865	4799035,412	128,327	3079	267771,807	4798947,983	128,450
3055	267647,630	4799040,475	128,308	3080	267773,220	4798946,638	128,460
3056	267674,640	4799032,033	128,415	3081	267773,683	4798951,320	128,720
3057	267686,203	4799032,129	128,350	3082	267773,728	4798956,995	128,490
3058	267689,273	4799025,984	128,366	3083	267773,774	4798957,104	128,533
3059	267712,595	4799023,673	128,387	3084	267774,061	4798944,792	128,440
3060	267748,598	4799013,289	128,390	3085	267774,088	4798945,490	128,490
3061	267752,167	4798939,156	130,160	3086	267774,683	4798930,279	130,070
3062	267753,493	4799014,991	128,421	3087	267774,763	4798945,980	128,440
3063	267755,618	4798944,224	130,030	3088	267774,797	4798953,029	128,623
3064	267757,004	4799016,729	128,409	3089	267775,240	4798945,905	128,480
3065	267760,565	4798941,861	129,990	3090	267775,260	4798945,706	128,460
3066	267760,782	4798944,606	129,930	3091	267775,319	4798953,733	128,592
3067	267762,060	4798935,215	130,090	3092	267775,467	4798933,019	130,050
3068	267763,708	4798955,942	129,510	3093	267775,710	4799007,464	128,424
3069	267764,789	4798937,451	130,110	3094	267775,759	4798946,413	128,460
3070	267765,581	4798941,995	129,650	3095	267775,874	4798955,608	128,523
3071	267765,956	4798954,017	129,440	3096	267776,545	4798942,852	128,473
3072	267767,954	4798948,760	128,480	3097	267776,704	4798955,712	128,605
3073	267769,930	4798949,250	128,420	3098	267776,806	4798942,239	128,650
3074	267770,185	4798949,380	128,460	3099	267777,349	4798948,377	128,460
3075	267770,247	4798945,152	128,600	3100	267777,635	4798945,105	128,480

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>	<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
3101	267777,796	4798958,786	128,530	3126	267784,866	4798980,766	128,689
3102	267777,890	4798949,910	128,570	3127	267785,046	4798962,320	128,660
3103	267778,225	4798947,048	128,490	3128	267785,390	4798983,857	128,539
3104	267779,166	4798947,145	128,460	3129	267785,462	4798937,138	130,290
3105	267779,285	4798930,949	130,062	3130	267785,468	4798949,261	129,060
3106	267779,301	4798953,320	128,493	3131	267785,624	4799007,314	128,500
3107	267779,315	4798935,973	130,070	3132	267785,893	4798999,548	128,563
3108	267780,913	4799002,942	128,490	3133	267786,816	4798997,932	128,461
3109	267781,036	4798955,824	128,530	3134	267786,859	4799010,174	128,448
3110	267781,366	4798947,307	128,530	3135	267787,309	4798995,188	128,537
3111	267781,553	4799005,225	128,419	3136	267787,563	4798984,364	128,588
3112	267782,115	4798951,288	128,510	3137	267789,025	4798989,084	128,452
3113	267782,150	4799004,409	128,471	3138	267789,196	4798987,258	128,540
3114	267782,166	4798951,194	128,604	3139	267789,326	4798931,401	130,240
3115	267782,273	4798996,428	128,602	3140	267789,388	4798925,113	129,990
3116	267782,534	4798965,976	128,650	3141	267789,445	4798981,940	128,595
3117	267782,627	4798954,629	128,560	3142	267790,572	4798984,389	128,559
3118	267783,042	4798950,506	128,450	3143	267790,616	4799005,805	128,541
3119	267783,141	4799000,408	128,538	3144	267790,693	4798927,346	129,990
3120	267783,645	4798950,066	128,490	3145	267790,811	4798984,424	128,443
3121	267783,906	4798933,731	130,200	3146	267791,068	4798994,875	128,510
3122	267783,937	4798952,594	128,540	3147	267792,021	4798980,553	128,534
3123	267784,168	4798940,647	130,120	3148	267793,333	4798982,861	128,551
3124	267784,676	4798954,335	128,960	3149	267794,119	4798979,993	128,523
3125	267784,770	4798996,819	128,521	3150	267796,251	4798979,580	128,565

<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
3151	267796,606	4798982,146	128,555
3152	267796,782	4798982,467	128,419
3153	267797,968	4799005,224	128,520
3154	267798,611	4798982,328	128,551
3155	267798,715	4798979,784	128,601
3156	267798,935	4799008,150	128,444
3157	267803,775	4798991,401	128,517
3158	267804,477	4799001,389	128,563
3159	267804,588	4798983,873	128,458
3160	267815,231	4798969,031	129,106



LISTADO DE BASES



<u>N</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
5000	266046,459	4799300,746	149,426
5001	266085,546	4799330,381	148,962
5002	263975,897	4789278,572	119,797
5003	263851,732	4799286,186	117,105
5004	263723,625	4799539,794	122,496
5005	263825,620	4799643,160	121,431
5006	264088,079	4799808,157	116,400
5007	264231,752	4799818,069	116,900
5008	267093,498	4799648,562	127,419
5009	267078,396	4799708,019	124,666
5010	267779,300	4798930,951	130,083
5011	267790,658	4799010,365	128,468
5012	267234,954	4799197,874	131,951
5013	267325,089	4799118,802	128,636
5014	266793,751	4799063,054	130,587
5015	266854,666	4799113,865	132,020
5016	266364,336	4798599,022	133,109
5017	266284,916	4798492,805	133,033



FICHAS DE LAS BASES EMPLEADAS

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N° : 5000

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266046.459

Y= 4799300.746

Z= 149.426

ZONA : Ribera de Arriba. (Colegio Publico Pablo Iglesias)

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en el bordillo de la acera que hay entre la carretera AS-322 y el aparcamiento del Colegio Pablo Iglesias de Ribera de Arriba.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5001**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266085.546
Y= 4799330.381
Z= 148.962

ZONA : Ribera de Arriba. (Colegio Publico Pablo Iglesias)

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en el bordillo de la acera del aparcamiento del Colegio publico Pablo Iglesias de Ribera de Arriba.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5002**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 263975.897
Y= 4799278.572
Z= 119.797

ZONA : Palomar, Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en la acera del puente sobre el río Barrea de la AS-322

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5003**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 263851.732
Y= 4799286.186
Z= 117.105

ZONA : Palomar, Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en la carretera AS-322 a la altura de Palomar.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5004**

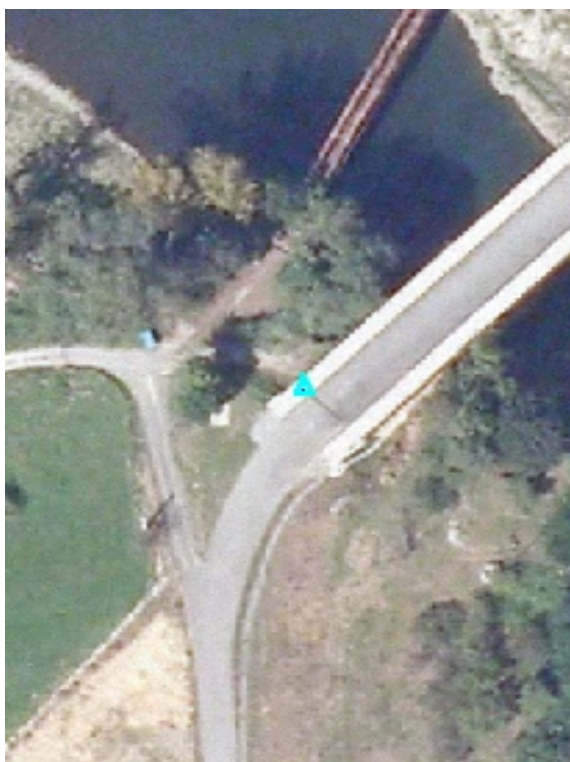
COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 263723.625
Y= 4799539.794
Z= 122.496

ZONA : Palomar, Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en la acera del puente sobre el río Nalón que une la AS-322 con el pueblo de Bueño.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5005**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 263825.620
Y= 4799643.160
Z= 121.431

ZONA : Palomar, Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo geopunt en el asfalto del puente del río Nalón dirección a Bueño.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5006**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 264088.079
Y= 4799808.157
Z= 116.400

ZONA : Bueño. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo geopunto sobre la banda blanca de la carretera que une Palomar con Bueño.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5007**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 264231.752
Y= 4799818.069
Z= 116.900

ZONA : Bueño. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo geopunt sobre la banda blanca de la carretera que une Palomar con Bueño.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5008**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267093.498
Y= 4799648.562
Z= 127.419

ZONA : Las Segadas. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en la acera de la carretera que une Ferreros con Las Segadas.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5009**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267078.396
Y= 4799708.019
Z= 124.666

ZONA : Las Segadas. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de latón de cabeza grande en la acera de la carretera que une Ferreros con Las Segadas.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5010**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267779.300
Y= 4798930.951
Z= 130.083

ZONA : Soto de Rey. Ribera de Arriba

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo tipo geopunt en el asfalto de la senda del Rio Nalón en Soto de Rey.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5011**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267790.658
Y= 4799010.365
Z= 128.468

ZONA : Soto de Rey. Ribera de Arriba

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo con arandela de acero en el arcén de la carretera de llegada a Soto de Rey.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5012**

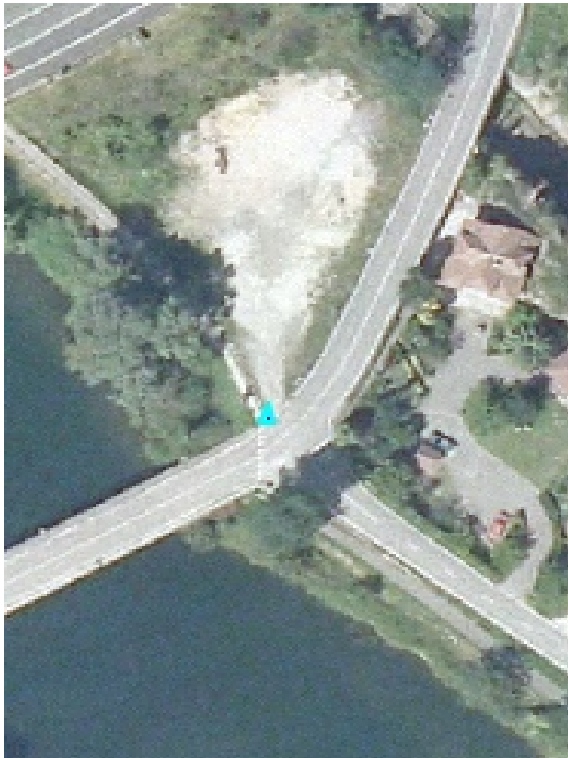
COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267234.954
Y= 4799197.874
Z= 131.951

ZONA : Soto de Rey. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo tipo geopunt pasando el puente sobre el rio Nalón dirección a Soto de Rey.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N° : **5013**

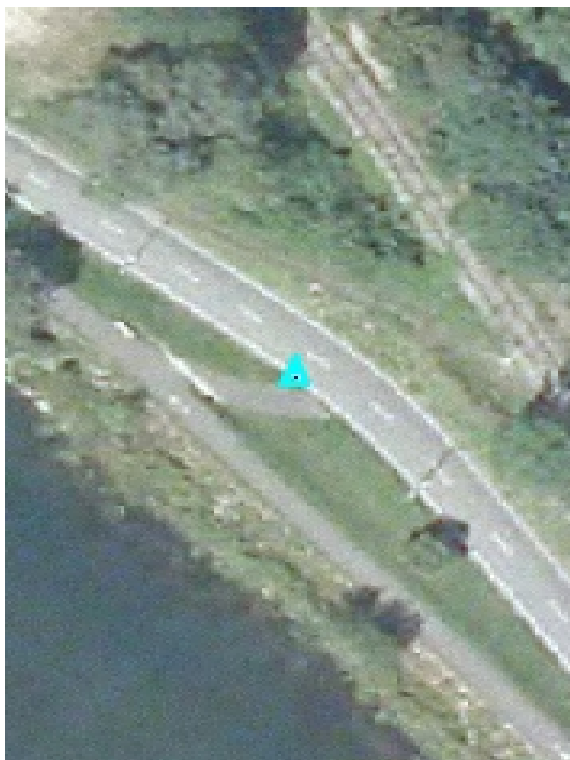
COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 267325.089
Y= 4799118.802
Z= 128.636

ZONA : Soto de Rey. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero en la carretera dirección a Soto de Rey.
En el camino que enlaza la carretera con la senda del río Nalón.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5014**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266793.751
Y= 4799063.054
Z= 130.587

ZONA : Soto de Ribera .Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo de acero con arandela roja en el asfalto de la carretera que une Soto de Ribera con Argame.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5015**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266854.666
Y= 4799113.865
Z= 132.020

ZONA : Soto de Ribera. Ribera de Arriba.

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo tipo geopunt en la banda blanca del puente sobre el río Nalón dirección a Soto de Ribera.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5016**

COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266364.336

Y= 4798599.022

Z= 133.109

ZONA : Argame. Carretera N-630

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo tipo geopunt en el arcén de la carretera N-630 a la altura de Argame.

RESEÑA DE BASES TOPOGRÁFICAS

BASE N°: **5017**

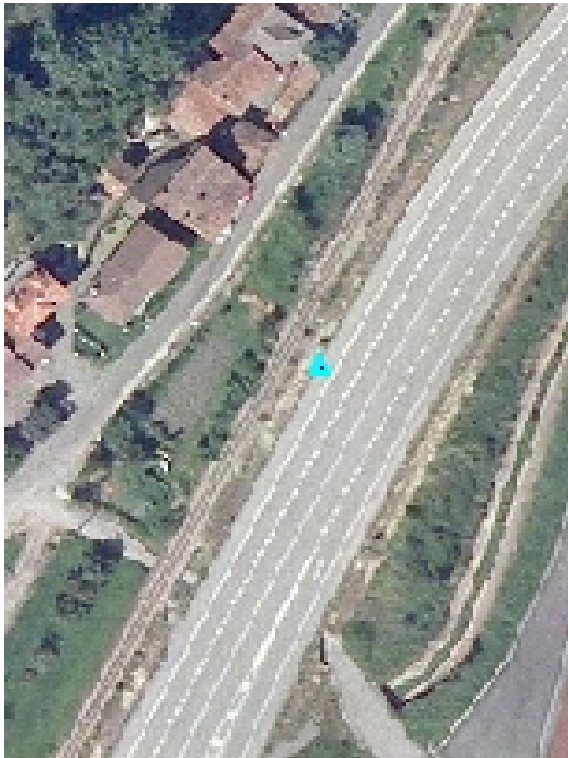
COORDENADAS UTM ETRS89 Huso30

X= 266284.916
Y= 4798492.805
Z= 133.033

ZONA : Argame. Carretera N-630

PROVINCIA : ASTURIAS

ORTOFOTO



FOTOGRAFÍA



SITUACIÓN : Clavo tipo geopunt en el arcén de la carretera N-630 a la altura de Argame.

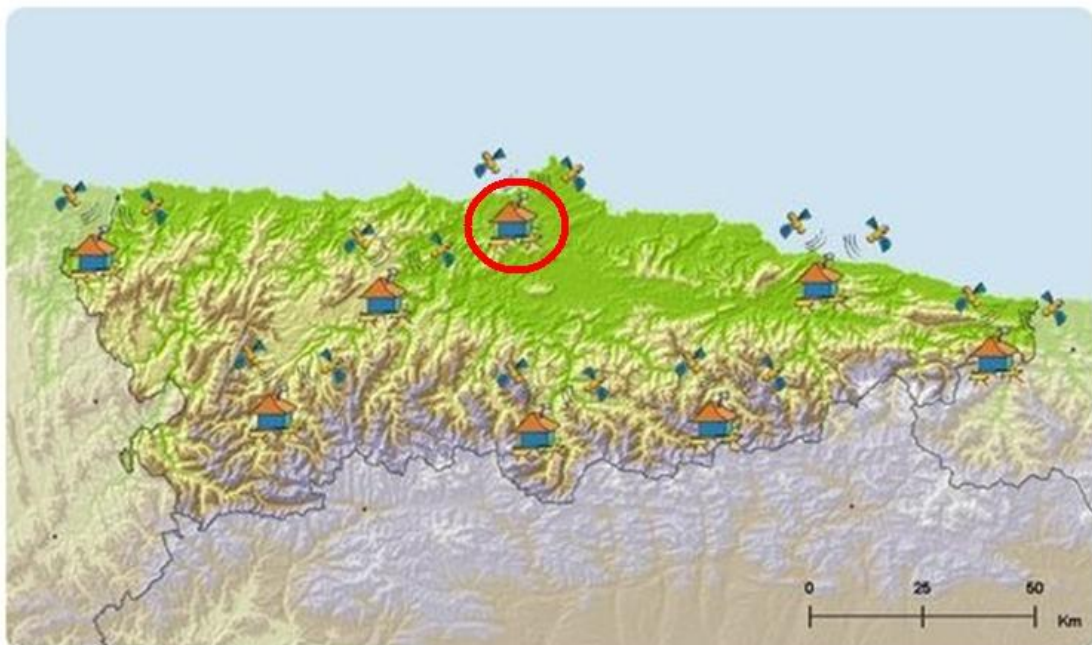


RESEÑAS

Tipo de receptor GNSS instalado	
Ubicación	Valliniello. Avilés
ID RINEX	AVLS
Receptor	Leica GRX1200+GNSS
Antena	LEIAX1203+GNSS NONE
Altura de la antena	0.000 m Base del soporte de la antena

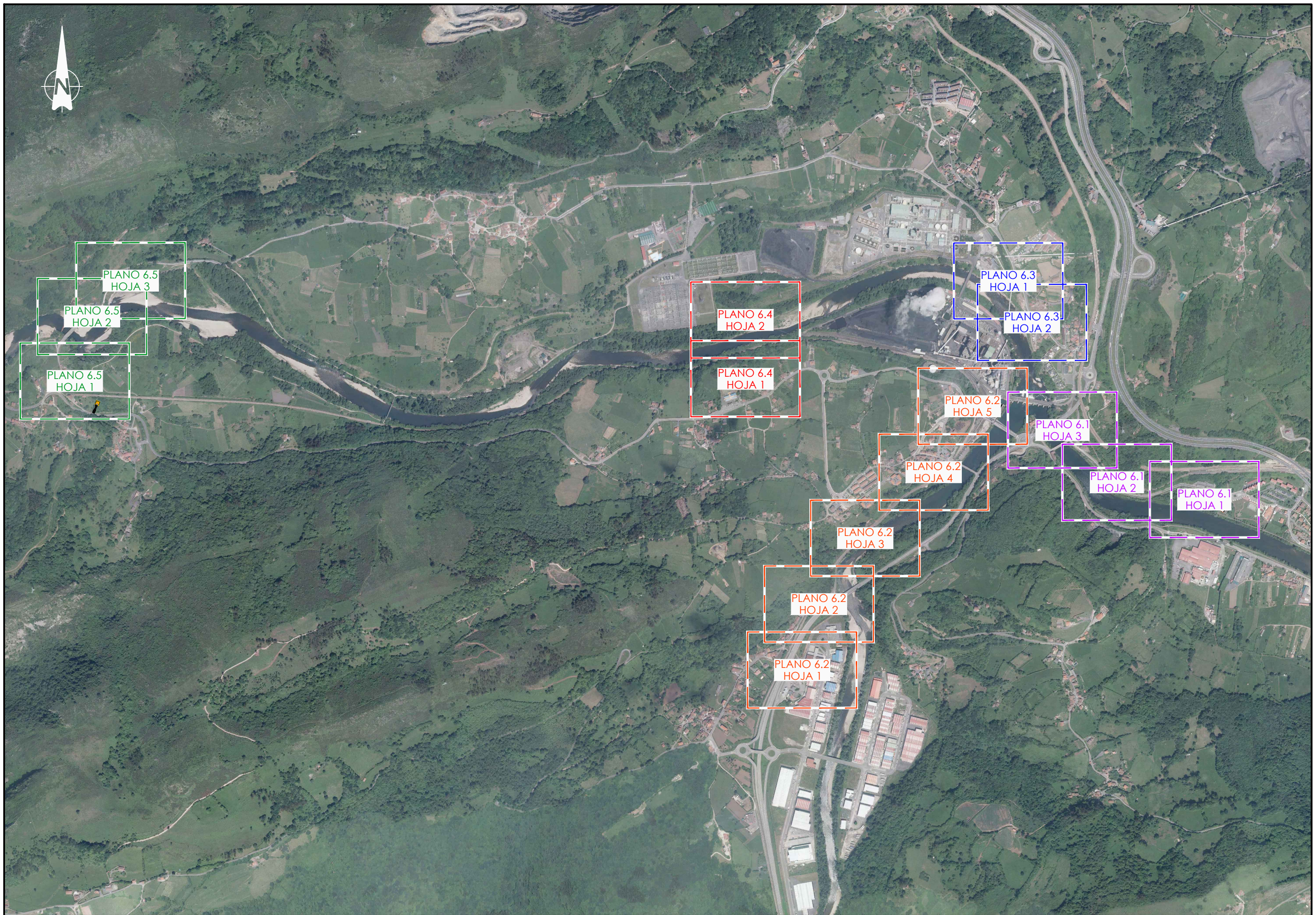
Coordenadas ECEF(ETRS89)	
X	4604379.2301
Y	-476287.2559
Z	4373385.5516
Fecha de cálculo	2008

Organismo al que pertenece el receptor	
Gobierno del Principado de Asturias	 GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS



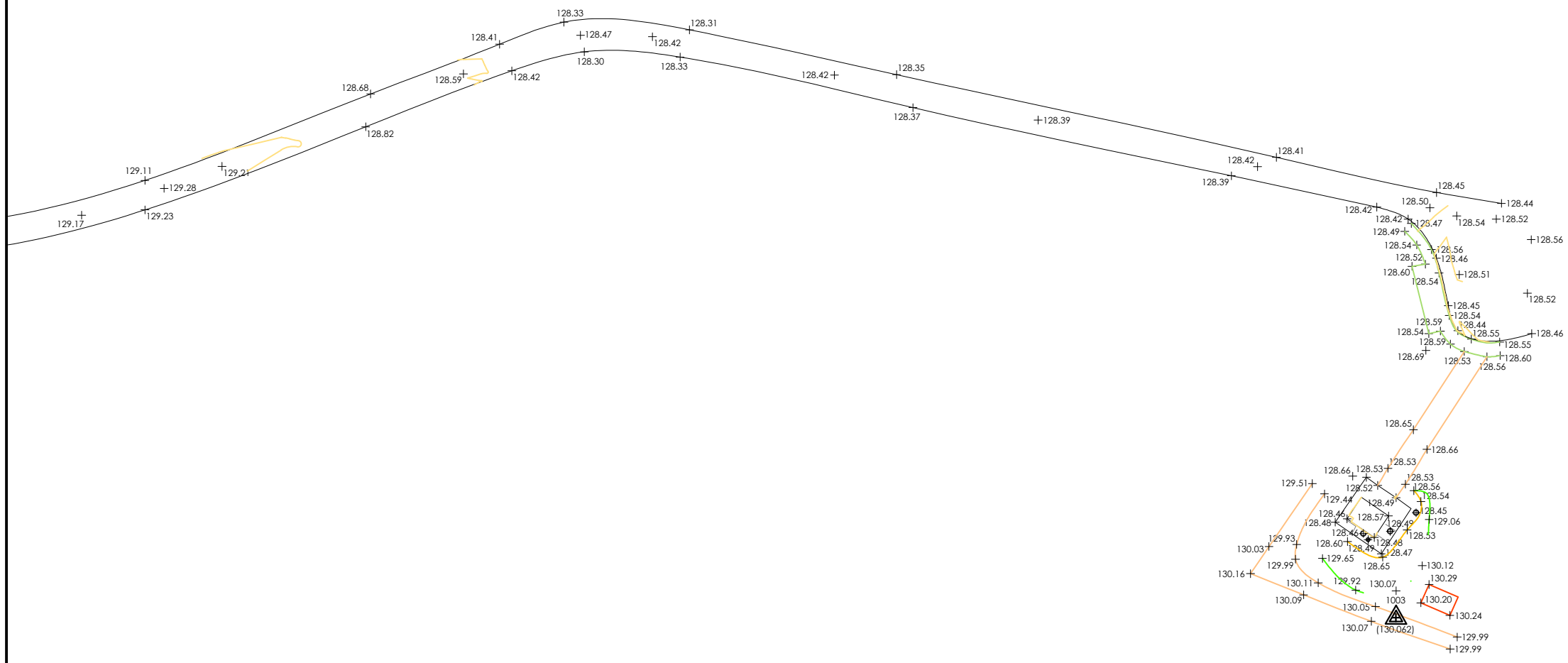


PLANOS

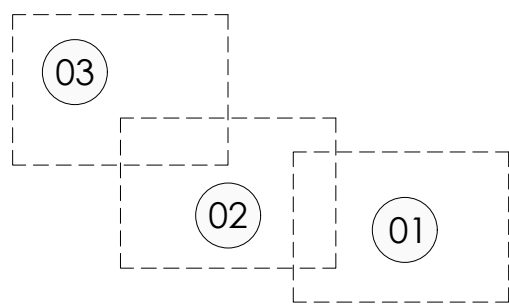


FICHERO: ANEJO Nº6 - PLANO GUÍA.DWG MODIFICADO: 03/11/2021 8:35:49

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	EMPRESA CONSULTORA  NOEGA Ingenieros, s.l.	AUTOR DEL PROYECTO  D. JUAN BLANCO DÍAZ INGENIERO INCAUTADO, CANALES Y PUERTOS	ESCALAS S/E ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO PLANTA GUÍA	REFERENCIA P-16-121	Nº ANEJO 6
							FECHA OCTUBRE 2020	HOJA 1 DE 1

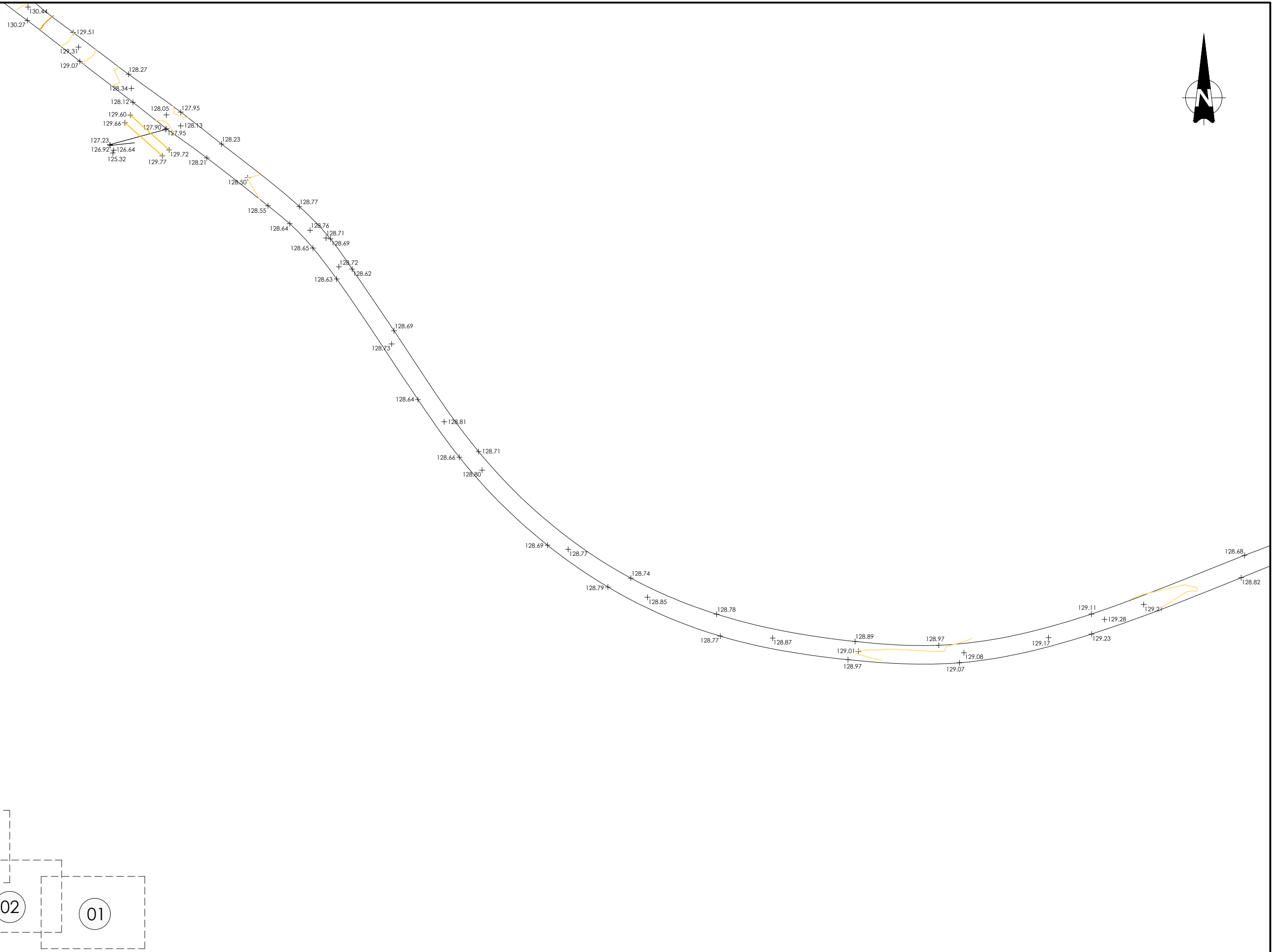


1004
(129.106)



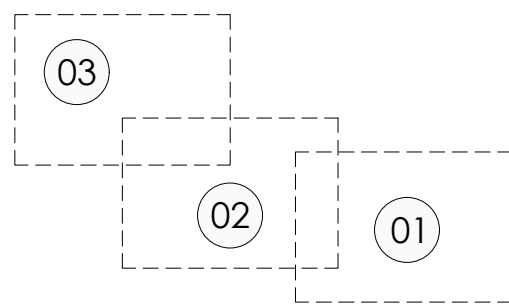
FICHERO: 6.1 - SOTO DE REY.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:36

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, s.l.	 D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO REGISTRADO, CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN SOTO DE REY	P-16-121	6.1
							FECHA	HOJA 1 DE 3
							OCTUBRE 2020	



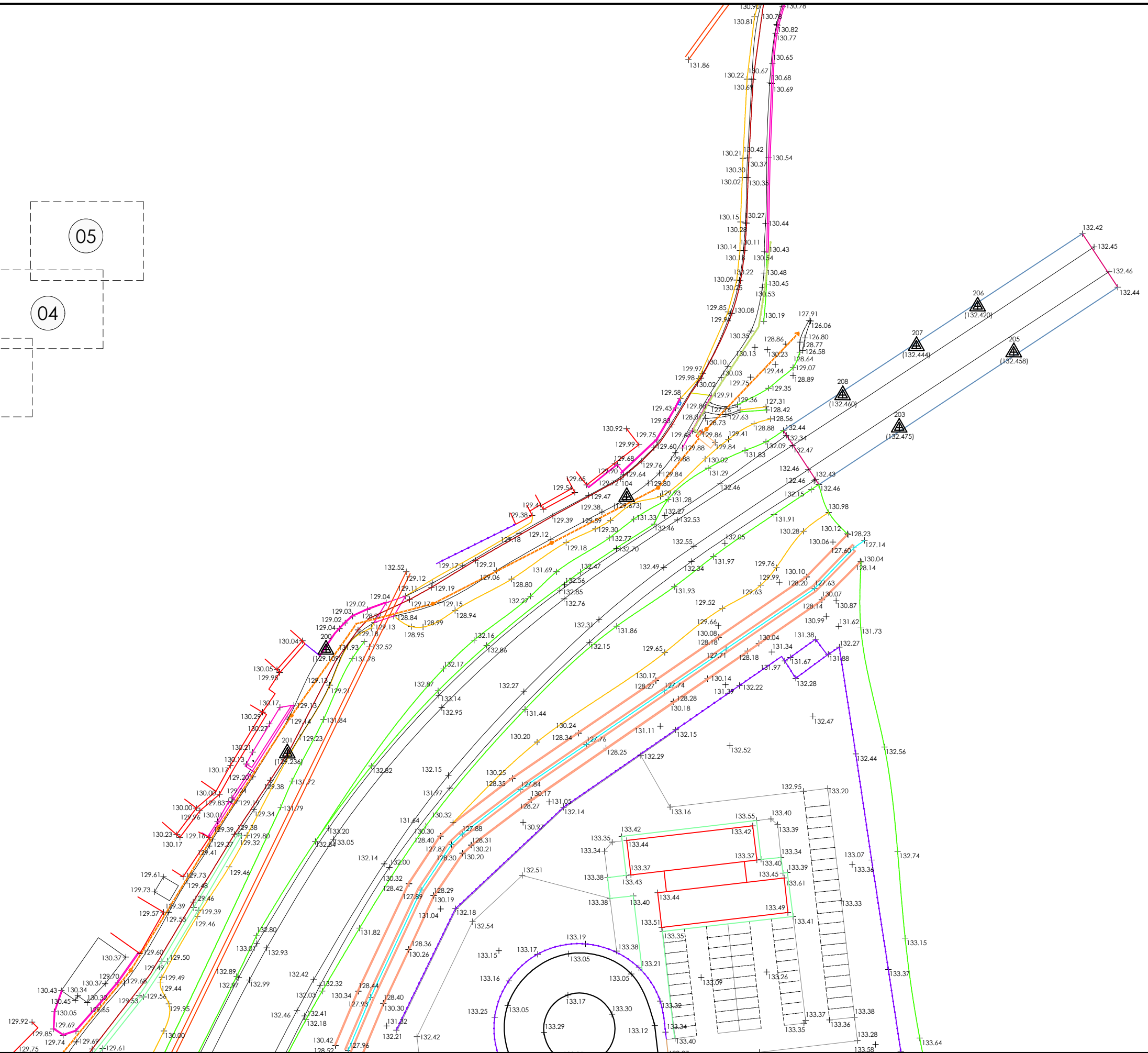
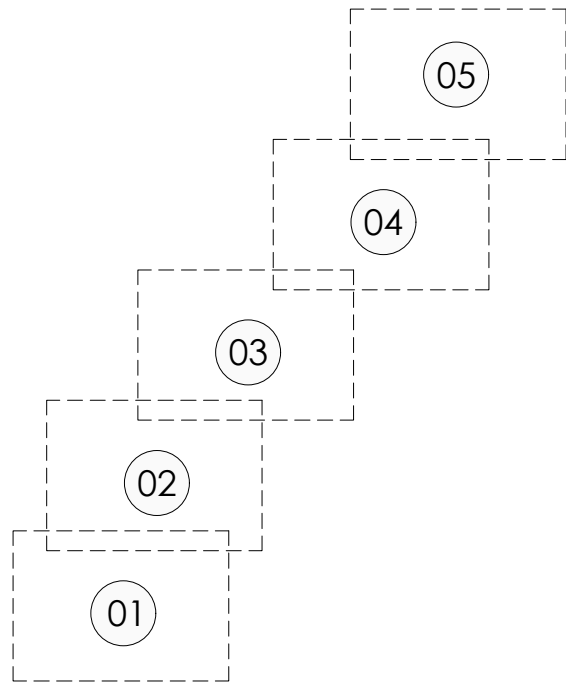
FICHERO: 6.1 - SOTO DE REY.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:36

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)			EMPRESA CONSULTORA  NOEGA Ingenieros, s.l.	AUTOR DEL PROYECTO  D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO REGISTRADO, CANALES Y PUERTOS	ESCALAS 1:500  ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN SOTO DE REY	REFERENCIA P-16-121	Nº ANEJO 6.1
		FECHA OCTUBRE 2020	HOJA 2 DE 3							



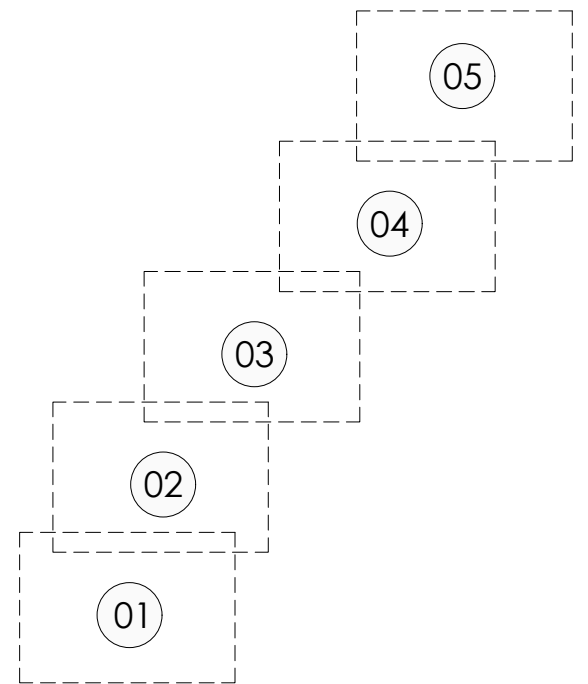
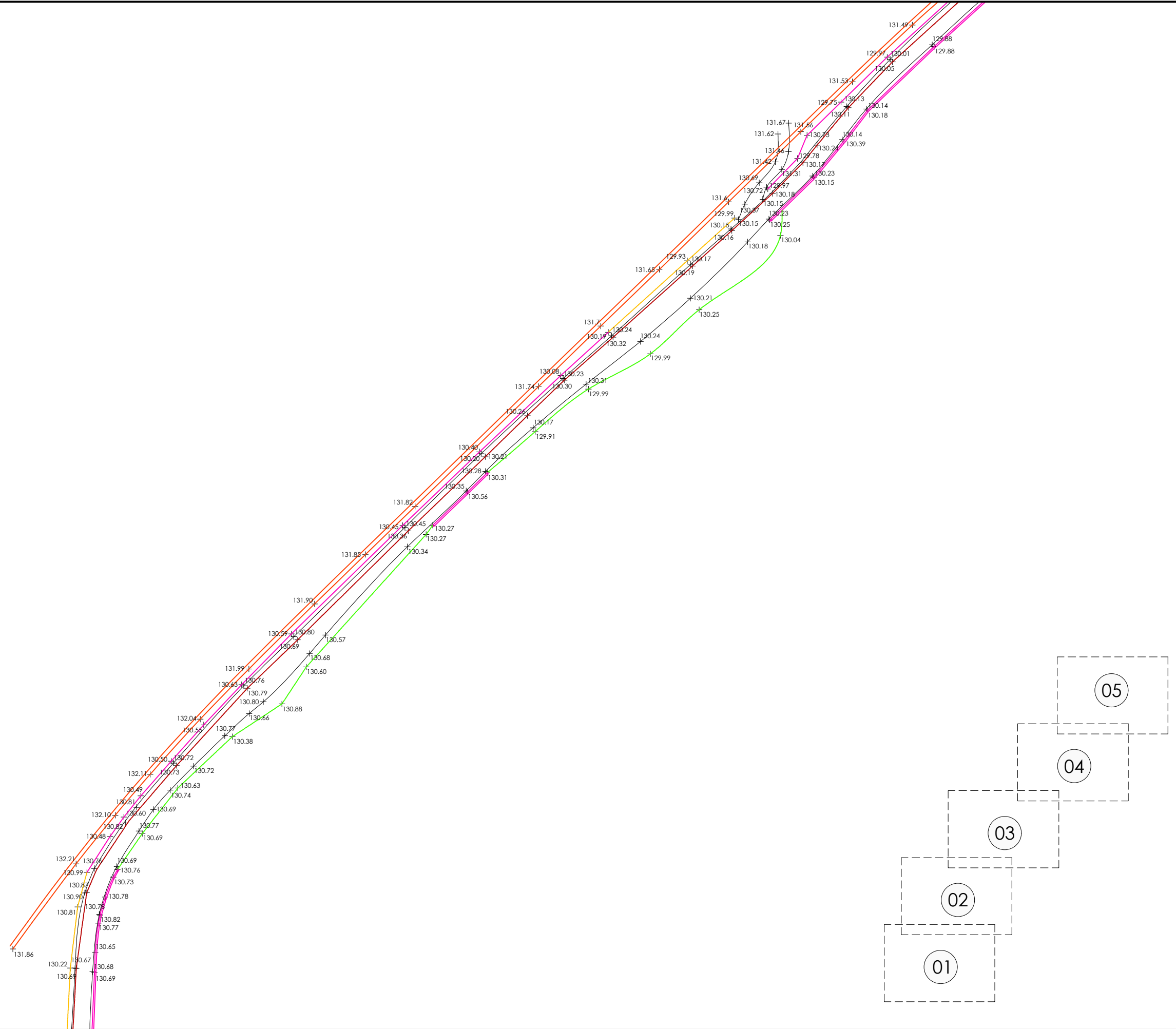
FICHERO: 6.1 - SOTO DE REY.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:36

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, S.L.	 D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN SOTO DE REY	P-16-121 OCTUBRE 2020	6.1 HOJA 3 DE 3



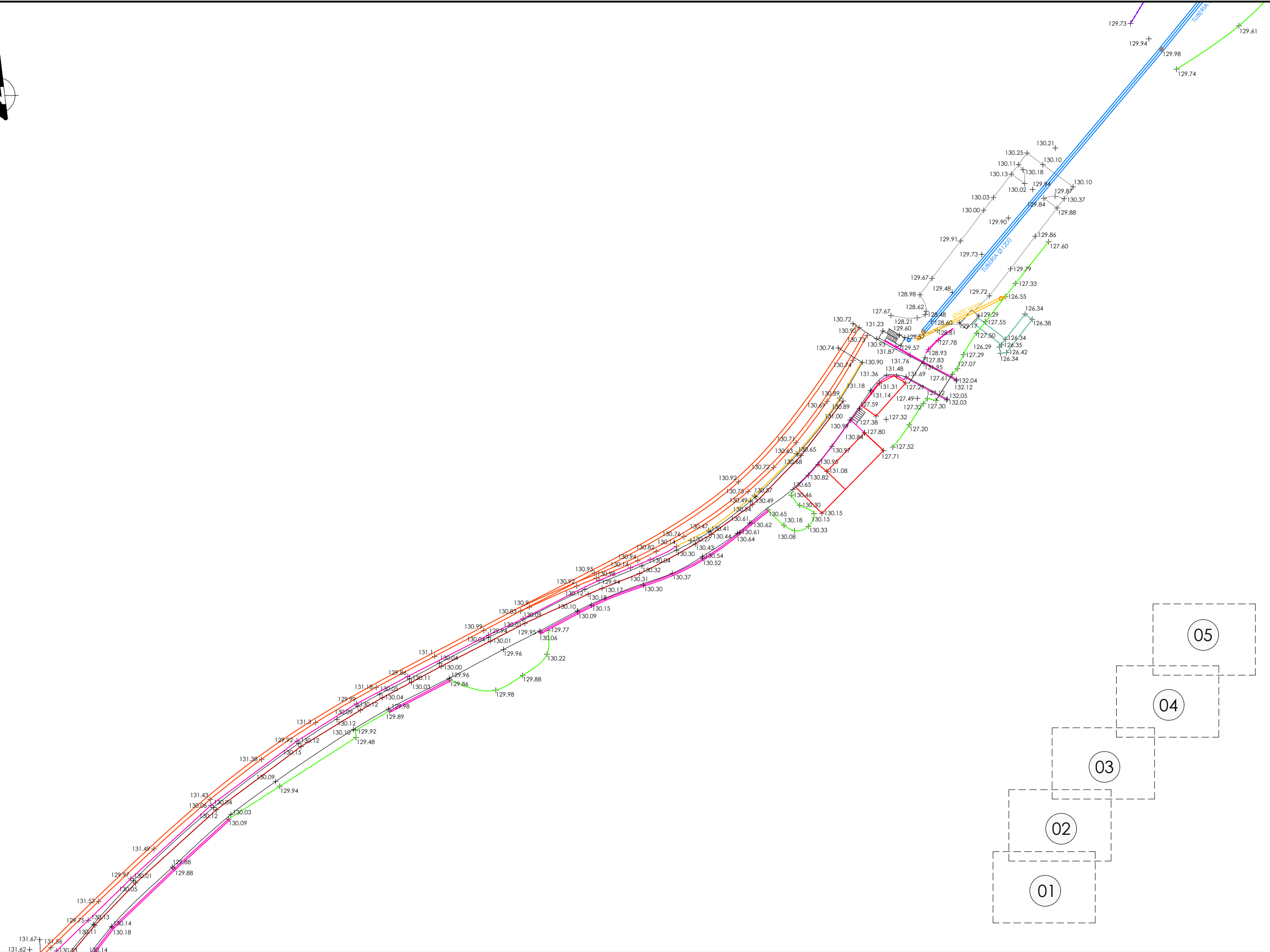
FICHERO: 6.2 - ARGAME.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:38

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, S.L.	 D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE PUERTOS, CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN ARGAME	P-16-121 OCTUBRE 2020	6.2 HOJA 2 DE 5



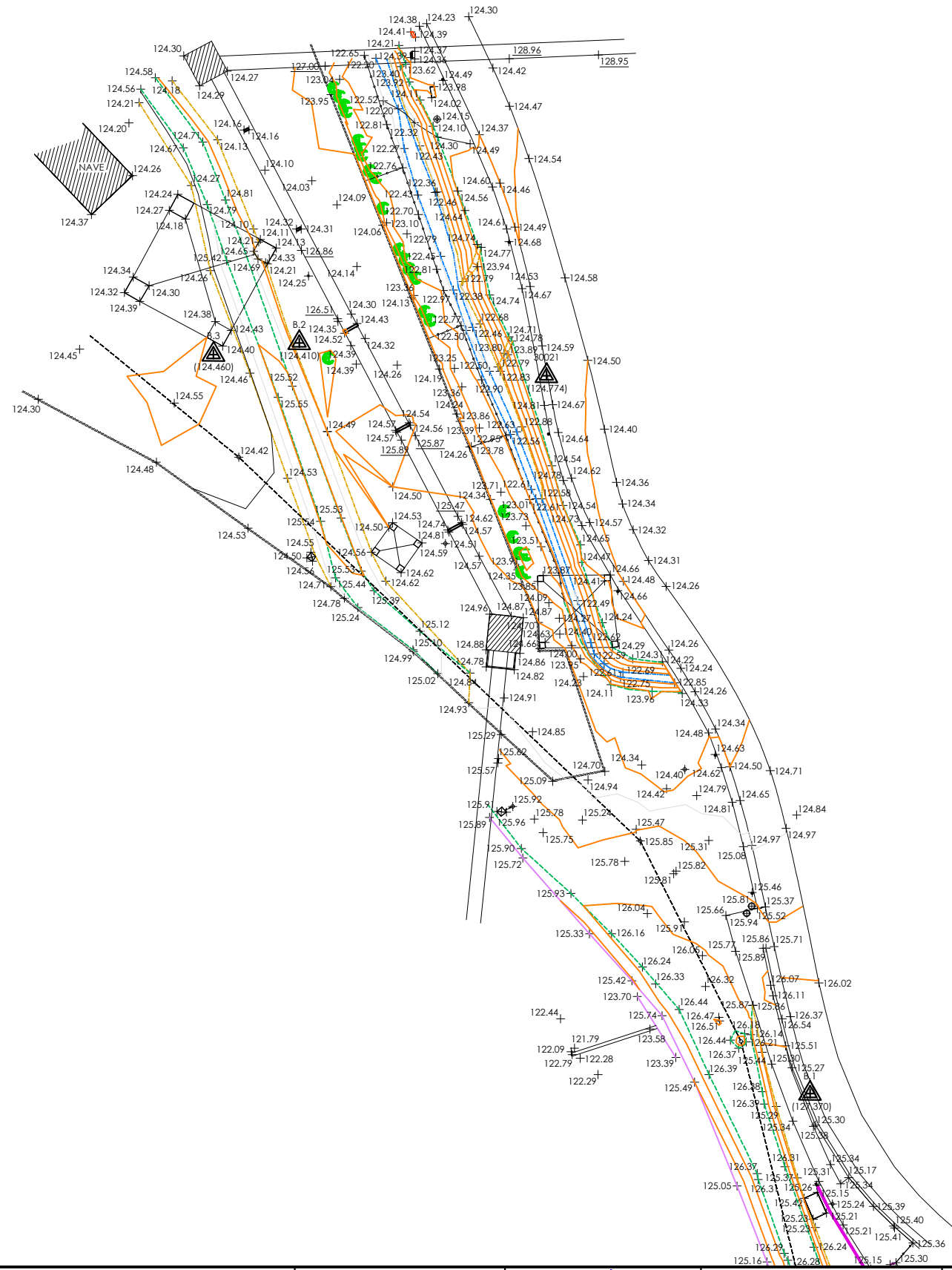
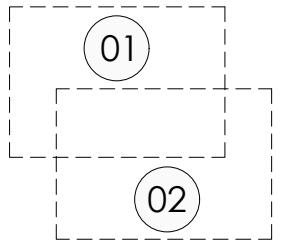
FICHERO: 6.2 - ARGAME.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:38

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, s.l.	 D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN ARGAME	P-16-121 FECHA OCTUBRE 2020	6.2 HOJA 3 DE 5



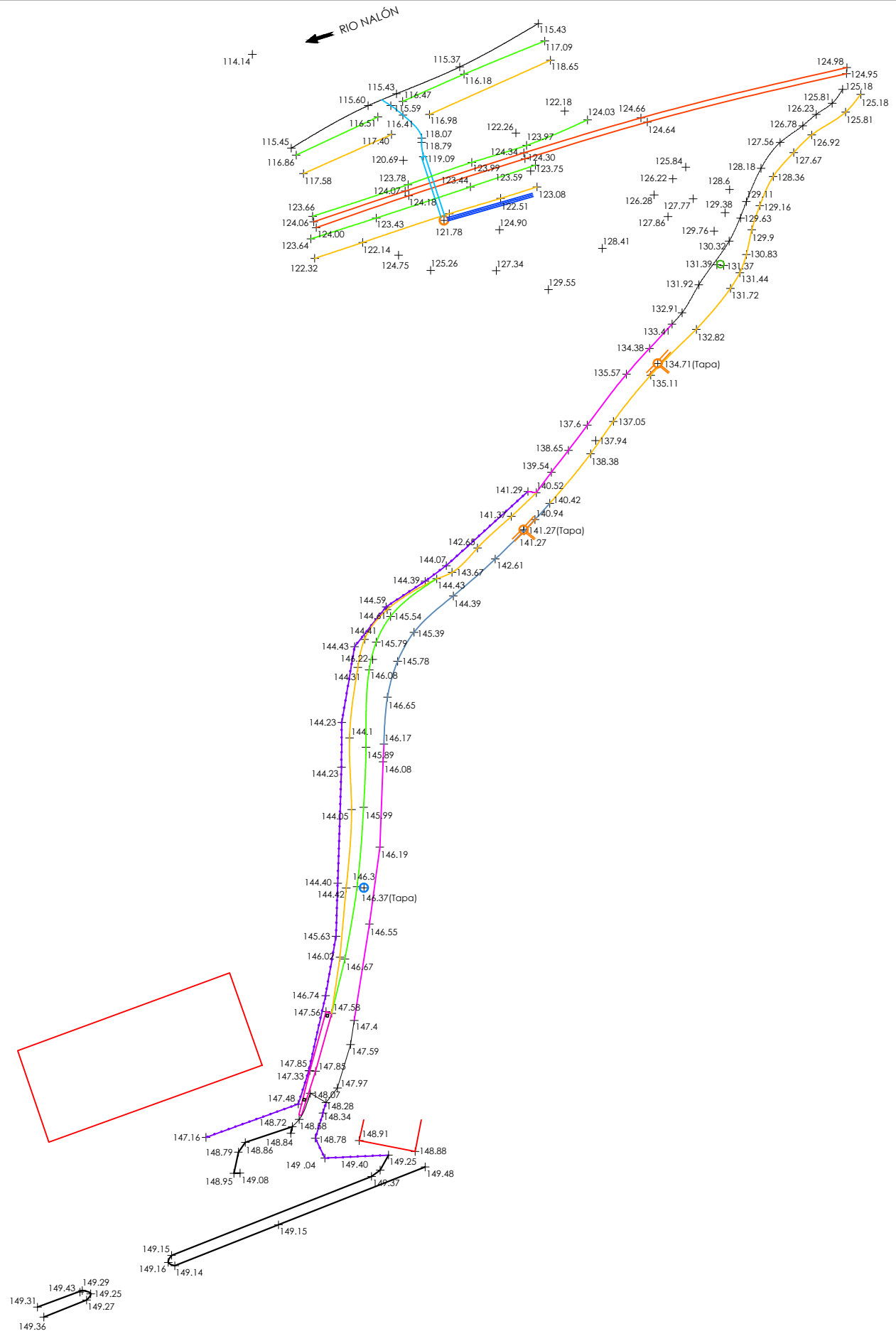
FICHERO: 6.2 - ARGAME.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:38

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	EMPRESA CONSULTORA 	AUTOR DEL PROYECTO  D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO REGISTRADO, CANALES Y PUERTOS	ESCALAS 1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN ARGAME	REFERENCIA P-16-121	Nº ANEJO 6.2
							FECHA OCTUBRE 2020	HOJA 4 DE 5



FICHERO: 6.3 - LAS SEGADAS.DWG MODIFICADO: 11/12/2017 11:09:08

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, S.L.	 D. JUANJO BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN LAS SEGADAS	P-16-121 FECHA OCTUBRE 2020	6.3 HOJA 1 DE 2

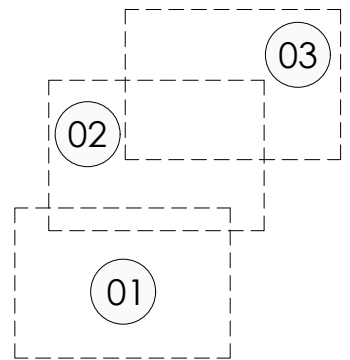
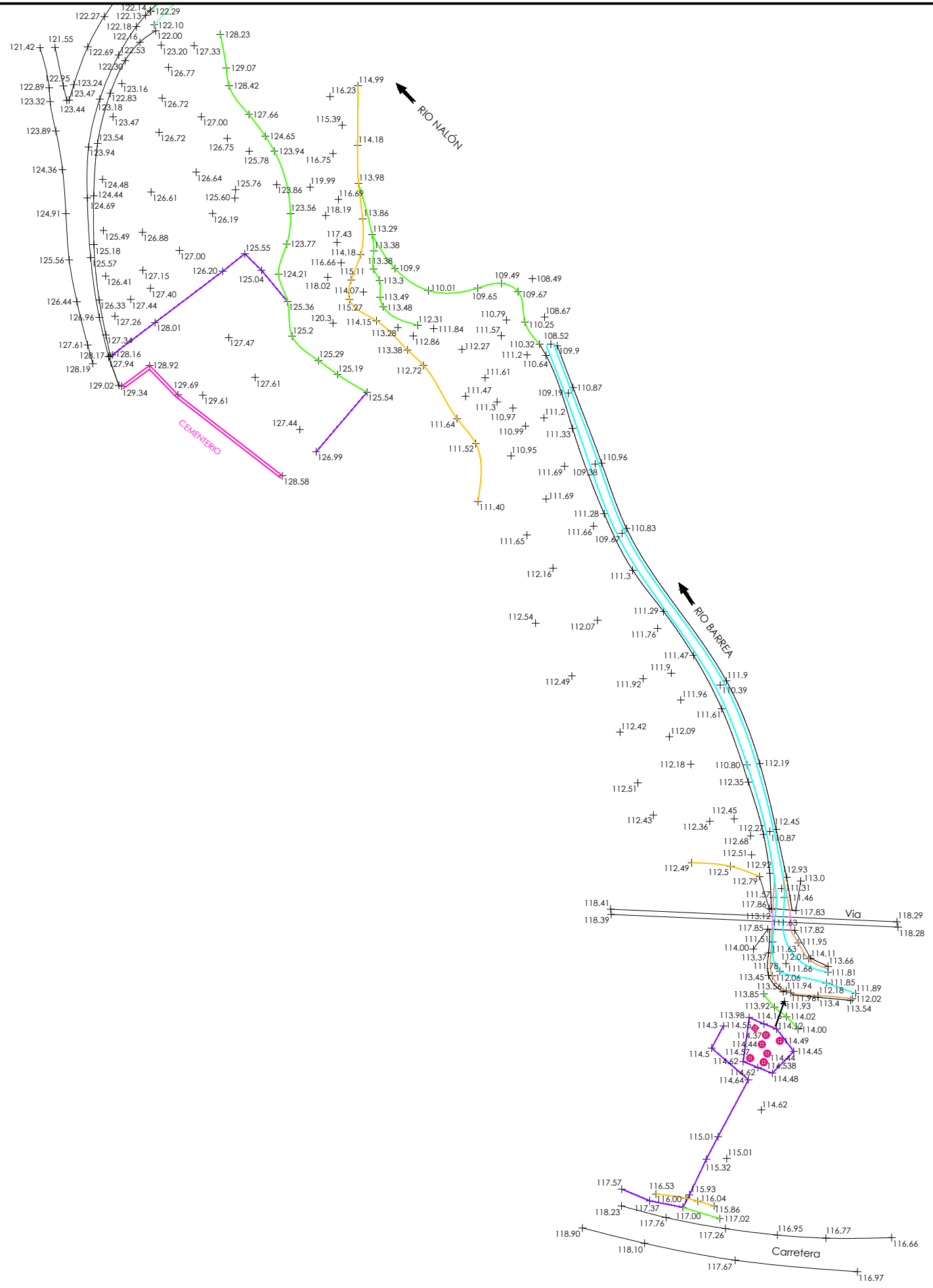


02

01

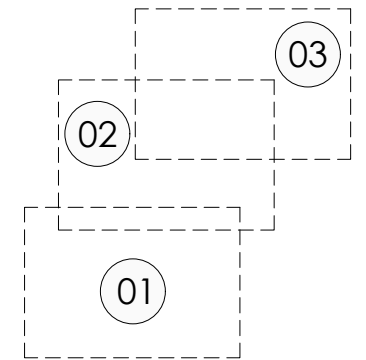
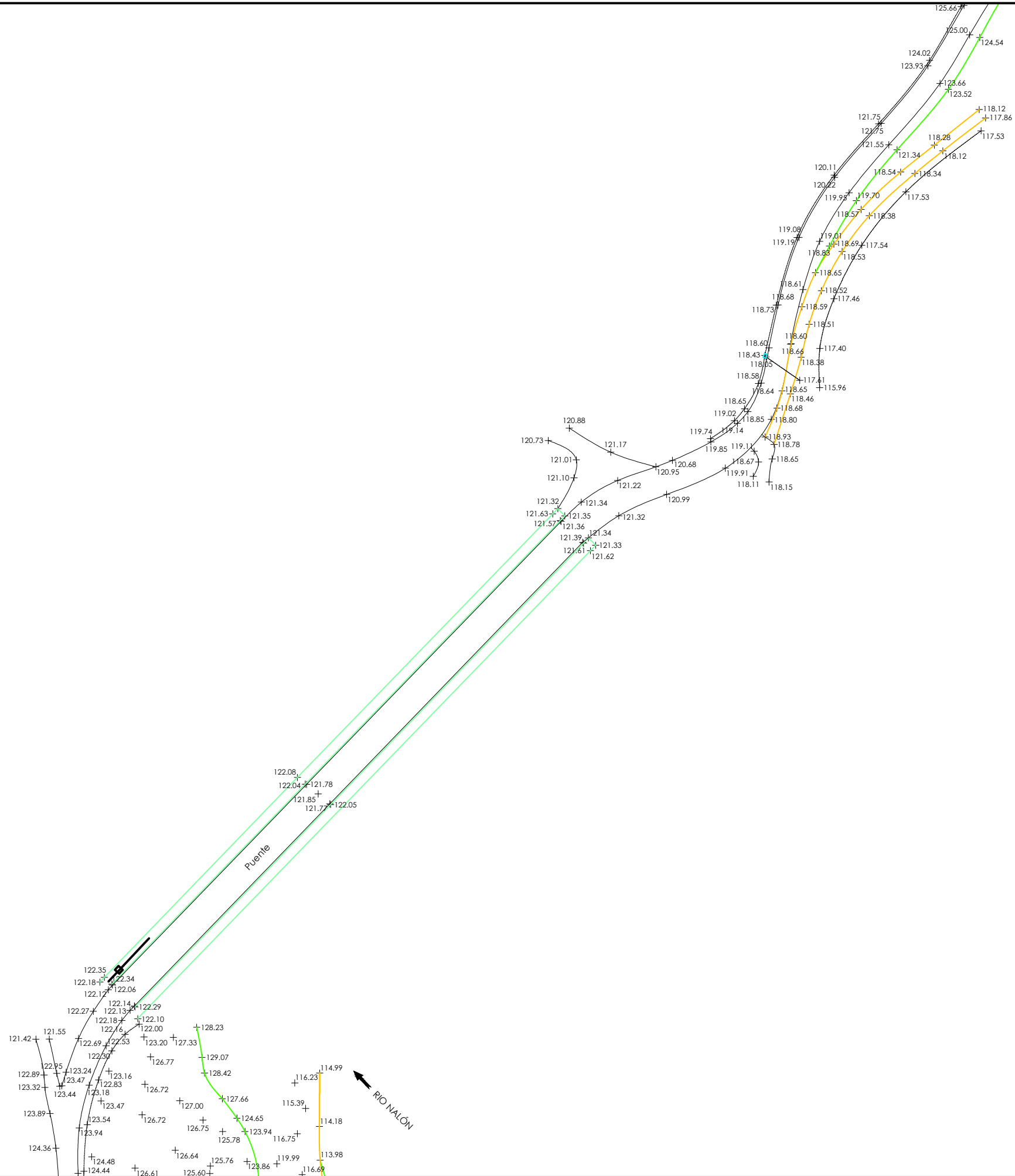
FICHERO: 6.4 - I.A. JOYA.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:40

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, s.l.	 D. MANUEL BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE ARTES, CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN LA CASA NUEVA	P-16-121	6.4
							FECHA	HOJA 1 DE 2
							OCTUBRE 2020	



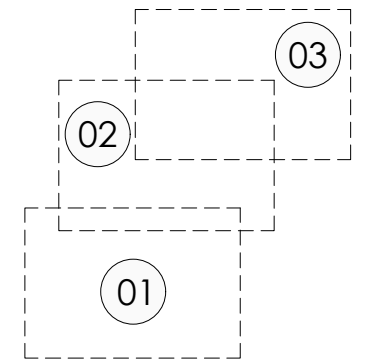
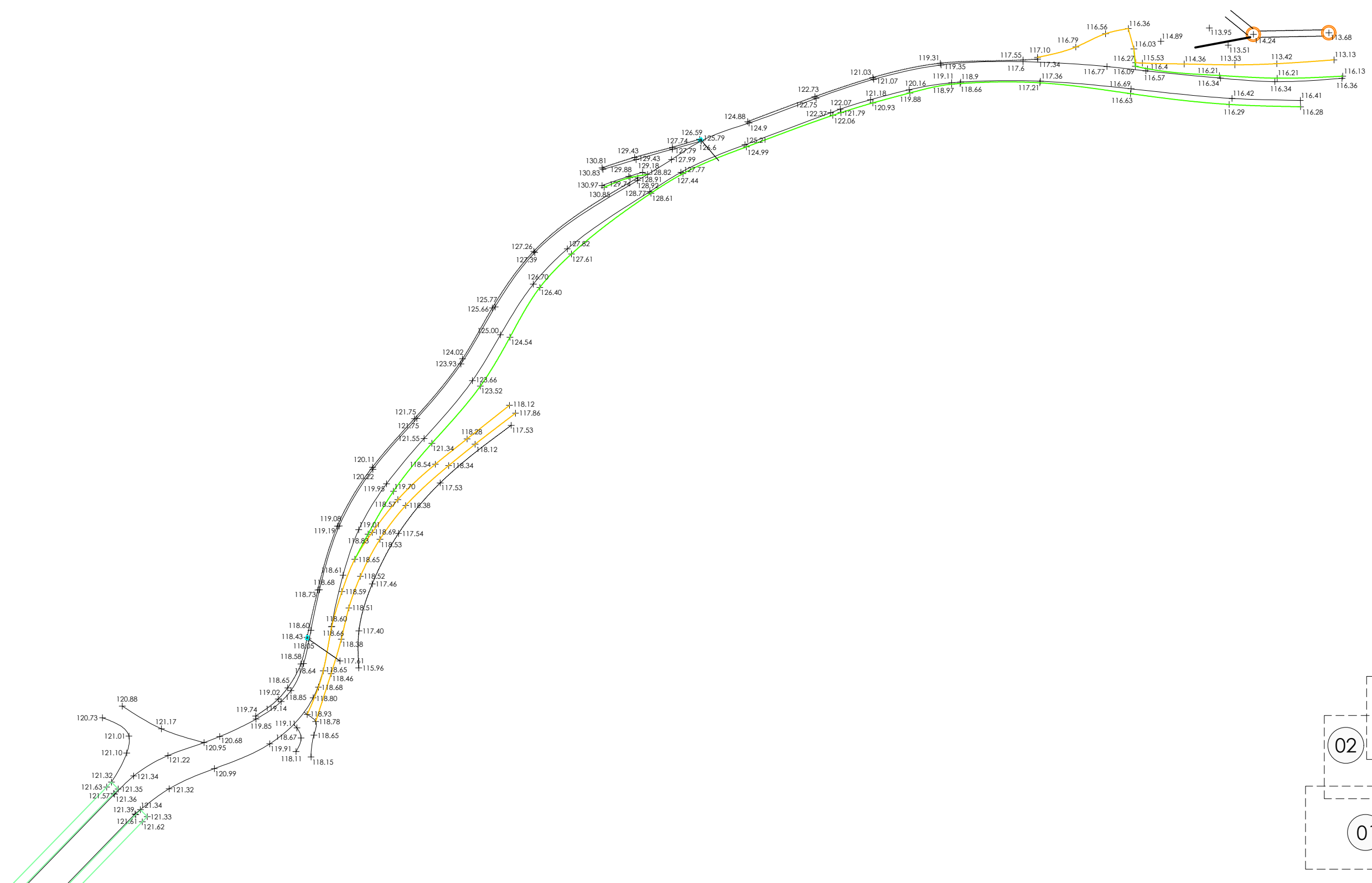
FICHERO: 6.5 - PALOMAR.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:42

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	NOEGA Ingenieros, S.L.	D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO EN CARRETERAS, CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN PALOMAR	P-16-121	6.5
							FECHA	HOJA 1 DE 3
							OCTUBRE 2020	



FICHERO: 6.5 - PALOMAR.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:42

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO	EMPRESA CONSULTORA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO	REFERENCIA	Nº ANEJO
		PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RIO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	 NOEGA Ingenieros, S.L.	 D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO TÉCNICO EN OBRAS DE PUERTOS, CANALES Y PUERTOS	1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN PALOMAR	P-16-121 FECHA: OCTUBRE 2020	6.5 HOJA 2 DE 3



FICHERO: 6.5 - PALOMAR.DWG MODIFICADO: 05/12/2017 14:08:42

 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO, O.A.	TÍTULO PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NALÓN. TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA. (ASTURIAS)	EMPRESA CONSULTORA  NOEGA Ingenieros, s.l.	AUTOR DEL PROYECTO  D. ALVARO BLANCO DÍAZ INGENIERO ESPECIALIDAD: CANALES Y PUERTOS	ESCALAS 1:500 ORIGINAL DIN-A1 GRÁFICAS	DESIGNACIÓN DEL PLANO ANEJO Nº6. TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA ACTUACIÓN PALOMAR	REFERENCIA P-16-121	Nº ANEJO 6.5
								FECHA OCTUBRE 2020	HOJA 3 DE 3



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO N° 7. PLUVIOMETRÍA



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CÁLCULOS PLUVIOMÉTRICOS	3
APÉNDICE 1.- MÉTODO DE GUMBEL	

1.- INTRODUCCIÓN

El colector-interceptor del río Nalón y otra serie de conducciones que conectan a él, fueron ejecutados en base a los datos obtenidos en el "Proyecto del colector interceptor general del río Nalón. Tramo Las Caldas – Soto de Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la cuenca del río Nalón", redactado en el año 1998, y en el que se emplearon los datos de la estación meteorológica de Oviedo-El Cristo, en el periodo histórico comprendido entre los años 1972 a 1995, registrando para cada año, la precipitación máxima en 24 horas.

Los cálculos realizados en este proyecto (método de Gumbel), arrojan un valor de la precipitación máxima anual para un periodo de retorno de 10 años, de 81,93 mm/día.

Estos mismos datos y resultados de precipitaciones, se mantuvieron en la redacción del "Proyecto de terminación del colector interceptor general del río Nalón. Tramo Las Caldas – Soto del Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la cuenca del río Nalón", redactado en el año 2006.

A continuación, se redactó el "Proyecto de Terminación del Colector-Interceptor general del río Nalón. Tramo Las Caldas-Soto de Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la Cuenca Media del río Nalón. Modificación nº1" (año 2009).

En este proyecto, las precipitaciones se calcularon en base a los mapas de iso-líneas para un periodo de retorno de 10 años, resultando un valor de precipitación máxima anual comprendido entre 82 y 86 mm/día

2.- CÁLCULOS PLUVIOMÉTRICOS

A efectos del presente Proyecto, se ha realizado un estudio mediante la metodología de Gumbel, partiendo de los datos de la estación meteorológica de Soto de Ribera, por ser la más cercana a la ubicación de las obras. El estudio se ha realizado en el periodo histórico comprendido entre 1961 y 2016, con el objetivo de obtener la precipitación máxima anual en 24h.

En el Apéndice 1 del presente Anejo se incorpora el listado resumen de los datos meteorológicos suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología para la estación I-235 ubicada en Soto de Ribera y considerada como la de mayor representatividad para caracterizar el fenómeno pluviométrico en el ámbito territorial objeto del presente proyecto.

La obtención de la serie de máximas precipitaciones diarias anuales, registradas en la estación durante el periodo de referencia (1961 a 2016), es el punto de partida:

ESTACIÓN PLUVIOMETRICA 1-235 SOTO DE RIBERA	
Año	Máxima Lluvia (mm/día)
1961	57,1
1962	60
1963	52
1964	31,5
1965	41
1966	49,5
1967	57,4
1968	96
1969	47,4
1970	43,5
1971	99
1972	63
1973	52,2
1974	65
1975	64
1976	53,3
1977	68,63
1978	53,5
1979	81
1980	50
1981	40
1982	50
1983	47,4
1984	42,1
1985	36
1986	101,4
1987	42
1988	39,5
1989	50
1990	49
1991	69
1992	47,5
1993	58,5
1994	60
1995	54
1996	83,5
1997	45,9
1998	45,2
1999	55
2000	31,2

ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1-235 SOTO DE RIBERA	
Año	Máxima Lluvia (mm/día)
2001	50
2002	55
2003	34
2004	42
2005	63
2006	48,2
2007	49
2008	46
2009	35,5
2010	57,5
2011	28,5
2012	48
2013	51,8
2014	42
2015	33,1
2016	43,5

Máxima precipitación diaria anual en la estación pluviométrica de Soto de Ribera

La función de distribución es definida por la siguiente expresión:

$$P(X \geq x) = \exp \left[- \exp \left(- \frac{x - \mu}{\alpha} \right) \right]$$

$P(x)$ representa la probabilidad de éxito de igualar o superar el valor x de la familia de precipitaciones, y los parámetros α y μ de la distribución dependen de la media aritmética \bar{x} y de la desviación estándar $s(x)$ de la familia de datos de máxima lluvia:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * \sigma(x)$$

$$\mu = \bar{x} - \gamma * \sigma(x)$$

γ es la constante de Euler.

Una vez definidos los parámetros de la distribución es posible aplicar la función a cada elemento de la familia de datos: a cada valor será entonces asociado una probabilidad de éxito.

El correspondiente periodo de retorno $T(x)$ es definido por la siguiente:

$$T(x) = \frac{1}{1-P(x)}$$

Los periodos de retorno $T(x)$ de cada dato de lluvia son representados en la siguiente tabla:

ESTACIÓN PLUVIOMETRICA 1-235 SOTO DE RIBERA		Probabilidad de Acaecimiento (P)	Periodo de retorno (T)
Año	Máxima Lluvia (mm/día)		
1961	57,1	0,67	3
1962	60	0,73	4
1963	52	0,55	2
1964	31,5	0,04	1
1965	41	0,23	1
1966	49,5	0,48	2
1967	57,4	0,68	3
1968	96	0,98	61
1969	47,4	0,42	2
1970	43,5	0,30	1
1971	99	0,99	77
1972	63	0,78	5
1973	52,2	0,55	2
1974	65	0,81	5
1975	64	0,80	5
1976	53,3	0,58	2
1977	68,63	0,86	7
1978	53,5	0,59	2
1979	81	0,95	18
1980	50	0,49	2
1981	40	0,20	1
1982	50	0,49	2
1983	47,4	0,42	2
1984	42,1	0,26	1
1985	36	0,11	1
1986	101,4	0,99	94
1987	42	0,26	1
1988	39,5	0,19	1
1989	50	0,49	2
1990	49	0,46	2
1991	69	0,86	7
1992	47,5	0,42	2
1993	58,5	0,70	3
1994	60	0,73	4



ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA 1-235 SOTO DE RIBERA		Probabilidad de Acaecimiento (P)	Periodo de retorno (T)
Año	Máxima Lluvia (mm/día)		
1995	54	0,60	2
1996	83,5	0,96	22
1997	45,9	0,37	2
1998	45,2	0,35	2
1999	55	0,62	3
2000	31,2	0,04	1
2001	50	0,49	2
2002	55	0,62	3
2003	34	0,07	1
2004	42	0,26	1
2005	63	0,78	5
2006	48,2	0,44	2
2007	49	0,46	2
2008	46	0,37	2
2009	35,5	0,10	1
2010	57,5	0,68	3
2011	28,5	0,02	1
2012	48	0,43	2
2013	51,8	0,54	2
2014	42	0,26	1
2015	33,1	0,06	1
2016	43,5	0,30	1

Periodos de retorno $T(x)$ asociados a los datos de lluvia disponibles en la estación pluviométrica 1-235 de Soto de Ribera

Conociendo todos los parámetros de la distribución es también posible determinar el valor de precipitación máxima diaria correspondiente a un fijado periodo de retorno.

$$x(T) = \mu - \alpha \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

Se obtiene en el presente Proyecto, un valor de precipitación máxima diaria de 73,35 mm/día, valor algo inferior al obtenido en los proyectos anteriores.

Probablemente la diferencia se debe a que en este caso se han utilizado los datos de la estación meteorológica de Soto de Ribera y también a que la serie histórica es más amplia que la utilizada en los proyectos precedentes.

En cualquier caso y debido a que una parte de los colectores interceptores ya están construidos, a los efectos del diseño de las conducciones incluidas en este proyecto, se mantienen los valores de precipitaciones máximas anuales contemplados en los

mencionados proyectos precedentes, máxime cuando las diferencias entre unos y otros valores oscilan alrededor del 10 %.



APÉNDICE 1.- MÉTODO DE GUMBEL



ESTACIÓN PLUVIOMETRICA 1-235 SOTO DE RIBERA		Probabilidad de Acaecimiento (P)	Periodo de retorno (T)
Año	Máxima Lluvia (mm/día)		
1961	57,1	0,67	3
1962	60	0,73	4
1963	52	0,55	2
1964	31,5	0,04	1
1965	41	0,23	1
1966	49,5	0,48	2
1967	57,4	0,68	3
1968	96	0,98	61
1969	47,4	0,42	2
1970	43,5	0,30	1
1971	99	0,99	77
1972	63	0,78	5
1973	52,2	0,55	2
1974	65	0,81	5
1975	64	0,80	5
1976	53,3	0,58	2
1977	68,63	0,86	7
1978	53,5	0,59	2
1979	81	0,95	18
1980	50	0,49	2
1981	40	0,20	1
1982	50	0,49	2
1983	47,4	0,42	2
1984	42,1	0,26	1
1985	36	0,11	1
1986	101,4	0,99	94
1987	42	0,26	1
1988	39,5	0,19	1
1989	50	0,49	2
1990	49	0,46	2
1991	69	0,86	7
1992	47,5	0,42	2
1993	58,5	0,70	3
1994	60	0,73	4
1995	54	0,60	2
1996	83,5	0,96	22
1997	45,9	0,37	2
1998	45,2	0,35	2
1999	55	0,62	3
2000	31,2	0,04	1
2001	50	0,49	2
2002	55	0,62	3
2003	34	0,07	1
2004	42	0,26	1
2005	63	0,78	5
2006	48,2	0,44	2

ESTACIÓN PLUVIOMETRICA 1-235 SOTO DE RIBERA		Probabilidad de Acaecimiento (P)	Periodo de retorno (T)
Año	Máxima Lluvia (mm/día)		
2007	49	0,46	2
2008	46	0,37	2
2009	35,5	0,10	1
2010	57,5	0,68	3
2011	28,5	0,02	1
2012	48	0,43	2
2013	51,8	0,54	2
2014	42	0,26	1
2015	33,1	0,06	1
2016	43,5	0,30	1

cálculo parametros ley de Gumbel

media	desviación estándar
52,85	15,73
PARAMETROS DISTRIBUCIÓN	
mu	alfa
45,77	12,26

Cálculo lluvia de proyecto

T (años)	lluvia (mm/día)
5	64,15
10	73,35
100	102,15
500	121,92



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 8. ZONIFICACIÓN, POBLACIÓN, EMPLEO E INCORPORACIONES



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CÁLCULO DE POBLACIÓN	4
2.1.- POBLACIÓN ACTUAL.....	4
2.2.- POBLACIÓN Y DEMANDA INDUSTRIAL HORIZONTE.....	6
APÉNDICE Nº1.- CÁLCULOS DE POBLACIÓN	

1.- INTRODUCCIÓN

Conforme a los criterios de Confederación para éste tipo de infraestructuras, se establece un periodo de uso de 25 años (vida útil).

Consultando los datos de la fuente de estudios de población SADEI, se observa que los datos de población más recientes (año 2016), han sufrido un descenso con respecto a los datos de población considerados en el "Proyecto de Terminación del Colector-Interceptor general del río Nalón. Tramo Las Caldas-Soto de Rey. Saneamiento del río Gafo. Terminación del saneamiento de la Cuenca Media del río Nalón. Modificación nº1" (año 2009), redactado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Los datos considerados en este Proyecto Modificado nº1 se obtuvieron teniendo en cuenta los datos de planeamiento urbanístico de los diferentes Ayuntamientos y mediante el estudio de la evolución de la población, determinando con ellos los caudales de diseño domésticos e industriales. Las viviendas que se tuvieron en cuenta en el cálculo de los datos de población son las totales, tanto principales como no principales.

En base a esto, se opta por mantener los datos de población considerados en este Proyecto Modificado nº1, en previsión de los posibles aumentos de población que se pudiesen producir en un futuro; por tanto se realiza un traslado de datos del año 2009 al año actual. Se incluyen a continuación los datos considerados en el mencionado Proyecto Modificado nº1:

- **Vegalencia**: Vegalencia cuenta con una superficie mayoritariamente industrial debido a la existencia de un polígono industrial. Cuenta con una pequeña superficie residencial que, aunque pretende ampliarse, según los servicios municipales no superará la ejecución de un máximo de hasta 50 viviendas adicionales. En cuanto al polígono industrial cabe indicar que los 57.803 m² actuales se ampliarán en el nuevo PGOU hasta los 300.000 m², hecho que se deberá recoger en el cálculo de caudales de pluviales.
- **Soto del Rey**: Soto del Rey cuenta con una superficie urbana de unos 73.000 m² y 11.620 m² de equipamientos. Se han ejecutado recientemente 40 viviendas contempladas en la programación de las NNSS como SAUR, existiendo la posibilidad de construir otras 8 viviendas más en un futuro. Únicamente queda pendiente de desarrollo una superficie de 2.200 m², que con una densidad de 55 Viv./Ha podrán ejecutarse hasta un máximo de 12 viviendas. Por tanto se deberán tener en cuenta

un crecimiento, además de las últimas 40 viviendas mencionadas, otras 20 viviendas en el año horizonte.

- **Argame** cuenta con suelo urbano consolidado actual de 79.400 m² y con un suelo urbanizable de unos 98.013 m². De ésta última superficie se ha descontar la correspondiente a los viales y aceras, que se estima en un 20%, quedando una superficie neta de 72810 m². Esta superficie se destinará enteramente a viviendas unifamiliares, estando prevista una densidad de viviendas de 1 vivienda por 400 m² de parcela, lo que resulta un total de 182 viviendas como máximo. Contando con él un desarrollo urbanístico en 25 años, tendremos finalmente una estimación de crecimiento futuro de 217 viviendas.
- **Soto de Ribera:** Soto de Ribera cuenta con una superficie urbana de 83.752 m² y 127.153 m² de superficie urbanizable, de los cuales 70.323 m² se clasifican como prioritarios. Con una densidad de 55 Viv./Ha y un desarrollo estimado del 50% se prevé la construcción de un total de 350 viviendas. Se han ejecutado recientemente 40 viviendas contempladas en la programación.
- **Las Segadas:** Las viviendas consideradas para el año horizonte, resultan de sumar a las viviendas actuales las previstas por el PGOU del Ayuntamiento de Ribera de Arriba.
- **Palomar:** Las viviendas consideradas para el año horizonte, resultan de sumar a las viviendas actuales las previstas por el PGOU del Ayuntamiento de Ribera de Arriba.

En el Apéndice nº1 del presente Anejo, se incluyen los datos de población considerados y en los que puede observarse el descenso poblacional mencionado anteriormente, resumiéndose estos datos a continuación:

2.- CÁLCULO DE POBLACIÓN

2.1.- POBLACIÓN ACTUAL

Los datos de cada una de las poblaciones que incorporan sus aguas al colector, se detallan en el Apéndice nº1 del presente Anejo; dentro de este Apéndice puede observarse el descenso poblacional mencionado anteriormente, resumiéndose estos datos y resultados como sigue:



Incorporación de Vegalencia:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Ribera de Arriba	Teyego		Parroquia	5,78	327	239	221	213	214	218	222	220	227	220	239	237	215	192
		Entrepuentes	Lugar		67	50	45	36	34	32	33	31	29	25	28	24	24	23
		Meanas, Las	Casería		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Morfera, La	Aldea		-	-	12	17	18	18	16	16	15	14	18	20	13	10
		Sardín	Aldea		61	36	29	24	27	28	27	27	29	27	39	36	29	32
		Tellego	Aldea		52	42	39	44	47	54	60	62	73	73	74	78	79	71
		Vegalencia	Lugar		147	111	96	92	88	86	86	84	81	81	80	79	70	56

Incorporación de Soto del Rey:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Ribera de Arriba	Perera		Parroquia	2,49			383	365	344	336	337	325	327	330	360	377	389	365
		Candama, La	Lugar		-	-	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1
		Casuca, La	Lugar		-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
		Fresnedo	Lugar		48	44	43	47	44	44	44	44	43	42	42	40	34	33
		Pico de Lanza	Lugar		-	-	18	15	17	16	16	16	17	16	17	18	17	16
		Soto de Rey	Lugar		416	379	316	298	278	271	272	261	263	268	297	315	334	315

Incorporación de Argame:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Morcín	Argame		Parroquia	3,75	311	252	250	230	227	228	223	217	214	218	217	221	213	201
		Argame	Lugar		311	252	214	194	191	191	182	181	181	186	186	185	179	165
		Carrera, La	Casería		-	-	4	4	4	3	5	3	3	2	2	2	2	1
		Rectoría, La	Aldea		-	-	32	32	32	34	36	33	30	30	29	34	32	35

Incorporación de Soto de Ribera:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Ribera de Arriba	Soto de Ribera		Parroquia	3,51			440	454	427	426	435	418	420	417	413	410	390	370
		Carrera, La	Casería		-	-	3	3	4	4	3	4	4	5	5	5	5	5
		Soto Ribera (capital)	Lugar		368	372	428	443	415	416	426	408	410	406	402	399	380	362
		Vixel	Casería		-	-	9	8	8	6	6	6	6	6	6	6	5	3

Incorporación de Las Segadas:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Ribera de Arriba	Ferreros		Parroquia	4,32	1081	923	950	892	861	848	834	844	861	832	827	815	815	833
		El Rebolón	Casería				3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	6
		Las segadas de Abajo	Lugar		246	215	231	207	179	173	161	165	157	156	148	149	159	144
		Las segadas de Arriba	Lugar		31	53	29	30	28	28	24	24	25	21	12	16	15	10
		La zorreda	Casería				1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Incorporación de Palomar:

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)													
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016
Ribera de Arriba	Palomar		Parroquia	5,88			184	171	152	156	159	161	170	169	170	161	164	146
		Cabornio, El	Casería				0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1
		Fuejos	Lugar				31	27	25	25	27	26	27	27	27	27	33	25
		Lavarejos	Lugar				35	30	27	31	37	42	54	55	58	53	46	44
		Morfera, La	Lugar				45	38	31	28	29	30	32	31	31	30	31	25
		Palomar	Lugar		122	73	70	75	67	63	62	59	53	52	50	47	51	46
		Rebollal, El	Casería				3	1	2	6	3	3	3	3	3	3	2	5

2.2.- POBLACIÓN Y DEMANDA INDUSTRIAL HORIZONTE

Para la estimación de la población futura y del suelo industrial previsible, se han tendido en cuenta los datos de planeamiento urbanístico de los diferentes ayuntamientos, en los figuran o bien el número de viviendas preVISIBLES o bien las áreas destinadas en un futuro al desarrollo residencial e industrial.

En función de estos datos se ha realizado una prognosis de población y suelo industrial para cada una de las incorporaciones definidas antes, quedando como sigue

A continuación, se adjunta un resumen de los datos de población y de suelo industrial considerados para cada una de las incorporaciones:

Incorporación de Vegalencia:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
		último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017		2042
<i>Aumento</i>	-	12	12		50
Totales	141	153	165		215
Hab/vivienda	-	3,5	3,5		3,5
Población total	-	536	578		753
ESTIMACIÓN SUELO INDUSTRIAL					
			Actual	Horiz.	
Superficie (m²)			2017	2042	
<i>Aumento</i>			0	242197	
Totales			57803	300000	

Incorporación de Soto del Rey:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
		último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017		2042
<i>Aumento</i>	-	7	40		20
Totales	142	149	189		209
Hab/vivienda	-	-	3,5		3,5
Población total	-	-	662		732

Incorporación Polígono Industrial de Argame:

ESTIMACIÓN SUELO INDUSTRIAL (Sólo Argame)					
				Actual	Horiz.
Superficie (m²)				2017	2042
<i>Aumento</i>				0	0
Totales				282378	282378

Incorporación Argame:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN (Sólo Argame)					
			último	Actual	Horiz.
Viviendas estimadas	1991	2001		2017	2042
<i>Aumento</i>	-	49		40	217
Totales	108	157		197	414
Hab/vivienda	-	3,5		3,5	3,5
Población total	-	550		690	1449

CAUDAL INCORPORADO DESDE STA EULALIA	
Caudal (l/seg) =	132,93

***El caudal incorporado desde Santa Eulalia de Morcín se a obtenido a partir de los datos reflejados en el proyecto del Colector General del Río Morcín.

Incorporación de Soto de Ribera:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
			último	Actual	Horiz.
Viviendas estimadas	1991	2001		2017	2042
<i>Aumento</i>	-	0		12	350
Totales	217	217		229	579
Hab/vivienda	-	-		3,5	3,5
Población total	-	-		800	2025

**Aunque como superficie industrial existe la total reflejada como de gran industria que engloba el área de la central térmica de Soto de Ribera (Soto II y Soto III) en la margen izquierda del Río Nalón, no se tendrá en cuenta de cara al cálculo de la demanda ya que posee su propio sistema de depuración para el conjunto de las aguas residuales, no existiendo previsión de ampliación de suelo industrial en el PGOU de Ribera de Arriba.

Incorporación La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará:

ÁREA RECREATIVA DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ			
		Superficie (m ²) =	16050
Dotación (l/seg Ha)	0,25	Caudal (l/seg) =	0,40125
		Habitantes equivalentes =	100

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
		último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042	
<i>Aumento</i>	-	0	77	79	
Totales	0	0	77	156	
Hab/vivienda	-	-	3,5	3,5	
Población total	-	-	270	646	

Incorporación de Las Segadas:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
		último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042	
<i>Aumento</i>	-	2	2	7	
Totales	86	88	90	97	
Hab/vivienda	-	-	3,5	3,5	
Población total	-	-	315	340	

ESTIMACIÓN SUELO INDUSTRIAL					
			Actual	Horiz.	
Superficie (m²)			2017	2042	
<i>Aumento</i>			0	0	
Totales			4075	4075	

Incorporación de Palomar:

ESTIMACIÓN POBLACIÓN					
		último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042	
<i>Aumento</i>	-	-7	4	13	
Totales	112	105	109	122	
Hab/vivienda	-	-	3,5	3,5	
Población total	-	-	382	427	



APÉNDICE N°1. CÁLCULOS DE POBLACIÓN

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)																Viviendas						
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016	Principales (Sadei)		Secundarias (Sadei)		Totales (Sadei)				
Ribera de Arriba					5,78	327	239	221	213	214	218	222	220	227	220	220	239	237	215	192	87	92	54	61	141	141	153
	Tevego	Entrepuentes	Lugar		67	50	45	36	34	32	33	31	29	25	28	24	24	23	15	13	5	7	20	20	20		
		Meanas Las	Casería		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1		
		Marfaca, La	Aldea		-	-	12	17	18	18	16	16	15	14	18	20	13	10	8	9	12	11	20	20	20		
		Sardin	Aldea		61	36	29	24	27	28	27	27	29	27	29	39	36	29	32	13	11	11	11	12	24	23	
		Tellego	Aldea		52	42	39	44	47	54	60	62	73	73	74	78	79	71	16	16	25	13	14	29	29	39	
		Vegalencia	Lugar		147	111	96	92	88	86	86	84	81	81	80	79	70	56	35	34	12	16	47	47	50		

ESTIMACION POBLACION				
	Ultimo	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042
Aumento -	12	12	50	50
Totales	141	153	165	215
Habitabilidad -	3,5	3,5	3,5	3,5
Población total -	536	578	753	753

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL			
	Actual	Horiz.	
Superficie (m ²)	2017	2042	
Aumento	0	242197	
Totales	57803	300000	

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadei)											Viviendas								
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016	Principales (Sadei)		Secundarias (Sadei)		Totales (Sadei)	
Ribera de Arriba	Perera		Parroquia	2,49			383	365	344	336	337	325	327	330	360	377	389	365	118	115	24	34	142	149
		Candama, La			-	-	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	1	1
		Casuca, La			-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	0	0	1	1
		Fresnedo			48	44	43	47	44	44	44	44	43	42	42	40	34	33	12	13	5	10	17	23
		Pico de Lanza			-	-	18	15	17	16	16	16	17	16	17	18	17	16	6	6	1	2	7	8
		Soto de Rey			416	379	316	298	278	271	272	261	263	268	287	315	334	315	98	94	18	22	116	116

ESTIMACION POBLACION				
	Ultimo	Actual	Horiz.	2042
Viviendas e estimadas	1991	2001	2017	2042
Aumento -	7	40	20	20
Totales	142	149	189	209
Hab/vivienda	-	-	3,5	3,5
Población total	-	-	662	732

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL			
	Actual	Horiz.	2042
Superficie (m²)	0	0	0
Aumento	0	0	0
Totales	0	0	0

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km ²)	Población (Sade)											Viviendas								
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016	Principales (Sade)		Secundarias (Sade)		Totales (Sade)	
Morcín	Argame	Argame	Parroquia	3,75	311	252	250	230	227	228	223	217	214	218	217	221	213	201	80	71	28	86	108	157
		Carrera, La	Lugar		311	252	214	194	191	191	182	181	181	186	185	179	165	68	59	23	61	91	120	
		Reclafía, La	Casería		-	-	4	4	4	3	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1	3	0	4	
			Aldea		-	-	32	32	32	34	36	33	30	30	29	34	35	11	11	2	25	13	36	

ESTIMACION POBLACION (Sólo Argame)				
	Ultimo	Actual	Hoziz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042
Aumento	49	40	217	
Totales	108	157	197	414
Hab/vivienda	-	3,5	3,5	3,5
Población total	-	550	690	1449

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL (Sólo Argame)		
	Actual	Hoziz.
Superficie (m ²)	2017	2042
Aumento	0	0
Totales	282378	282378

CAUDAL INCORPORADO DESDE STA EULALIA	
	Caudal l/(seg) =
	132,93

***El caudal incorporado desde Santa Eulalia de Morcín se a obtenido a partir de los datos reflejados en el proyecto del Colector General del Río Morcín.

**ÁREA RECREATIVA DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA,
LA ROZA Y LA PUMARÁ**

Dotación (l/seg.Ha)	0,25	Caudal (l/seg) =	16050
		Superficie (m2) =	0,4013
		Habitantes equivalentes =	100

ESTIMACIÓN POBLACION				
	último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042
Aumento	-	0	77	79
Totales	0	0	77	156
Hab/Vivienda	-	-	3,5	3,5
Población total	-	-	270	646

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL			
	Actual	Horiz.	
Superficie (m ²)	2017	2042	
Aumento	0	0	
Totales	0	0	

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Scadel)											Viviendas											
																Principales (Scadel)			Secundarias (Scadel)			Totales (Scadel)					
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016	1991	1996	2001	1991	1996	2001	1991	1996	2001
Ribera de Arriba	Ferros	El Rebolón Las segadas de Abajo Las segadas de Arriba La zorrada	Parroquia Caseria Lugar Lugar Caseria	4,32	1081	923	950	892	861	848	834	844	861	830	827	815	815	833	242	282	282	56	94	94	318	376	376
					246	215	231	207	179	173	161	165	157	156	148	149	159	144	67	62	62	1	13	13	74	77	77
					31	53	29	30	28	28	24	24	25	21	12	16	15	10	10	9	9	0	0	0	0	10	9
																		1	0	0	0	0	0	1	1	1	
																		79	72	72	7	16	16	86	86	86	

ESTIMACION POBLACION				
	Último	Actual	Horiz.	
Viviendas estimadas	1991	2001	2017	2042
Aumento	-	2	2	7
Totales	86	88	90	97
Hab/Vivienda	-	-	3.5	3.5
Población total	-	-	315	340

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL			
	Actual	Horiz.	
Superficie (m ²)	2017	2042	
Aumento	0	0	0
Totales	4075	4075	

Concejo	Parroquia	Nombre	Tipo	Superficie (km2)	Poblacion (Sadel)												Viviendas									
																	Principales (Sadel)			Secundarias (Sadel)			Totales (Sadel)			
					1970	1986	1991	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2016	1991	1996	2001	1991	1996	2001	1991	1996
Ribera de Arriba	Palomar		Parroquia	5,88	184	171	171	152	156	159	161	170	169	170	161	164	146	68	67	67	44	44	38	112	112	105
		Caborno, El	Casería	0	0	0	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	
		Fuejos	Lugar	31	27	25	25	27	27	27	26	27	27	27	27	33	10	10	10	4	4	3	14	14	13	
		Lavarejos	Lugar	35	30	27	31	37	42	54	54	55	58	53	46	44	11	15	15	12	12	7	23	23	22	
		Montera, La	Lugar	45	38	31	28	29	30	32	31	31	31	30	31	25	16	10	10	9	9	12	25	25	22	
		Palomar	Lugar	122	73	70	67	63	62	59	53	52	50	47	51	46	29	29	29	17	17	15	46	46	44	
		Reballal, El	Casería	3	1	2	2	6	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	

ESTIMACION POBLACION				
	1991	2001	Actual	Horiz. 2042
Viviendas estimadas	112	105	109	122
Aumento	-	-7	4	13
Totales	112	105	109	122
Hab/vivienda	-	-	3,5	3,5
Población total	-	-	382	427

ESTIMACION SUELO INDUSTRIAL			
	Actual	Horiz.	2042
Superficie (m²)	0	0	0
Aumento	0	0	0
Totales	0	0	0



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO Nº 9. ESTUDIO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CRITERIOS DE DISEÑO	4
3.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO	5
3.1.- CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES	8
3.2.- CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN DOMÉSTICO	10
3.2.1.- CAUDALES DE DISEÑO	11
3.3.- CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN INDUSTRIAL	12
3.3.1.- CAUDAL MEDIO:.....	12
3.3.2.- CAUDAL PUNTA:	12
3.3.3.- CAUDAL MÍNIMO:	12
3.4.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN	13
3.5.- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO DE LOS ALIVIADEROS	13
APÉNDICE Nº1.- CÁLCULO DE CAUDALES	

1.- INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años se pretende dar solución a la problemática que plantean los vertidos de aguas residuales a los ríos en cumplimiento de las directivas comunitarias y nacionales a este respecto, así como en lo referente a los niveles de depuración requeridos para la incorporación de las aguas residuales a los cauces naturales.

Por éste motivo se acometió el estudio de las infraestructuras necesarias para depuración de diferentes localidades de los Concejos de Oviedo, Morcín y Ribera de Arriba, para lo cual se construyó una Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) en las cercanías de Las Caldas, al Sur del núcleo urbano de Oviedo. A esta E.D.A.R. se prevé que se incorporen los vertidos de aguas residuales domésticas e industriales de las localidades que se encuentran en las cercanías de los cauces del Río Gafo y del Río Nalón.

Éste último, objeto del presente Proyecto, contempla la conexión de diferentes localidades junto a los Ríos Nalón, Caudal y en la confluencia de ambos, aguas arriba de la ubicación de la EDAR de Las Caldas, para dar por finalizado el saneamiento de la cuenca media del río Nalón. Las poblaciones en cuestión son:

- Concejo de Ribera de Arriba: Palomar, Soto de Ribera, Soto de Rey, Vegalencia, Las Segadas y la zona que une las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará
- Concejo de Morcín: Argame. El resto del concejo de Morcín se conectará al aliviadero-bombeo de Argame, una vez que el Gobierno del Principado de Asturias concluya las obras ya comenzadas del interceptor que discurre por la margen izquierda del río Caudal, entre Sta. Eulalia de Morcín y Argame.

Para el correcto dimensionamiento de cada una de estas infraestructuras, se ha seguido el procedimiento y metodología descrito en el capítulo siguiente, y cuyos puntos clave se resumen a continuación:

- Definición de los Criterios de diseño
- Estudio del Planeamiento urbanístico previsto en cada una de las poblaciones

- Dimensionamiento hidráulico

2.- CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de población contemplados, se encuentran definidos en el Anejo nº8.- Zonificación, población, empleo e incorporaciones del presente Proyecto.

Los caudales de diseño se determinarán mediante el estudio de la evolución de la población y los planeamientos urbanísticos, determinando con ellos los caudales de diseño domésticos e industriales, a los que habrá que añadir las aguas pluviales que se incorporen a la red (éstos en base a la superficie y coeficientes de escorrentía asociados al tipo de zona) en aquellas poblaciones que dispongan de red de drenaje superficial conectada a la red municipal de saneamiento.

Con carácter general, los colectores en régimen libre a colocar serán de hormigón armado, y el diámetro se dimensionará para poder evacuar el caudal máximo de diseño con una pendiente no inferior al 0,5 % y con una relación de llenado de menos del 75%.

Para evitar el sobredimensionamiento de las infraestructuras se dispondrán aliviaderos, con la capacidad de retención definida en el documento publicado por la Confederación Hidrográfica del Norte, titulado "Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento". 1ª Revisión de Diciembre de 1995.

Las conducciones de impulsión discurrirán enterradas, en cuyo caso éstas serán de polietileno de alta densidad.

En el caso de Aliviaderos, Aliviaderos-bombeo y Bombeos se ubicarán siempre que sea posible por encima de las cotas de inundación de los cauces próximos, permitiendo el alivio de las aguas en condiciones de máxima crecida.

No obstante, para evitar que en situación de alivio la conducción de entrada entre carga y haga saltar las tapas de los pozos de registro de la red municipal incorporada, la cota del labio del alivio se dispondrá de tal forma que garantice que la cota de lámina de agua en situación de alivio de proyecto sea inferior a las cotas de las tapas de registro de las redes de saneamiento incorporadas.

3.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

Para el dimensionamiento de las conducciones, se han de considerar por un lado las aguas residuales y por otro las pluviales.

Para las primeras, tanto de origen doméstico como industrial, se establecerán unas dotaciones mínimas para el cálculo de los caudales de vertido a incorporar, por un lado para el año actual considerado y por otro para el año horizonte conforme a los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

En cuanto a las aguas pluviales, el cálculo de los tiempos de concentración se estudiará en cada caso, pero siempre dentro de los criterios definidos también por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Para el cálculo de estas aguas se empleará la fórmula del Método Racional.

Todos los cálculos de lo indicado en los puntos anteriores, se adjuntan en el Apéndice nº1.- Cálculo de caudales del presente Anejo.

Se dispondrán aliviaderos de tal forma que permitan el vertido a los cauces próximos del caudal excedente aportado por la lluvia, siempre que se asegure que las aguas más contaminadas se lleven a la estación depuradora, aliviando las aguas que se consideran lo suficientemente inocuas al medio ambiente. El dimensionamiento de éstas se realizará conforme a los criterios definidos por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

En los casos en que sea necesario disponer estaciones de bombeo se dimensionarán bajo los mismos criterios que los aliviaderos para asegurar los tiempos de retención precisos y los caudales necesarios para su transporte a la estación depuradora.

En cuanto al dimensionamiento de las conducciones, cabe distinguir entre las conducciones en régimen libre (colectores) y régimen en presión, éste último en las tuberías de las impulsiones.

Para el primero se empleará formulación de Manning a sección no llena (relación de altura de llenado del 75% del diámetro). Se dimensionarán las conducciones para que la velocidad del agua no supere los 3 m/seg.

Para la realización de los cálculos del dimensionamiento hidráulico se utilizará la fórmula de Manning:

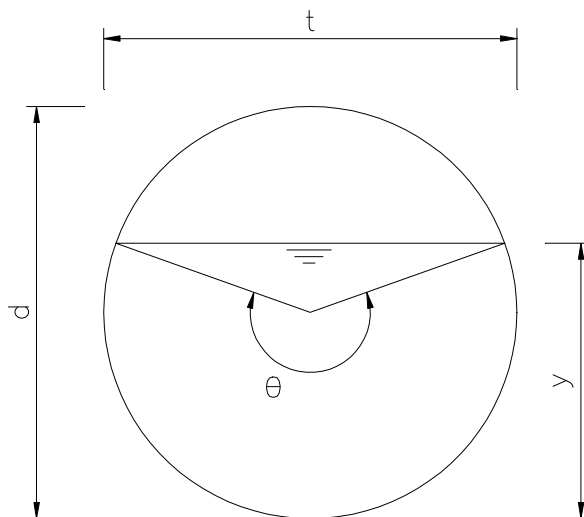
La expresión de la fórmula de Manning es la siguiente:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

donde:

- v: Velocidad media del agua en el conducto.
- n: Número de Manning.
- R: Radio hidráulico de la sección hidráulica mojada.
- i: Pendiente hidráulica.

El radio hidráulico, que se define como la relación entre el área de la sección hidráulica, y el perímetro mojado, requiere la determinación previa de estos parámetros, cuyas expresiones se deducen fácilmente a partir de la siguiente figura:



El área hidráulica se puede expresar en función del ángulo de llenado como:

$$\Omega = \frac{1}{8} \cdot (\theta - \text{sen } \theta) \cdot d^2$$

y el perímetro mojado:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \theta \cdot d$$

y, por lo tanto, el radio hidráulico es:

$$R = \frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen } \theta}{\theta}\right) \cdot d$$

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones del área y del radio hidráulico en función del ángulo de llenado antes obtenidas y la condición de continuidad:

$$Q = v \cdot \Omega$$

El caudal que circula por una tubería para un ángulo de llenado cualquiera puede expresarse como:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot \left[\frac{1}{4} \cdot \left(1 - \frac{\text{sen } \theta}{\theta}\right) \cdot d \right]^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{8} \cdot (\theta - \text{sen } \theta) \cdot d^2$$

El caudal que, con la misma pendiente, circularía a sección llena sería:

$$Q_0 = \frac{1}{n} \cdot \frac{d^{\frac{2}{3}}}{4} \cdot i^{\frac{1}{2}} \cdot \pi \cdot \frac{d^2}{4}$$

y dividiendo las dos expresiones anteriores se obtiene:

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{(\theta - \text{sen } \theta)^{\frac{5}{3}}}{\theta^{\frac{2}{3}}}$$

A partir de esta relación se obtiene, mediante un proceso iterativo sencillo, el ángulo de llenado correspondiente a un diámetro, una pendiente y un caudal dados, y, a partir de este ángulo, el calado.

De esta forma se dan valores a la pendiente y al diámetro hasta cumplir todas las condiciones de diseño que posteriormente se indican.

Teniendo en cuenta la fórmula de Manning, las expresiones del radio hidráulico en función del ángulo de llenado antes obtenidas y la condición de continuidad. La pendiente hidráulica será:

$$i = \frac{v^2 \cdot n^2}{R^{\frac{4}{3}}}$$

- v: Velocidad de agua en el conducto.
- n: Número de Manning.
- R: Radio hidráulico de la sección hidráulica mojada.

El resto de parámetros de interés del flujo se obtienen fácilmente, una vez conocido el ángulo de llenado, mediante las fórmulas previamente obtenidas.

Para el régimen en carga de las impulsiones se empleará la formulación de Colebrook-White., garantizando una velocidad entre 1-1,50 m/seg para longitudes de cierta magnitud, mientras que para longitudes menores se podrán admitir velocidades que no superen los 3 m/seg.

Para el cálculo mecánico de la conducciones se emplearán los métodos de cálculo recomendados por los pliegos del MOPU: "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Conducciones de Saneamiento" el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Conducciones de Abastecimiento"; así como por las recomendaciones prescritas en el pliego de prescripciones para redes de saneamiento.

3.1.- CÁLCULO DE AGUAS PLUVIALES

Los caudales de lluvia, se calculan por la fórmula del Método Racional, considerando un periodo de retorno de 10 años.

Para obtener los caudales de aguas pluviales drenados en los núcleos de población a los que va a dar servicio el colector-interceptor objeto del presente Proyecto, se siguen las directrices de la publicación de la Confederación Hidrográfica del Norte "Especificaciones técnicas básicas para proyectos de conducciones generales de Saneamientos

La expresión de la fórmula aplicada es:

$$QP = S \times Ic \times Cm$$

en la que:

- QP = Caudal de aguas pluviales (l/seg)
- S = Superficie del área drenada (Ha)
- Ic = Intensidad media de precipitación para el periodo de retorno de proyecto y duración del aguacero igual al tiempo de concentración del área drenada (l/seg.Ha)

Cm = Coeficiente medio de escorrentía

Para el cálculo de la Intensidad aplicaremos la siguiente fórmula:

$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d} \right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

La relación $\left(\frac{I_1}{I_d} \right)$ se obtiene del mapa de isóneas de la instrucción tomándose en éste

caso $\left(\frac{I_1}{I_d} \right) = 8.5$

El valor de Id (Intensidad media diaria de precipitación para el período considerado en mm/h) lo obtenemos mediante el método del MAXPLUWIN:

$$Id = P \cdot Yt$$

P* variará en función de los puntos de estudio y según los mapas definidos por el método.

En cuanto a los tiempos de concentración se han estimado para cada una de las incorporaciones y empleando como referencia los considerados en el proyecto base original para comprobación de los órdenes de magnitud, aunque siempre sin perder de vista que éstos se deben adaptar a las nuevas necesidades planteadas para el futuro.

La red de saneamiento, es de tipo unitario en todas localidades (evacuan aguas residuales y pluviales en el mismo colector), excepto en el Polígono Industrial de Argame, cuya red es separativa.

En las localidades de Palomar y de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará, no se considera recogida de aguas pluviales como tal, debido a la naturaleza de Núcleo Rural de dichas poblaciones. Sin embargo, para estar del lado de la seguridad, y siguiendo las indicaciones de la CHC, se ha considerado un caudal de aguas pluviales, equivalente a un 25% del de aguas residuales.

Con respecto a la zona de Vegalencia, se tendrán en cuenta para el cálculo del caudal de aguas pluviales, las procedentes de la zona industrial correspondiente a mantequerías Arias, y, debido a la naturaleza de Núcleo Rural del resto del núcleo de Vegalencia incluido en el presente Proyecto, para estar del lado de la seguridad, igual que en el punto anterior, se considerará como caudal de aguas pluviales además del anterior, un 25% del de aguas residuales.

Los resultados para cada una de las incorporaciones se adjuntan en el Apéndice nº1 del presente Anejo.

En la incorporación de Argame han de tenerse en cuenta exclusivamente las aguas residuales de Santa Eulalia de Morcín y de las poblaciones que incorporan sus vertidos a ésta, debido a que Santa Eulalia ya dispone de un Aliviadero-Bombeo en el que se producen los alivios de las aguas, siendo el caudal de éstas (QAS) de 132 l/seg. Esta obra de conexión de Sta. Eulalia de Morcín será completada por el Gobierno del Principado de Asturias.

3.2.- CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN DOMÉSTICO

En base a los datos de población y superficies industriales incluidos en el Anejo nº8 del presente Proyecto, se obtendrá el caudal de aguas residuales, siguiendo las "Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento" de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

Se adopta la siguiente notación:

$$QD_B^A = \text{Caudal de aguas residuales domesticas}$$

Siendo:

Superíndice A:

a: año actual, h: año horizonte

Subíndice B:

min.: mínimo, m: medio, p: punta

3.2.1.- CAUDALES DE DISEÑO

A partir de estas poblaciones y evoluciones del suelo industrial se establecen los caudales demandados de aguas residuales medios, mínimos, y puntas tanto para los años considerados como actual y horizonte.

Estos caudales, así como las aguas infiltración se calculan conforme a las siguientes expresiones:

3.2.1.1.- CAUDALES MEDIOS:

Los caudales medios de aguas residuales domésticas se obtendrán, tanto para el año actual como para el horizonte, en l/s, siguiendo la siguiente formulación, considerando una dotación de 250 l/hab y día para el año actual y de 350 l/hab y día para el año horizonte:

$$QD_m^a = \frac{250 \times Pa}{86.400}$$

$$QD_m^h = \frac{350 \times Ph}{86.400}$$

donde:

- Pa y Ph son la población (hab) en el año actual y horizonte respectivamente

3.2.1.2.- CAUDAL PUNTA:

El caudal punta (en l/seg) tanto para el año actual como para el horizonte, se calcula aplicando las fórmulas siguientes para cada caso:

- Para caudales medios mayores de unos 2 l/seg:
 $Q_{punta} = Q_{medio} + 2,6 \cdot (Q_{medio})^{0,7}$

- Para caudales medios menores de unos 2 l/seg:
 $Q_{punta} = 5,5 \cdot (Q_{medio})^{0,2}$

3.2.1.3.- CAUDAL MÍNIMO:

El caudal mínimo de las aguas residuales domésticas, será el 50% del caudal medio, tanto para el año actual como para el año horizonte.

En la localidad de Soto de Rey, existen una serie de vertidos directos al río Caudal, en las proximidades de la senda peatonal existente paralela al cauce del río; se proyecta la canalización dichos vertidos mediante un colector que los canalice y unifique, para posteriormente evacuar sus aguas en el aliviadero-bombeo existente.

Existe también un vertido al río Caudal de un canal existente, por el que circulan, según indicaciones de los servicios técnicos municipales del Ayuntamiento de Ribera de Arriba, aguas pluviales, por lo que no es necesaria su canalización y conexión con el aliviadero-bombeo existente.

3.3.- CÁLCULO DE AGUAS RESIDUALES DE ORIGEN INDUSTRIAL

En la zona del polígono industrial de Argame, se considerarán únicamente las aguas residuales, ya que las redes en este polígono son separativas.

Para el cálculo de las aguas residuales, serán de aplicación las siguientes fórmulas tanto para el año actual como para el año horizonte:

3.3.1.- CAUDAL MEDIO:

$$QI_m^a = QI_m^h = 1,5 \cdot xS$$

3.3.2.- CAUDAL PUNTA:

El caudal punta considerado para las aguas residuales de origen industrial, será el 160% del caudal medio.

3.3.3.- CAUDAL MÍNIMO:

El caudal mínimo considerado, será un 25% del caudal medio

3.4.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Se considera como caudal de infiltración el que se incorpora a las conducciones exclusivamente por permeabilidad de las mismas.

Se adoptará como caudal de infiltración, un valor igual al del caudal medio actual:

$$QF = QD_m^a + QI_m^a$$

El caudal total de aguas residuales, ya sea para el año actual como para el horizonte a tener en cuenta, es:

$$Q_{\text{punta}} = QD_{\text{punta}} + QI_{\text{punta}} + QF$$

Con estos criterios se ha procedido al cálculo de los caudales de proyecto para las diferentes incorporaciones, encontrándose los resultados indicados en el Apéndice nº2.- Cálculos de población, demandas y caudales del presente Anejo.

3.5.- CAUDALES DE DIMENSIONAMIENTO DE LOS ALIVIADEROS

Los caudales de dimensionamiento se obtendrán a partir de los criterios especificados en el **Anejo nº2.- Criterios generales de diseño** y en el presente Anejo.

El caudal máximo de entrada al aliviadero (QAE) en l/seg, viene definido por la siguiente expresión:

$$QAE = QD_p^h + QI_p^h + QP + QF$$

Asimismo, el caudal máximo de salida de incorporación del aliviadero al colector-interceptor (QAS) en l/seg, será:

$$QAS = QD_m^h + 16 \frac{Ph}{1.000} + 3 QI_m^h$$

Por otro lado, se define el caudal máximo de incorporación al colector-interceptor (QAM) en l/seg, que se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$QAM = 12 [QD_m^h + QI_m^h]$$

En el caso del aliviadero proyectado en Las Segadas II, se tendrán en cuenta los caudales que se incorporan al mismo, provenientes de la red de saneamiento de Ferreros y de Las Segadas, cuyos caudales los proporciona el Ayuntamiento de Ribera de Arriba a partir del "Proyecto de obras necesarias para las conexiones de las redes de saneamiento de Ferreros y Las Segadas al interceptor general", redactado por dicho Ayuntamiento.

Se incluye a continuación un cuadro resumen de los caudales actuales y futuros:

TABLA RESUMEN DE CAUDALES		
INCORPORACIONES	AÑO HORIZONTE 2042	AÑO ACTUAL 2017
	Caudal máximo (l/s) Q_{max}	Caudal mínimo (l/s) Q_{min}
VEGALENCIA	560,07	3,01
SOTO DEL REY	1.158,46	0,96
P.I. ARGAME	127,75	11,36
ARGAME	2.115,84	1,00
SOTO DE RIBERA	2.384,85	1,16
LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ	19,13	0,39
LAS SEGADAS	534,80	0,52
PALOMAR	14,98	0,56

Los resultados de los caudales de Proyecto considerados para el presente Proyecto, se encuentran definidos en el Apéndice nº1.- Cálculo de Caudales del presente Anejo, y que en cada caso se resumen a continuación:

Incorporación de Vegalencia:

VEGALENCIA		
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS		
Caudal medio QD_{medio}	Caudal punta QD_{punta}	Caudal mínimo QD_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Pa = 578 hab	QD am = 1,67 l/seg	QD am = 1,67 l/seg
Dot. CHN = 250 l/hab.día	QD ap = 6,09 l/seg	QD amin = 0,84 l/seg
QD am = 1,67 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Ph = 753 hab	QD hm = 3,05 l/seg	QD hm = 3,05 l/seg
Dot. CHN = 350 l/hab.día	QD hp = 8,73 l/seg	QD hmin = 1,53 l/seg
QD hm = 3,05 l/seg		
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
Caudal medio QI_{medio}	Caudal punta QI_{punta}	Caudal mínimo QI_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Sup. Industrial 57803 m ²	QI am = 8,67 l/seg	QI am = 8,67 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg.Ha	QI ap = 13,87 l/seg	QI amin = 2,17 l/seg
QI am = 8,67 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Sup. Industrial 300000 m ²	QI hm = 45 l/seg	QI hm = 45 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg.Ha	QI hp = 72 l/seg	QI hmin = 11,25 l/seg
QI hm = 45 l/seg		
AGUAS DE INFILTRACIÓN		
Caudal de infiltración		QF
QF = QD _{medio} actual + QI _{medio} actual		QF = 10,3 l/seg
CAUDALES DE PROYECTO		
Tipo de red : Red Unitaria		
Caudal máximo Q_{max}	Caudal mínimo Q_{min}	
Año horizonte 2042	Año actual 2042	
QD hp = 8,73 l/seg	QD amin = 0,84 l/seg	
QI hp = 72 l/seg	QI amin = 2,17 l/seg	
QF = 10,34 l/seg	Q_{min} = 3,01 l/seg	
QP = 469 l/seg		
Q_{max} = 560,07 l/seg		
Caudal de colector posterior a aliviadero		
$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$		
QD hm = 3,05 l/seg		
Ph = 753 hab		
QI hm = 45 l/seg		
QAS = 151 l/seg		

Incorporación de Soto del Rey:

SOTO DEL REY		
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS		
Caudal medio QD_{medio}	Caudal punta QD_{punta}	Caudal mínimo QD_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Pa = 662 hab	QD am = 1,92 l/seg	QD am = 1,92 l/seg
Dot. CHN = 250 l/hab·día	QD ap = 6,27 l/seg	QD amin = 0,96 l/seg
QD am = 1,92 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Ph = 732 hab	QD hm = 2,97 l/seg	QD hm = 2,97 l/seg
Dot. CHN = 350 l/hab·día	QD hp = 8,54 l/seg	QD hmin = 1,49 l/seg
QD hm = 2,97 l/seg		
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
Caudal medio QI_{medio}	Caudal punta QI_{punta}	Caudal mínimo QI_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Sup. Industrial 0 m ²	QI am = 0 l/seg	QI am = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg·Ha	QI ap = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg
QI am = 0 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Sup. Industrial 0 m ²	QI hm = 0 l/seg	QI hm = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg·Ha	QI hp = 0 l/seg	QI hmin = 0 l/seg
QI hm = 0 l/seg		
AGUAS DE INFILTRACIÓN		
Caudal de infiltración		QF
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}		QF = 1,92 l/seg
CAUDALES DE PROYECTO		
Tipo de red : Red Unitaria		
Caudal máximo Q_{max}	Caudal mínimo Q_{min}	
Año horizonte 2042	Año actual 2042	
QD hp = 8,54 l/seg	QD amin = 0,96 l/seg	
QI hp = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg	
QF = 1,92 l/seg	Q_{min} = 0,96 l/seg	
QP = 1.148 l/seg		
Q_{max} = 1158,46 l/seg		
Caudal de colector posterior a aliviadero		
$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$		
QD hm = 2,97 l/seg		
Ph = 732 hab		
QI hm = 0 l/seg		
QAS = 15 l/seg		



Incorporación Polígono Industrial de Argame:

POLÍGONO INDUSTRIAL ARGAME					
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS					
Caudal medio QD medio		Caudal punta QD punta		Caudal mínimo QD min	
Año actual 2017		Año actual 2017		Año actual 2017	
Pa =	0 hab	QD am =	0 l/seg	QD am =	0 l/seg
Dot. CHN =	250 l/hab-día	QD ap =	0,00 l/seg	QD amin =	0 l/seg
QD am =	0 l/seg				
Año horizonte 2042		Año horizonte 2042		Año horizonte 2042	
Ph =	0 hab	QD hm =	0 l/seg	QD hm =	0 l/seg
Dot. CHN =	350 l/hab-día	QD hp =	0,00 l/seg	QD hmin =	0 l/seg
QD hm =	0 l/seg				
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES					
Caudal medio QI medio		Caudal punta QI punta		Caudal mínimo QI min	
Año actual 2017		Año actual 2017		Año actual 2017	
Sup. Industrial	302.885 m ²	QI am =	45,43 l/seg	QI am =	45,43 l/seg
Dot. CHN =	1,5 l/seg Ha	QI ap =	72,69 l/seg	QI amin =	11,36 l/seg
QI am =	45,43 l/seg				
Año horizonte 2042		Año horizonte 2042		Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	343.000 m ²	QI hm =	51,45 l/seg	QI hm =	51,45 l/seg
Dot. CHN =	1,5 l/seg Ha	QI hp =	82,32 l/seg	QI hmin =	12,86 l/seg
QI hm =	51,45 l/seg				
AGUAS DE INFILTRACIÓN					
Caudal de infiltración				QF	
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}				QF = 45,43 l/seg	
CAUDALES DE PROYECTO					
Tipo de red : Red Unitaria					
Caudal máximo Q_{max}			Caudal mínimo Q_{min}		
Año horizonte 2042			Año actual 2042		
QD hp =	0,00 l/seg		QD amin =	0 l/seg	
QI hp =	82,32 l/seg		QI amin =	11,36 l/seg	
QF =	45,43 l/seg		Q _{min} =	11,36 l/seg	
QP =	0 l/seg				
Q _{max} =	127,75 l/seg				

Incorporación de Argame:

ARGAME					
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS					
Caudal medio QD_{medio}		Caudal punta QD_{punta}		Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017		Año actual 2017		Año actual 2017	
Pa =	690 hab	QD am =	2 l/seg	QD am =	2 l/seg
Dot. CHN =	250 l/hab día	QD ap =	6,32 l/seg	QD amin =	1 l/seg
QD am =	2 l/seg				
Año horizonte 2042		Año horizonte 2042		Año horizonte 2042	
Ph =	1449 hab	QD hm =	5,87 l/seg	QD hm =	5,87 l/seg
Dot. CHN =	350 l/hab día	QD hp =	14,84 l/seg	QD hmin =	2,94 l/seg
QD hm =	5,87 l/seg				
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES					
Caudal medio QI_{medio}		Caudal punta QI_{punta}		Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017		Año actual 2017		Año actual 2017	
Sup. Industrial	m ²	QI am =	0 l/seg	QI am =	0 l/seg
Dot. CHN =	1,5 l/seg-Ha	QI ap =	0 l/seg	QI amin =	0 l/seg
QI am =	0 l/seg				
Año horizonte 2042		Año horizonte 2042		Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m ²	QI hm =	0 l/seg	QI hm =	0 l/seg
Dot. CHN =	1,5 l/seg-Ha	QI hp =	0 l/seg	QI hmin =	0 l/seg
QI hm =	0 l/seg				
AGUAS DE INFILTRACIÓN					
Caudal de infiltración				QF	
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$				QF = 2 l/seg	
CAUDALES DE PROYECTO					
Tipo de red : Red Unitaria					
Caudal máximo Q_{max}			Caudal mínimo Q_{min}		
Año horizonte 2042			Año actual 2042		
QD hp =	14,84 l/seg		QD amin =	1 l/seg	
QI hp =	0 l/seg		QI amin =	0 l/seg	
QF =	2 l/seg		Q_{min} =	1 l/seg	
QP =	2.099 l/seg				
Q_{max} =	2115,84 l/seg				
Caudal de colector posterior a aliviadero					
$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$					
Caudal procedente de Santa Eulalia	Q _{Santa Eulalia} = 132,93 l/seg				
	QD hm = 5,87 l/seg				
	Ph = 1449 hab				
	QI hm = 0 l/seg				
	QAS = 162 l/seg				



Incorporación de Soto de Ribera:

SOTO DE RIBERA		
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS		
Caudal medio QD_{medio}	Caudal punta QD_{punta}	Caudal mínimo QD_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Pa = 800 hab	QD am = 2,31 l/seg	QD am = 2,31 l/seg
Dot. CHN = 250 l/hab-día	QD ap = 6,98 l/seg	QD amin = 1,16 l/seg
QD am = 2,31 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Ph = 2025 hab	QD hm = 8,2 l/seg	QD hm = 8,2 l/seg
Dot. CHN = 350 l/hab-día	QD hp = 19,54 l/seg	QD hmin = 4,1 l/seg
QD hm = 8,2 l/seg		
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
Caudal medio QI_{medio}	Caudal punta QI_{punta}	Caudal mínimo QI_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Sup. Industrial 0 m ²	QI am = 0 l/seg	QI am = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg Ha	QI ap = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg
QI am = 0 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Sup. Industrial 0 m ²	QI hm = 0 l/seg	QI hm = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg Ha	QI hp = 0 l/seg	QI hmin = 0 l/seg
QI hm = 0 l/seg		
AGUAS DE INFILTRACIÓN		
Caudal de infiltración		QF
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}		QF = 2,31 l/seg
CAUDALES DE PROYECTO		
Tipo de red : Red Unitaria		
Caudal máximo Q_{max}	Caudal mínimo Q_{min}	
Año horizonte 2042	Año actual 2042	
QD hp = 19,54 l/seg	QD amin = 1,16 l/seg	
QI hp = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg	
QF = 2,31 l/seg	Q_{min} = 1,16 l/seg	
QP = 2,363 l/seg		
Q_{max} = 2384,85 l/seg		
Caudal de colector posterior a aliviadero		
$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$		
QD hm = 8,2 l/seg		
Ph = 2025 hab		
QI hm = 0 l/seg		
QAS = 41 l/seg		

Incorporación de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará :

LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ		
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS		
Caudal medio QD_{medio}	Caudal punta QD_{punta}	Caudal mínimo QD_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Pa = 270 hab	QD am = 0,78 l/seg	QD am = 0,78 l/seg
Dot. CHN = 250 l/hab-día	QD ap = 5,23 l/seg	QD amin = 0,39 l/seg
QD am = 0,78 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Ph = 646 hab	QD hm = 2,62 l/seg	QD hm = 2,62 l/seg
Dot. CHN = 350 l/hab-día	QD hp = 7,72 l/seg	QD hmin = 1,31 l/seg
QD hm = 2,62 l/seg		
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
Caudal medio QI_{medio}	Caudal punta QI_{punta}	Caudal mínimo QI_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Sup. Industrial 0 m ²	QI am = 0 l/seg	QI am = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg-Ha	QI ap = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg
QI am = 0 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Sup. Industrial 0 m ²	QI hm = 0 l/seg	QI hm = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg-Ha	QI hp = 0 l/seg	QI hmin = 0 l/seg
QI hm = 0 l/seg		
AGUAS DE INFILTRACIÓN		
Caudal de infiltración		QF
QF = QD _{medio} actual + QI _{medio} actual		QF = 0,78 l/seg
CAUDALES DE PROYECTO		
Tipo de red : Red Unitaria		
Caudal máximo Q_{max}	Caudal mínimo Q_{min}	
Año horizonte 2042	Año actual 2042	
QD hp = 7,72 l/seg	QD amin = 0,39 l/seg	
QI hp = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg	
QF = 0,78 l/seg	Q_{min} = 0,39 l/seg	
QP = 11 l/seg		
Q_{max} = 19,125 l/seg		



Incorporación de Las Segadas:

CAUDALES DE PROYECTO OBTENIDOS A PARTIR DEL PROYECTO DE "OBRAS NECESARIAS PARA LAS CONEXIONES DE LAS REDES DE SANEAMIENTO DE FERREROS Y LAS SEGADAS AL INTERCEPTOR GENERAL (RIBERA DE ARRIBA)" DEL AYTO DE RIBERA DE ARRIBA

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte	
QF =	14,12 l/seg
QP =	521 l/seg
Q_{max} =	534,8 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual	
QD amin =	0,52 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Q_{min} =	0,52 l/seg

Caudal de colector posterior a aliviadero

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

$$QD_{hm} = 2,11 \text{ l/seg}$$

$$P_h = 719 \text{ hab}$$

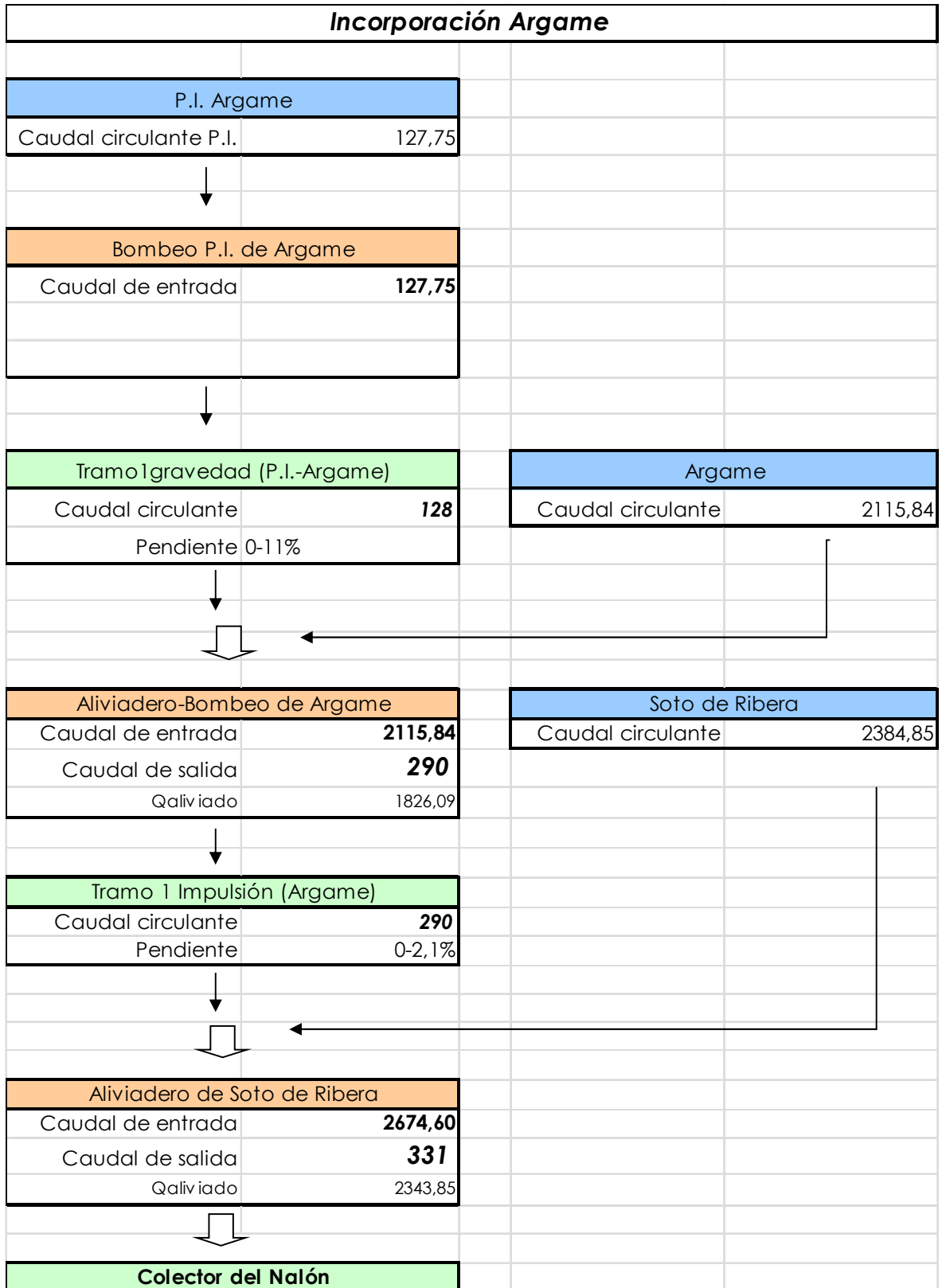
$$QI_{hm} = 0 \text{ l/seg}$$

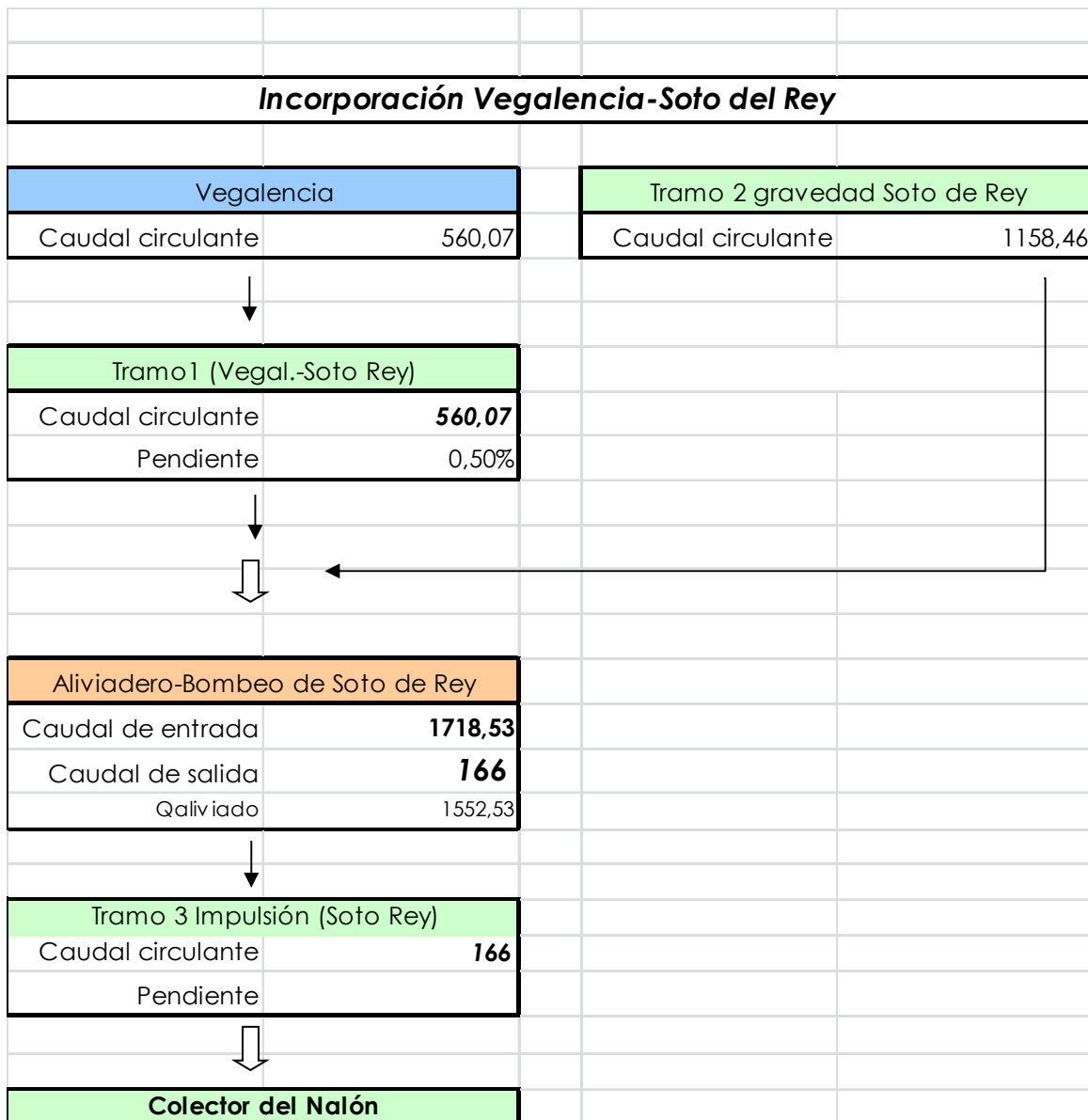
$$\mathbf{QAS = 14 \text{ l/seg}}$$

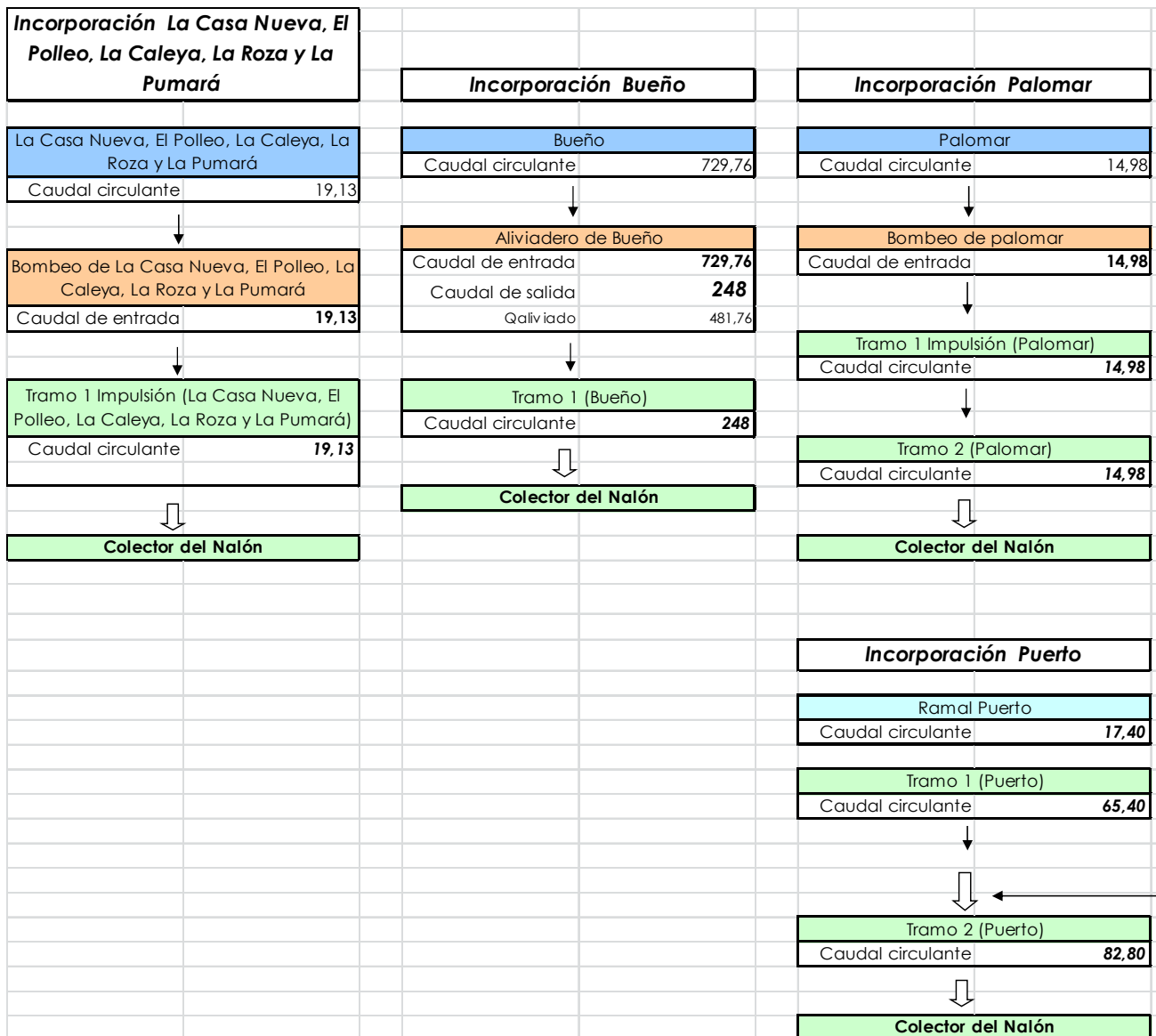
Incorporación de Palomar:

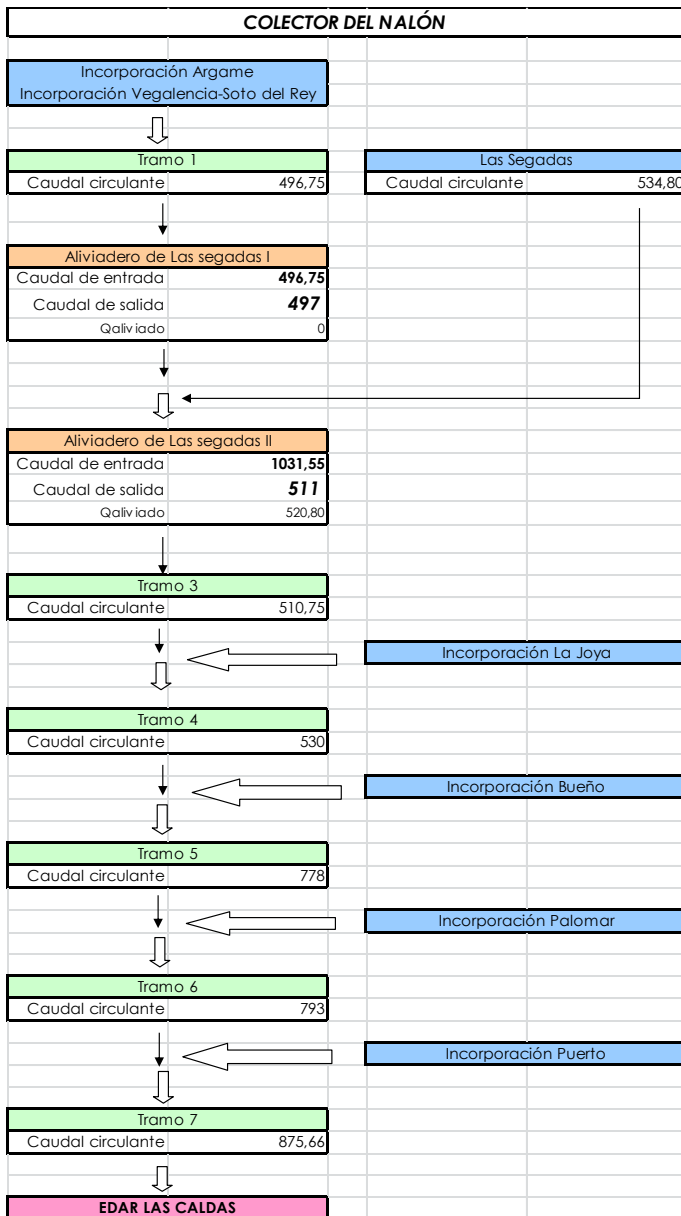
PALOMAR		
AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS		
Caudal medio QD_{medio}	Caudal punta QD_{punta}	Caudal mínimo QD_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Pa = 382 hab	QD am = 1,11 l/seg	QD am = 1,11 l/seg
Dot. CHN = 250 l/hab·día	QD ap = 5,62 l/seg	QD amin = 0,56 l/seg
QD am = 1,11 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Ph = 427 hab	QD hm = 1,73 l/seg	QD hm = 1,73 l/seg
Dot. CHN = 350 l/hab·día	QD hp = 5,55 l/seg	QD hmin = 0,87 l/seg
QD hm = 1,73 l/seg		
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
Caudal medio QI_{medio}	Caudal punta QI_{punta}	Caudal mínimo QI_{min}
Año actual 2017	Año actual 2017	Año actual 2017
Sup. Industrial 0 m ²	QI am = 0 l/seg	QI am = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg·Ha	QI ap = 0 l/seg	QI amin = 0 l/seg
QI am = 0 l/seg		
Año horizonte 2042	Año horizonte 2042	Año horizonte 2042
Sup. Industrial 0 m ²	QI hm = 0 l/seg	QI hm = 0 l/seg
Dot. CHN = 1,5 l/seg·Ha	QI hp = 0 l/seg	QI hmin = 0 l/seg
QI hm = 0 l/seg		
AGUAS DE INFILTRACIÓN		
Caudal de infiltración		QF
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}		QF = 1,11 l/seg
CAUDALES DE PROYECTO		
Tipo de red : Red Unitaria		
Caudal máximo Q_{max}		Caudal mínimo Q_{min}
Año horizonte 2042		Año actual 2042
QD hp = 5,55 l/seg		QD amin = 0,56 l/seg
QI hp = 0 l/seg		QI amin = 0 l/seg
QF = 1,11 l/seg		Q_{min} = 0,56 l/seg
QP = 8 l/seg		
Q_{max} = 14,98 l/seg		

La red de incorporaciones y colector general queda definida esquemáticamente de la siguiente manera:









Oviedo, octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor del Proyecto

NOEGA INGENIEROS, S.L.
 c/. Ildelfonso Sánchez del Río, 9 Bajo
 33001 OVIEDO (Asturias)
 CIF. B - 33467051

D. Amaro Blanco Díaz



APÉNDICE N° 1. CÁLCULO DE CAUDALES

AGUAS PLUVIALES

Precipitación máxima diaria (MAXPLUWIN)	
Período de retorno T =	10 años
Coefficiente Cv (Ver figura 1; líneas en rojo) =	0,345
Precipitación \bar{P} (Ver figura 1; líneas en morado) =	57 mm
Cuantil Yt (Ver figura 2-Tabla) =	1,4305
Precipitación máxima diaria $P_{max}^{24h} = \bar{P} \cdot Yt$ =	82 mm
Intensidad máxima diaria $I_{max}^{24h} = P_{max}^{24h} / 24$ =	3,42 mm/h

MODELO MOPU	
Cálculo de la intensidad para tiempo de concentración Tc y retorno de T años	
Período de retorno T =	10 años
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos (poner 0 para el cálculo) =	30 min.
Longitud cauce principal (km) =	0 km
Cota máxima (m) =	0 m
Cota mínima (m) =	0 m
Pendiente media (m/m) =	0 m/m
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos de cálculo =	30 min.
Tiempo de conc. (Tc) estimado en horas =	0,5 horas
Relación I1/I _d (Ver figura 3) =	8,5

FIGURA 3.-MAPA DE ISOLINEAS I1/I_d (Instrucción 5.2-1.C. MOPU)



$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d}\right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - T^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

$I_t \text{ (mm/h)} = 41,77 \text{ mm/h}$

Superficies:	Coef. de escorrentía
Núcleo Rural (m ²) =	0,50
Urbana Edificación abierta (m ²) =	0,70
Urbana Edificación cerrada (m ²) =	0,90
Mixta Urbano-Industrial (m ²) =	0,80
Industrial (m ²) =	57.803
Zona verde (m ²) =	0,30
Superficie neta (m²) =	40462,1

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.600} = \frac{I \cdot A_{neta}}{3.600}$$

Caudal total de pluviales (QP) = 469 l/seg

FIGURA 1.-SITUACIÓN PUNTO DE ESTUDIO



FIGURA 2.-TABLA CUANTILES Yt
Yt(T años), Coef. De variación Cv))

Cv	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.936	1.194	1.377	1.626	1.823	2.022	2.261	2.541
0.31	0.932	1.196	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	1.206	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	2.882
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.963
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
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	1.270	1.541	1.915	2.220	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	2.683	3.044	3.555
0.48	0.890	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	1.306	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

VEGALENCIA

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	578 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD am =	1,67 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	753 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD hm =	3,05 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD am =	1,67 l/seg
QD ap =	6,09 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	3,05 l/seg
QD hp =	8,73 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD am =	1,67 l/seg
QD amin =	0,84 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	3,05 l/seg
QD hmin =	1,53 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	57803 m²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI am =	8,67 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	300000 m²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI hm =	45 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI am =	8,67 l/seg
QI ap =	13,87 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	45 l/seg
QI hp =	72 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI am =	8,67 l/seg
QI amin =	2,17 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	45 l/seg
QI hmin =	11,25 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}	QF = 10,34 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD hp =	8,73 l/seg
QI hp =	72 l/seg
QF =	10,34 l/seg
QP =	469 l/seg
Q_{max} =	560,07 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD amin =	0,84 l/seg
QI amin =	2,17 l/seg
Q_{min} =	3,01 l/seg

Caudal de colector posterior a aliviadero

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

QD hm =	3,05 l/seg
Ph =	753 hab
QI hm =	45 l/seg
QAS =	151 l/seg

AGUAS PLUVIALES

Precipitación máxima diaria (MAXPLUWIN)	
Período de retorno T =	10 años
Coefficiente Cv (Ver figura 1; líneas en rojo) =	0,345
Precipitación \bar{P} (Ver figura 1; líneas en morado) =	57 mm
Cuantil Yt (Ver figura 2-Tabla) =	1,4305
Precipitación máxima diaria $P_{max}^{24} = \bar{P} \cdot Y_t$ =	82 mm
Intensidad máxima diaria $I_{max}^{24} = P_{max}^{24}/24$ =	3,42 mm/h

MODELO MOPU	
Cálculo de la intensidad para tiempo de concentración Tc y retorno de T años	
Período de retorno T =	10 años
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos (poner 0 para el cálculo) =	16 min.
Longitud cauce principal (km) =	0 km
Cota máxima (m) =	0 m
Cota mínima (m) =	0 m
Pendiente media (m/m) =	0 m/m
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos de cálculo =	16 min.
Tiempo de conc. (Tc) estimado en horas =	0,27 horas
Relación I1/I _d (Ver figura 3) =	8,5

FIGURA 3.-MAPA DE ISOLINEAS I1/I_d (Instrucción 5.2-I.C. MOPU)



$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d}\right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - T^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

I_t (mm/h) = **56,48 mm/h**

Superficies:	Coef. de escorrentía	
Núcleo Rural (m ²) =	20.550	0,50
Urbana Edificación abierta (m ²) =	73.141	0,70
Urbana Edificación cerrada (m ²) =	11.620	0,90
Mixta Urbano-Industrial (m ²) =		0,80
Industrial (m ²) =		0,70
Zona verde (m ²) =	4.130	0,30
Superficie neta (m²) =	73170,7	

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.600} = \frac{I \cdot A_{neta}}{3.600}$$

Caudal total de pluviales (QP) = **1.148 l/seg**

FIGURA 1.-SITUACIÓN PUNTO DE ESTUDIO



FIGURA 2.-TABLA CUANTILES Y_t
Y_t(T (años), Coef. De variación Cv))

Cv	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.936	1.194	1.377	1.626	1.823	2.022	2.261	2.541
0.31	0.932	1.196	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	1.206	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	2.882
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.963
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
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	1.270	1.541	1.915	2.220	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	2.683	3.044	3.555
0.48	0.890	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	1.306	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

SOTO DEL REY

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	662 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD am =	1,92 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	732 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD hm =	2,97 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD am =	1,92 l/seg
QD ap =	6,27 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	2,97 l/seg
QD hp =	8,54 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD am =	1,92 l/seg
QD amin =	0,96 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	2,97 l/seg
QD hmin =	1,49 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	0 m²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI am =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI hm =	0 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI ap =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hp =	0 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hmin =	0 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$	QF = 1,92 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD hp =	8,54 l/seg
QI hp =	0 l/seg
QF =	1,92 l/seg
QP =	1,148 l/seg
Q_{max} =	1158,46 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD amin =	0,96 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Q_{min} =	0,96 l/seg

Caudal de colector posterior a aliviadero

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

QD hm =	2,97 l/seg
Ph =	732 hab
QI hm =	0 l/seg
QAS =	15 l/seg

POLIGONO INDUSTRIAL ARGAME

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	0 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD _{am} =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	0 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD _{hm} =	0 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD _{am} =	0 l/seg
QD _{ap} =	0,00 l/seg
Año horizonte 2042	
QD _{hm} =	0 l/seg
QD _{hp} =	0,00 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD _{am} =	0 l/seg
QD _{amin} =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QD _{hm} =	0 l/seg
QD _{hmin} =	0 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	302.885 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI _{am} =	45,43 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	343.000 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI _{hm} =	51,45 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI _{am} =	45,43 l/seg
QI _{ap} =	72,69 l/seg
Año horizonte 2042	
QI _{hm} =	51,45 l/seg
QI _{hp} =	82,32 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI _{am} =	45,43 l/seg
QI _{amin} =	11,36 l/seg
Año horizonte 2042	
QI _{hm} =	51,45 l/seg
QI _{hmin} =	12,86 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$	QF = 45,43 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD _{hp} =	0,00 l/seg
QI _{hp} =	82,32 l/seg
QF =	45,43 l/seg
QP =	0 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD _{amin} =	0 l/seg
QI _{amin} =	11,36 l/seg
Q_{min} =	11,36 l/seg

Q_{max} = 127,75 l/seg

AGUAS PLUVIALES

Precipitación máxima diaria (MAXPLUWIN)	
Período de retorno T =	10 años
Coefficiente Cv (Ver figura 1; líneas en rojo) =	0,345
Precipitación \bar{P} (Ver figura 1; líneas en morado) =	60 mm
Cuantil Yt (Ver figura 2-Tabla) =	1,4305
Precipitación máxima diaria $P_{max}^{24} = \bar{P} \cdot Yt$ =	86 mm
Intensidad máxima diaria $I_{max}^{24} = P_{max}^{24}/24$ =	3,58 mm/h

MODELO MOPU	
Cálculo de la intensidad para tiempo de concentración Tc y retorno de T años	
Período de retorno T =	10 años
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos (poner 0 para el cálculo) =	25 min.
Longitud cauce principal (km) =	0 km
Cota máxima (m) =	0 m
Cota mínima (m) =	0 m
Pendiente media (m/m) =	0 m/m
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos de cálculo =	25 min.
Tiempo de conc. (Tc) estimado en horas =	0,42 horas
Relación I1/I _d (Ver figura 3) =	8,5

FIGURA 3.-MAPA DE ISOLINEAS I1/I_d (Instrucción 5.2-I.C. MOPU)



$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d}\right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right) = 47,71 \text{ mm/h}$$

Superficies:	Coef. de escorrentía
Núcleo Rural (m ²) =	68.314
Urbana Edificación abierta (m ²) =	177.413
Urbana Edificación cerrada (m ²) =	0,90
Mixta Urbano-Industrial (m ²) =	0,80
Industrial (m ²) =	0,70
Zona verde (m ²) =	0,30
Superficie neta (m²) =	158346,1

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.600} = \frac{I \cdot A_{neta}}{3.600}$$

Caudal total de pluviales (QP) = 2.099 l/seg

FIGURA 1.-SITUACIÓN PUNTO DE ESTUDIO



FIGURA 2.-TABLA CUANTILES Yt Y1(T años), Coef. De variación Cv))

Cv	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.936	1.194	1.377	1.626	1.823	2.022	2.261	2.541
0.31	0.932	1.198	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	1.206	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
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.077
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	1.270	1.541	1.915	2.220	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	2.683	3.044	3.555
0.48	0.890	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	1.306	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

ARGAME

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	690 hab
Dot. CHN =	250 l/hab-día
QD am =	2 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	1449 hab
Dot. CHN =	350 l/hab-día
QD hm =	5,87 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD am =	2 l/seg
QD ap =	6,32 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	5,87 l/seg
QD hp =	14,84 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD am =	2 l/seg
QD amin =	1 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	5,87 l/seg
QD hmin =	2,94 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg Ha
QI am =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg Ha
QI hm =	0 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI ap =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hp =	0 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hmin =	0 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$	QF = 2 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD hp =	14,84 l/seg
QI hp =	0 l/seg
QF =	2 l/seg
QP =	2.099 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD amin =	1 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Q_{min} =	1 l/seg

Q_{max} = 2115,84 l/seg

Caudal de colector posterior a aliviadero

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

Caudal procedente de Santa Eulalia $Q_{Santa Eulalia} = 132,93$ l/seg

QD hm = 5,87 l/seg

Ph = 1449 hab

QI hm = 0 l/seg

QAS = 162 l/seg

SOTO DE RIBERA

AGUAS PLUVIALES

Precipitación máxima diaria (MAXPLUWIN)	
Período de retorno T =	10 años
Coefficiente Cv (Ver figura 1; líneas en rojo) =	0,345
Precipitación \bar{P} (Ver figura 1; líneas en morado) =	58 mm
Cuantil Yt (Ver figura 2-Tabla) =	1,4305
Precipitación máxima diaria $P_{max}^{24} = \bar{P} \cdot Y_t$ =	83 mm
Intensidad máxima diaria $I_{max}^{24} = P_{max}^{24} / 24$ =	3,46 mm/h

MODELO MOPU	
Cálculo de la intensidad para tiempo de concentración Tc y retorno de T años	
Período de retorno T =	10 años
Tiempo de conc. (Tc) estimado en minutos (poner 0 para el cálculo) =	25 min.
Longitud cauce principal (km) =	0 km
Cota máxima (m) =	0 m
Cota mínima (m) =	0 m
Pendiente media (m/m) =	0 m/m
Tiempo de conc. (Tc) de cálculo =	25 min.
Tiempo de conc. (Tc) estimado en horas =	0,42 horas
Relación I1/I0 (Ver figura 3) =	8,5

FIGURA 3.-MAPA DE ISOLINEAS I1/I0 (Instrucción 5.2-1.C. MOPU)



$$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_t}{I_d}\right) = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{\frac{28^{0,1} - T^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

I_t (mm/h) = **46,11 mm/h**

Superficies:	Coef. de escorrentía
Núcleo Rural (m ²) =	124.256 / 0,50
Urbana Edificación abierta (m ²) =	63.580 / 0,70
Urbana Edificación cerrada (m ²) =	83.750 / 0,90
Mixta Urbano-Industrial (m ²) =	0,80
Industrial (m ²) =	0,70
Zona verde (m ²) =	8.210 / 0,30
Superficie neta (m²) =	184472

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.600} = \frac{I \cdot A_{neta}}{3.600}$$

Caudal total de pluviales (QP) = **2.363 l/seg**

FIGURA 1.-SITUACIÓN PUNTO DE ESTUDIO



FIGURA 2.-TABLA CUANTILES Yt
Yt(T años), Coef. De variación Cv))

Cv	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.936	1.194	1.377	1.626	1.823	2.022	2.261	2.541
0.31	0.932	1.196	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	1.206	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	2.882
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.963
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
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	1.270	1.541	1.915	2.220	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	2.683	3.044	3.555
0.48	0.890	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	1.306	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

SOTO DE RIBERA

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	800 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD am =	2,31 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	2025 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD hm =	8,2 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD am =	2,31 l/seg
QD ap =	6,98 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	8,2 l/seg
QD hp =	19,54 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD am =	2,31 l/seg
QD amin =	1,16 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	8,2 l/seg
QD hmin =	4,1 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI am =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI hm =	0 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI ap =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hp =	0 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hmin =	0 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
QF = QD _{medio} ^{actual} + QI _{medio} ^{actual}	QF = 2,31 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD hp =	19,54 l/seg
QI hp =	0 l/seg
QF =	2,31 l/seg
QP =	2,363 l/seg
Q_{max} =	2384,85 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD amin =	1,16 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Q_{min} =	1,16 l/seg

Caudal de colector posterior a aliviadero

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

QD hm =	8,2 l/seg
Ph =	2025 hab
QI hm =	0 l/seg
QAS =	41 l/seg

LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARA

AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	270 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD am =	0,78 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	646 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD hm =	2,62 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD am =	0,78 l/seg
QD ap =	5,23 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	2,62 l/seg
QD hp =	7,72 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD am =	0,78 l/seg
QD amin =	0,39 l/seg
Año horizonte 2042	
QD hm =	2,62 l/seg
QD hmin =	1,31 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI am =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI hm =	0 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI ap =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hp =	0 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI am =	0 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI hm =	0 l/seg
QI hmin =	0 l/seg

AGUAS DE INFILTRACION

Caudal de infiltración	QF
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$	QF = 0,78 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD hp =	7,72 l/seg
QI hp =	0 l/seg
QF =	0,78 l/seg
QP =	11 l/seg
Q_{max} =	19,125 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD amin =	0,39 l/seg
QI amin =	0 l/seg
Q_{min} =	0,39 l/seg

PALOMAR

AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Caudal medio QD_{medio}	
Año actual 2017	
Pa =	382 hab
Dot. CHN =	250 l/hab·día
QD_{am} =	1,11 l/seg
Año horizonte 2042	
Ph =	427 hab
Dot. CHN =	350 l/hab·día
QD_{hm} =	1,73 l/seg

Caudal punta QD_{punta}	
Año actual 2017	
QD_{am} =	1,11 l/seg
QD_{ap} =	5,62 l/seg
Año horizonte 2042	
QD_{hm} =	1,73 l/seg
QD_{hp} =	5,55 l/seg

Caudal mínimo QD_{min}	
Año actual 2017	
QD_{am} =	1,11 l/seg
QD_{amin} =	0,56 l/seg
Año horizonte 2042	
QD_{hm} =	1,73 l/seg
QD_{hmin} =	0,87 l/seg

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Caudal medio QI_{medio}	
Año actual 2017	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI_{am} =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
Sup. Industrial	0 m ²
Dot. CHN =	1,5 l/seg·Ha
QI_{hm} =	0 l/seg

Caudal punta QI_{punta}	
Año actual 2017	
QI_{am} =	0 l/seg
QI_{ap} =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI_{hm} =	0 l/seg
QI_{hp} =	0 l/seg

Caudal mínimo QI_{min}	
Año actual 2017	
QI_{am} =	0 l/seg
QI_{amin} =	0 l/seg
Año horizonte 2042	
QI_{hm} =	0 l/seg
QI_{hmin} =	0 l/seg

AGUAS DE INFILTRACIÓN

Caudal de infiltración	QF
$QF = QD_{medio}^{actual} + QI_{medio}^{actual}$	QF = 1,11 l/seg

CAUDALES DE PROYECTO

Tipo de red : **Red Unitaria**

Caudal máximo Q_{max}	
Año horizonte 2042	
QD_{hp} =	5,55 l/seg
QI_{hp} =	0 l/seg
QF =	1,11 l/seg
QP =	8 l/seg
Q_{max} =	14,98 l/seg

Caudal mínimo Q_{min}	
Año actual 2042	
QD_{amin} =	0,56 l/seg
QI_{amin} =	0 l/seg
Q_{min} =	0,56 l/seg



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

**ANEJO Nº 10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE CONDUCCIONES, ALIVIADEROS Y OTROS
ELEMENTOS DE OBRA**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES	3
2.1.- CONDUCCIONES EN RÉGIMEN LIBRE	4
2.2.- CONDUCCIONES EN PRESIÓN	7
2.2.1.- IMPULSIONES	11
2.3.- POZOS DE REGISTRO	23
3.- ALIVIADEROS, ALIVIADEROS-BOMBEO Y BOMBEO.....	23
3.1.1.- DIMENSIONAMIENTO DE ALIVIADEROS Y ALIVIADEROS-BOMBEO.....	25
3.1.2.- ALTURAS DE VERTIDO Y DIÁMETROS DE SALIDA EN ALIVIOS.....	28
4.- VÁLVULAS TIPO VÓRTEX	30
4.1.- FUNCIONAMIENTO Y CURVAS CARACTERÍSTICAS	31
4.2.- TIPOS Y DIMENSIONES	32
4.3.- INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.....	34
4.4.- MANTENIMIENTO	36
4.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS VÓRTEX SELECCIONADOS.....	37
APÉNDICE Nº1.- CONDUCCIONES EN RÉGIMEN LIBRE	
APÉNDICE Nº2.- CONDUCCIONES EN PRESIÓN	
APÉNDICE Nº3.- ALIVIADEROS	
APÉNDICE Nº4.- BOMBAS	
APÉNDICE Nº5.- VÁLVULAS VÓRTEX	

1.- INTRODUCCIÓN

Dentro del presente Anejo, se realizan los cálculos hidráulicos de los diferentes elementos integrantes del Proyecto: conducciones en lámina libre, conducciones en presión, bombes, aliviadero-bombes, aliviaderos y válvulas tipo vórtex.

2.- DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCCIONES

Cabe distinguir dos tipos principales de conducciones a dimensionar. Por un lado las conducciones en presión y por otro las conducciones con régimen libre.

Las primeras representan la mayor parte de las conducciones definidas en el proyecto, encontrándose localizadas en las impulsiones de las estaciones de bombeo y de los aliviaderos-bombeo.

Las segundas tienen el funcionamiento del flujo de agua por gravedad y a sección parcialmente llena (75% de llenado).

Los cálculos que se emplearán en unas y otras son radicalmente diferentes dada su naturaleza.

Los coeficientes de rugosidad adoptados para cada una de las conducciones serán:

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD ADOPTADOS			
	CONDUCCIÓN DE P.E	CONDUCCIÓN DE H.A.	CONDUCCIÓN DE PVC
CONDUCCIONES EN PRESIÓN	0,04		
CONDUCCIONES EN LÁMINA LIBRE		0,014	0,008

En los siguientes apartados se procederá a la justificación de las secciones definidas en el presente proyecto, calculando los diámetros de las conducciones.

Para el dimensionamiento de las conducciones, ya sea en régimen libre o en presión, se debe partir del esquema principal de aguas, de tal forma que se establezcan los caudales circulantes en cada tramo de colector o impulsión.

Una vez definidos los caudales circulantes por cada incorporación o tramo, se realiza la comprobación hidráulica del trazado de colectores e impulsiones definidos.

El trazado en planta se ha acomodado inicialmente lo mejor posible al terreno y viales existentes, intentando minimizar afecciones a redes de servicio existentes, así como las expropiaciones y ocupación de parcelas por servidumbres, y demoliciones.

Realizado el trazado en planta se ha pasado a la definición del trazado en alzado, definiendo las pendientes necesarias sin sobrepasar los máximos ni quedando bajo los mínimos establecidos por los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico salvo justificación razonable. Las cotas de inicio y fin de rasante las han definido numerosas variables, entre las que destacan las cotas de los colectores existentes, profundidades necesarias para aliviaderos y bombeos y cruces con otras infraestructuras existentes.

Ya que se debe evitar en la medida de lo posible el movimiento de grandes volúmenes de tierras, en función de las profundidades obtenidas se ha finalizado el trazado ajustando el trazado final en base a esto, sin olvidar los criterios anteriores.

Definidas las pendientes y en función de los caudales de cálculo del Anejo nº9.- Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales, se pasa al dimensionamiento de las conducciones tanto en régimen libre como en presión necesarias.

2.1.- CONDUCCIONES EN RÉGIMEN LIBRE

El dimensionamiento hidráulico de las conducciones se realiza en base a los caudales de diseño. Los parámetros que definen los regímenes hidráulicos en distintas hipótesis se obtienen utilizando la fórmula de Manning, para determinar las pérdidas de energía por rozamiento a lo largo de las conducciones, y la ecuación de la continuidad.

Las hipótesis de cálculo se escogen de forma que se asegura, por un lado, que los colectores tienen capacidad suficiente, y por otro, que las velocidades se encuentran dentro de un rango en el que no son de temer fenómenos de sedimentación ni de erosión.

La determinación de los parámetros hidráulicos de interés (velocidad, grado de llenado, número de Froude) se realiza en los conductos de sección circular mediante un proceso iterativo que se describe a lo largo de este capítulo.

Los diámetros de las conducciones deben garantizar que mantienen, a caudal máximo de proyecto, una velocidad no inferior a 0,60 m/seg. y no superior a los 3,00 m/seg.,

siendo además el calado relativo (y/D) para el caudal máximo de proyecto, no superior a 0,75.

Asimismo, en las “Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento” indican que se comprobará que todas las partículas del agua residual de diámetro equivalente inferior a 3 mm. son arrastradas por el caudal mínimo de Proyecto. Cuando no pueda alcanzarse esta condición, será admisible que se cumpla con el caudal medio de aguas residuales correspondiente.

Para el cálculo se ha adoptado como se ha indicado anteriormente, la formulación de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Siendo:

n: Coeficiente de rugosidad de Manning.

J: Pendiente de la línea de carga.

R: Radio hidráulico en m. éste se calcula mediante la expresión:

$$R = S / P$$

En donde:

S: Área de la sección de la conducción en m².

P: Perímetro mojado de la conducción en m.

Despejando el caudal con la ecuación de continuidad tenemos:

$$Q = S \cdot V = S \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Se han adoptado unos coeficientes de 0,014 para conducciones de hormigón y de 0,008 para las conducciones plásticas (PVC y PE).

Los caudales máximos que circularán en cada tramo de un colector resultará de la suma de:

- Caudales aliviados previamente.
- Caudal sin aliviar:

$$Q_{MAX} = QD_p^h + QI_p^h + QF + QP$$

Siendo, como ya se indicó en el presente anejo:

- QD_p^h : Caudal punta de aguas domésticas en el año horizonte.
- QI_p^h : Caudal punta de aguas industriales en el año horizonte.
- QF : Caudal de infiltración. Se toma igual al caudal de domésticas medio del año actual.
- QP : Caudal de pluviales. Es el drenado en los núcleos de población que vierten sus aguas al interceptor cuando se produce una lluvia de duración el tiempo de concentración de cada núcleo y periodo de retorno 10 años.

Asimismo debe cumplirse que a caudal máximo no se sobrepase una relación de llenado del 75% pudiendo admitirse puntualmente relaciones mayores.

Los cálculos realizados se encuentran en el Apéndice nº1.- Conducciones en régimen libre del presente Anejo, y cuyo resumen se indica a continuación:

SOTO DE REY													
n =	0,014	H.A.											
Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m3/s)	B (m)	llena (m)	A (m2)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
101,13	197,916	0,277	0,8	0,35	CRUCE NALÓN	0,5601	-0,7612	0,5027	0,8509	4,0201	0,0007	0,0050	0,658
SOTO DE REY													
n =	0,014	H.A.											
Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m3/s)	B (m)	llena (m)	A (m2)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
272	910,778	0,203	0,5	0,41	SOTO DE REY	0,5601	-0,4912	0,1963	1,1032	8,7335	0,0008	0,0050	0,508
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARGAME													
n =	0,008	PVC											
Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m3/s)	B (m)	llena (m)	A (m2)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
114,490	358,550	0,195	0,4	0,49	P.I. DE ARGAME-ARGAM	0,13	0,3999	0,1257	0,3121	3,1315	0,0007	0,0050	0,409
POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARGAME													
n =	0,014	HA											
Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m3/s)	B (m)	llena (m)	A (m2)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
58,130	1,054	0,509	1	0,51	HINCA	0,13	0,9998	0,7854	0,4019	1,5892	0,0001	0,0050	0,318
PALOMAR													
n =	0,008	PVC											
Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m3/s)	B (m)	llena (m)	A (m2)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
19,220	-1,623	0,153	0,315	0,49	PALOMAR	0,02	0,3149	0,0779	0,0376	0,4859	0,0009	0,0050	0,399

Como puede observarse la totalidad de colectores cumplen para evacuar los caudales de cálculo.

2.2.- CONDUCCIONES EN PRESIÓN

El dimensionamiento de los diámetros necesarios para las conducciones en impulsiones obedece a otros criterios diferentes a las de régimen libre.

En este caso las conducciones deben garantizar una velocidad entre 1,00 y 1,50 m/seg en impulsiones de cierta longitud, con el fin de limitar la pérdida de carga. Para

impulsiones de menor longitud, podrán admitirse velocidades superiores, aunque no se recomienda sobrepasar los 3,00 m/seg.

Debe tenerse en cuenta para el dimensionamiento que, disponer diámetros mayores disminuye la velocidad, y por tanto también lo harán las pérdidas de carga, logrando así un ahorro en coste de equipos de bombeo (la potencia nominal necesaria se reduce y por tanto el coste de los propios equipos) y de consumo energético. Sin embargo el coste de instalación de las conducciones aumenta enormemente.

Velocidades mayores permiten diámetros más pequeños y menores costes de instalación en cuanto a las conducciones se refiere, pero en cambio aumenta la magnitud de los fenómenos de transitorios hidráulicos (sobrepresiones por golpe de ariete) a la vez que las pérdidas de carga, lo que obliga a la instalación de equipos de impulsión más potentes, (con el consiguiente aumento del coste de instalación de los equipos) y además del coste energético durante la explotación de las instalaciones.

Por tanto se debe alcanzar un compromiso entre todas ellas para un diseño óptimo de las instalaciones.

Se definen en total las siguientes instalaciones de impulsión:

- Impulsión de Soto del Rey
- Aliviadero-Bombeo de Argame
- Aliviadero Bombeo de Soto de Ribera
- Bombeo La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará
- Bombeo Palomar

Los cálculos de estas impulsiones se encuentran en el Apéndice nº2.- Conducciones en presión, del presente Anejo.

La primera impulsión, está comprendida entre el aliviadero-bombeo existente en Soto de Rey y el puente de acceso a la Central Térmica de Soto de Ribera; esta impulsión se encuentra ejecutada actualmente, pero como consecuencia de la irregularidad del trazado de la tubería existente, hace que la impulsión no funcione, por lo que se hace necesaria su reposición con una conducción de Polietileno PN-16 de DN=350 mm en una longitud de 828 metros.

Del aliviadero-bombeo proyectado en Argame, partirá una tubería en impulsión proyectada en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) PN-16 de 500 mm de diámetro y 691 metros de longitud; al final de este colector y previo a su conexión con la red existente, se proyecta la ejecución de una arqueta de rotura de carga para la incorporación de los vertidos de Soto de Ribera, y a continuación, conectar al tramo de colector existente de H.A y 1.200 mm de diámetro, y situado en terrenos de la Central Térmica de Soto de Ribera, propiedad éstos de EPD HC Energía.

El colector de H.A de Ø 1.200 mm, finaliza en las proximidades de la balsa existente de EDP, existiendo otro tramo de colector ejecutado en PE DN-500 mm, desde dicha balsa hasta la arqueta de rotura de carga existente en el puente de acceso a la Central Térmica. Dada esta situación, es necesario por tanto, dar continuidad a estos dos tramos, por lo que se proyecta un aliviadero-bombeo al final del colector existente de H.A. de 1.200 mm de diámetro, desde el que se proyecta una tubería de Polietileno PN-16 de 500 mm de diámetro y 25 m de longitud, hasta conectar con la tubería en impulsión existente.

En las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará, se pretende canalizar el vertido que actualmente se realiza en la margen izquierda del río Nalón, y llevarlos hasta el colector-interceptor existente, que discurre por la margen derecha del río; esta canalización se realizará con una tubería de impulsión que parte de la estación de bombeo proyectada en la margen izquierda del río hasta su conexión con el colector-interceptor; esta impulsión se proyecta con una tubería de Polietileno de Alta Densidad de 200 mm de diámetro y 142 metros de longitud, atravesando el río.

En la población de Palomar, se proyecta una estación de bombeo en el lugar en el que actualmente se encuentra la fosa séptica; en este punto se proyecta una tubería de impulsión de PEAD de 760 metros de longitud y 200 mm de diámetro, para posteriormente conectarse a una arqueta de rotura de carga y continuar en régimen libre con tubería de PVC de 315 mm de diámetro hasta su conexión con el inicio del tramo en hinca de la E.D.A.R. de las Caldas.

Entre los PP.KK. 0+270 y 0+415, se encuentra el puente sobre el río Nalón, en el que dejaron previsto durante su construcción, una tubería de PEAD de 200 mm de diámetro a lo largo de él, por lo que no es necesario hacer ninguna obra en el puente.

Para determinar las velocidades y diámetros de las conducciones se ha empleado la ecuación de continuidad:

$$Q = V \cdot S \quad \gg \quad S = Q / V$$

Despejando el diámetro para una sección circular en función del caudal y la velocidad de cálculo tenemos:

$$d = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot V}}$$

Ó despejando la velocidad en función del caudal y el diámetro definido para las conducciones:

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$$

Aplicando estas expresiones para cada uno de los caudales definidos las impulsiones quedan de la siguiente forma:

Soto del Rey (Caudal Q = 166 l/seg):

PEAD 355 PN-16; Longitud = 828 metros; Velocidad = 2,16 m/seg.

Argame (Caudal Q = 290 l/seg.):

PEAD 500 PN-16; Longitud = 691 metros; Velocidad = 2,21 m/seg.

Soto de Ribera (Caudal Q = 331 l/seg.):

PEAD 500 PN-16; Longitud = 25 metros; Velocidad = 2,52 m/seg.

La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará (Caudal Q = 19 l/seg):

PEAD 200 PN-16; Longitud = 142 metros; Velocidad = 0,90 m/seg.

Palomar (Caudal Q = 15 l/seg):

PEAD 200 PN-16; Longitud = 760 metros; Velocidad = 0,71 m/seg.

En cuanto a las presiones nominales (PN) definidas para cada conducción, cabe decir que son estimadas, y que se han de comprobar en función de las presiones máximas. A éste respecto se definen dos conceptos:

- Presión de Diseño (DP);

- Presión Máxima de Diseño (MDP).

Una y otra serán definidas más adelante, pero de momento podemos decir que en función de ambas se determinará la PN mínima a cumplir por parte tanto de las conducciones como de las juntas en la impulsión.

Para determinar dichas presiones es necesario determinar los valores de las sobrepresiones producidas por los transitorios hidráulicos (Golpe de Ariete). El cálculo mecánico de las conducciones se realizará en el **Anejo Nº 11.-Cálculos mecánicos de las conducciones y estructuras de la obra**, sin embargo el cálculo de dichas sobrepresiones se determinará en el presente Anejo.

2.2.1.- IMPULSIONES

En el presente capítulo se ha procedido al cálculo de las conducciones y equipos electromecánicos (bombas) que forman las seis impulsiones definidas en este proyecto.

Para el dimensionamiento del conjunto de instalaciones es necesario conocer los siguientes datos:

- **Número de bombas a disponer y su esquema de funcionamiento:** En la mayor parte de las impulsiones proyectadas se ha decidido la instalación de tres bombas con esquema 2+1 (2 de funcionamiento normal más una de reserva); en la impulsión definida en el bombeo de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará, y en el bombeo de Palomar, se opta por la instalación de dos bombas con esquema 1+1 (1 de funcionamiento normal más una de reserva), debido a que el caudal que llevarán estas impulsiones es mucho menor que el resto de las actuaciones contempladas en el presente Proyecto.
- **Caudal a bombear: 166 l/seg. en Soto del Rey; 290 l/seg. en Argame; 331 l/seg. en Soto de Ribera; 19 l/seg en La Joya; 15 l/seg en Palomar.**
- **Altura manométrica de impulsión:** Esta altura corresponde a la suma de la diferencia de altura geométrica o desnivel entre la cota de impulsión y la cota de rotura de carga y las pérdidas de carga (tanto continuas como localizadas) que se producen a lo largo de todas las conducciones.

Para el correcto dimensionamiento de las instalaciones de impulsión deben determinarse primeramente las pérdidas de carga, tanto continuas a lo largo de toda la conducción de impulsión como locales (en codos, válvulas, derivaciones y uniones de conducciones).

Definidas las pérdidas de carga totales, y definida la altura geométrica a salvar, se procederá a determinar la altura manométrica de la impulsión. Una vez determinada ésta es necesario realizar la comprobación de las sobrepresiones producidas por los transitorios hidráulicos, o más comúnmente conocido como sobre-presión por golpe de ariete.

Las sobrepresiones por golpe de ariete, se generan al producirse la parada de los grupos de bombeo o al cerrarse una válvula. Éste cambio de régimen produce una onda elástica debido a la oscilación de la masa de agua, ocasionándose sobrepresiones que podrían colapsar las conducciones, determinándose así las características mecánicas de funcionamiento mínimas de las conducciones. Para evitar esto, en ocasiones será necesario disponer en tramos intermedios válvulas antirretorno (para minimizar las sobrepresiones positivas) o ventosas (para anular posibles presiones negativas).

En función de los resultados obtenidos, si fuera necesaria la instalación de algunos de éstos elementos (en especial de válvulas antirretorno) deberá procederse a modificar los cálculos de pérdidas de carga locales para obtener las pérdidas de carga totales (continuas más locales) definitivas y así la altura manométrica de cálculo.

Determinadas las alturas manométricas se procede a determinar los equipos de impulsión necesarios. En nuestro caso se ha decidido en la mayor parte de las impulsiones proyectadas, instalaciones en paralelo del tipo 2+1, por lo que el caudal unitario por bomba será la mitad del total de diseño, debiendo ser la de reserva igual a las otras dos; en la impulsión definida en el bombeo de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará, y en el bombeo de Palomar, se opta por la instalación en paralelo del tipo 1+1, por lo que el caudal unitario será el caudal de diseño

En función del caudal y tipo de bomba se estimará un rendimiento global (eléctrico e hidráulico) de cada una de ellas, obteniendo así la potencia necesaria estimada para cada una de las bombas. Dicha potencia es aproximada y se deberá contrastar con algún fabricante, los cuales aportarán datos, rendimientos y características de funcionamiento de las mismas, pudiendo coincidir o no con los datos calculados, pero que deberán ser semejantes.

A continuación se describe más detalladamente los cálculos realizados para cada uno de los aspectos señalados.

2.2.1.1.- CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE CARGA

Primeramente se determinan las pérdidas de carga continuas.

Éstas se han calculado mediante la formulación de Colebrook y White:

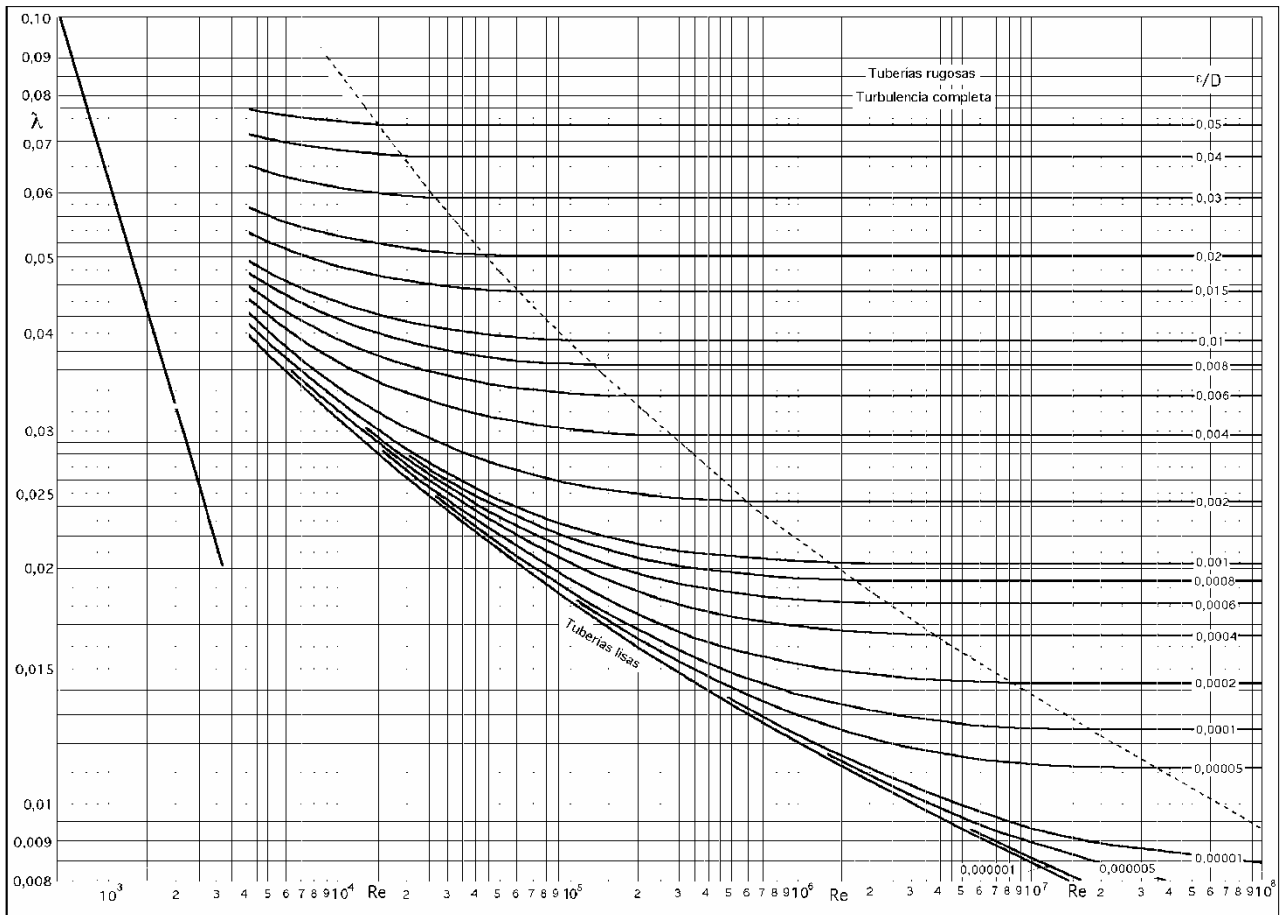
$$h = J \cdot L = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k}{3,71 \cdot D} + \frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{\lambda}} \right) \quad \text{Re} = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Donde:

- L = Longitud de la conducción (metros);
- g = Valor de la aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²)
- k = rugosidad absoluta (metros)
- D = Diámetro de la conducción (metros);
- k/D = rugosidad relativa (Adimensional);
- ν = Viscosidad cinemática del agua (m²/seg.);
- V = Velocidad del agua en la conducción (m/seg.);
- Re = Número de Reynolds;

Dado que la expresión de las pérdidas de carga es del tipo implícito, para la obtención del coeficiente λ suele emplearse la tabla o ábaco de Moody:



En éste ábaco se entra en abscisas con el número de Reynolds para encontrar la curva apropiada de rugosidad relativa, desde donde se va en horizontal al eje de ordenadas para obtener el valor final del coeficiente λ .

Las pérdidas de carga locales se calcularán mediante la expresión siguiente:

$$h_L = K \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$$

Donde K es un coeficiente de pérdida local que depende de la naturaleza de la pérdida local, y varía en función de si la pérdida se produce en un codo (variando en función del ángulo), en uniones o separaciones de conducciones (varía en función del régimen de flujo, diámetro y ángulo de incidencia) o si se produce en una válvula (dependerá de si es de compuerta, de mariposa o de bola).

Éstos coeficientes se definen con precisión en el apéndice de cálculos hidráulicos correspondiente definido con anterioridad.

En cuanto a los parámetros de viscosidades y rugosidades de los diferentes materiales, éstos se han adoptado como se indica en las tablas siguientes:

(1) Rugosidad absoluta	
<i>Tipo</i>	<i>k (mm)</i>
Bronce / Cobre	0,0015
PVC	0,04
PE	0,04
PRFV	0,04
Fibro cemento	0,025
Acero comercial	0,05
Hierro galvanizado	0,15
Fundición sin revestir	0,75
Fundición asfaltada	0,1
Hormigón pretensado	0,25

(2) Viscosidad del Agua			
Tª	v (m ² /seg)		
	Agua dulce	Agua salada	Agua residual
4	1,568E-06	-	1,568E-06
5	1,519E-06	1,610E-06	1,521E-06
10	1,310E-06	1,400E-06	1,310E-06
15	1,146E-06	1,220E-06	1,148E-06
20	1,060E-06	1,080E-06	1,011E-06
30	8,030E-07	9,700E-07	8,040E-07
40	6,590E-07	-	6,590E-07
50	5,560E-07	-	5,560E-07
60	4,780E-07	-	4,780E-07
70	4,160E-07	-	4,160E-07

Las pérdidas de carga finalmente calculadas (Ver apéndice de cálculos) se resumen a continuación:

Pérdidas de carga totales (m.c.a.)					
	Argame	Soto de Ribera	Soto del Rey	Palomar	La Casa Nueva, El Polleo, La Caleya, La Roza y La Pumará
Continuas	6,10	0,30	9,50	2,40	1,10
Locales					
Embocadura	-	-	-	-	-
Codos	0,66	0,00	0,77	0,12	0,04
Uniones y Separaciones	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas					
<i>De cierre</i>	0,25	0,32	0,24	0,03	0,04
<i>Antirretorno</i>	0,12	0,15	0,18	0,02	0,09
Totales	7,43	0,77	10,69	2,57	1,27

2.2.1.2.- ALTURAS GEOMÉTRICAS Y ALTURAS MANOMÉTRICAS

Como se indicó anteriormente, la altura geométrica es la diferencia entre cotas de la solera del pozo de bombeo y la de la solera del pozo de rotura de carga donde se incorporan las aguas.

Para determinar finalmente la altura manométrica se han de sumar las alturas geométricas y las pérdidas de carga.

Para cada impulsión, y conforme a lo indicado, se han obtenido los siguientes resultados:

Alturas manométricas (m.c.a.)					
	Argame	Soto de Ribera	Soto del Rey	Palomar	La Casa Nueva, El Polleo, La Caleya, La Roza y La Pumará
Altura geométrica					
<i>Cota Inferior</i>	126,57	127,85	126,56	109,94	112,99
<i>Cota Superior</i>	129,25	128,61	130,38	127,56	119,81
Diferencia de Altura (m)	2,678	0,759	3,825	17,625	6,821
Pérdidas de Carga (m.c.a.)	7,43	0,77	10,69	2,57	1,27
Total (m.c.a)	10,11	1,53	14,51	20,19	8,09
Total (Atm)	1,10	0,20	1,50	2,10	0,90

Como puede observarse las presiones de funcionamiento en ningún caso superan las 3 Atmósferas, por lo que se pasarán a calcular las sobrepresiones máximas que se producen en las conducciones.

2.2.1.3.- CÁLCULO DE SOBREPRESIONES (GOLPE DE ARIETE)

Con el objeto de determinar la Máximas Presiones de Diseño, o MDP el cálculo de las presiones que pueden actuar sobre la tubería debe incluir la determinación del golpe de ariete (sobrepresiones y depresiones).

En la "**Guía Técnica sobre Tuberías para el transporte de agua a presión**", editada por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), se entiende por golpe

de ariete a las variaciones de presión que se generan dentro de una tubería debido a los fenómenos transitorios derivados de cambios de régimen de circulación, tales como el cierre o apertura de válvulas, parada o arranques de bombas, etc.

Si el agua se mueve por una conducción a una velocidad determinada y mediante una válvula se le corta el paso totalmente, el agua frena su velocidad en la zona próxima a la válvula.

Un fluido no puede detener su avance en toda la longitud de la conducción al mismo tiempo, produciéndose una compresión en las cercanías de la válvula de cierre que aumenta la presión interior en la conducción.

Debido a la elasticidad del fluido y la de la conducción, después de la compresión o sobre-presión, el fluido tenderá a retroceder tras el "choque" produciéndose en este caso un fenómeno de depresión o presión negativa.

Éste ciclo se repite en el tiempo a la vez que se atenúa, siendo menores las sobrepresiones y las depresiones con el paso del tiempo.

En nuestro caso, el fenómeno del transitorio hidráulico no es producido por el cierre de una válvula, sino por la parada brusca de los grupos de bombeo. Sin embargo el fenómeno y el procedimiento de cálculo son idénticos en uno y otro caso.

Para el cálculo de las sobrepresiones existen dos formulaciones diferentes desarrolladas por dos investigadores diferentes.

Por un lado tenemos la fórmula de **Allievi**:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Donde:

P: Valor de la sobrepresión por golpe de ariete (metros);

v: Velocidad de circulación de las aguas (m/seg.);

v₀: Celeridad de la onda cinemática (m/seg.);

γ: Densidad específica del fluido (Tn/m³);

g: Valor de la aceleración de la gravedad (m/seg²);

El valor de la celeridad de la onda cinemática se obtiene con la siguiente expresión:

$$v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\varepsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$$

En la que:

ρ : Densidad del agua (Kg./m³);

ε : Módulo de elasticidad del agua (N/m²);

E: Módulo de elasticidad de la conducción (N/m²);

D: Diámetro interior de la conducción (mm.);

e: Espesor de pared de la conducción (mm.);

Por otro lado tenemos la fórmula establecida por **Michaud**:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Donde:

L: Longitud de la conducción en metros (metros);

t: tiempo de maniobra (seg.);

Y el resto de variables han sido definidas anteriormente.

Una y otra son adecuadas según el caso. La fórmula de Michaud es recomendable si la maniobra es lenta, mientras que la de Allievi es adecuada en maniobras rápidas.

El tiempo de maniobra corresponde al tiempo de cierre de la válvula (o de parada de los grupos de bombeo). La maniobra se considera lenta siempre que el tiempo de cierre sea mayor que el tiempo que tarda la onda cinemática en recorrer la totalidad de la

conducción en ambos sentidos. En caso contrario la maniobra se considera rápida. Por tanto:

$$T > \frac{2L}{v_0} \Rightarrow \text{Fórmula de Michaud} \qquad T < \frac{2L}{v_0} \Rightarrow \text{Fórmula de Allievi}$$

El tiempo de maniobra corresponde, en caso de que la sobre-presión se origine por el cierre de válvulas, al tiempo de cierre de válvula. Como valores orientativos diversos autores establecen valores para dichos tiempos de cierre. El Autor Manuel Mateos de Vicente recomienda (en función del diámetro):

<u>Diámetro</u>	<u>Tiempo</u>	<u>Diámetro</u>	<u>Tiempo</u>
80 mm	35 seg.	300 mm	75 seg.
100 mm	40 seg.	350 mm	90 seg.
150 mm	45 seg.	400 mm	105 seg.
200 mm	55 seg.	500 mm	130 seg.
250 mm	65 seg.	600 mm	160 seg.

En el caso de impulsiones (como el nuestro) el tiempo de parada se emplea la fórmula definida por Mendiluce:

$$T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

Donde:

T: Tiempo de cierre (seg.);

v: Velocidad de circulación de las aguas (m/seg.);

L: Longitud de la conducción (metros);

g: Valor de la aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²);

H_m: Altura manométrica (m.c.a.);

C: Coeficiente en función de la pendiente hidráulica (adimensional);

K: Coeficiente en función de la longitud L de la conducción (adimensional);

Para los coeficientes de la fórmula de Mendiluce se adoptan los valores de C y K indicados a continuación:

Coeficiente C para conducciones	
Pendiente hidráulica (%)	Coeficiente C
15	1,00
20	0,85
25	0,70
30	0,50
35	0,25
40	0,00

Coeficiente K para conducciones (según Mendiluce)	
Pendiente hidráulica (%)	Coeficiente K
L<500	2,00
L»500	1,75
500<L<1500	1,50
L»1500	1,25
L>1500	1,00

Como valores de densidad y elasticidad para los diferentes materiales los de las tablas siguientes, recopilados de diferentes autores y publicaciones especializadas:

Tª	Densidad del agua (Kg/m ³)				Módulo de elasticidad (N/m ²)
	Agua dulce	Agua salada salinidad 30 ‰	Agua salada salinidad 35 ‰	Agua salada salinidad 40 ‰	
4	1.000,00	-	-	-	-
5	-	1.023,75	1.027,70	1.031,67	-
10	999,70	1.023,08	1.026,97	1.030,88	2,05E+09
15	-	1.022,15	1.025,99	1.029,85	-
20	998,20	1.020,99	1.024,78	1.028,60	2,14E+09
30	995,70	1.018,01	1.023,37	1.025,51	2,16E+09
40	992,20	-	-	-	2,17E+09
50	988,10	-	-	-	2,18E+09
60	983,20	-	-	-	2,19E+09
80	971,80	-	-	-	-

Elasticidad y Coeficiente K para tuberías	
Material de la Tubería	E x 10⁻¹⁰ (N/m²)
Acero	21,0
Aluminio	6,9
Hormigón	2,2
Hormigón pretensado	4,8
Cobre	12,2
Fundición	12,5
Fibro cemento	2,7
PVC Rígido	2,5
Polietileno AD	0,02
Polietileno BD	0,09
Nylon	1,5
Poliéster	2,5
Plexiglas	0,5
Perspex	0,6
Vidrio	6,0

Los cálculos y resultados de las presiones y sobrepresiones reflejados en el apéndice de cálculos hidráulicos se resumen a continuación:

	<u>Presión Normal</u>	<u>Sobrepresión</u>	<u>Presión Total</u>
<u>Argame</u>	10,2 (m.c.a.)	14,0 (m.c.a.)	24,2 (m.c.a.)
<u>Soto de Ribera</u>	1,6 (m.c.a.)	2,0 (m.c.a.)	3,6 (m.c.a.)
<u>Soto de Rey</u>	14,6 (m.c.a.)	20,0 (m.c.a.)	34,6 (m.c.a.)
<u>La Casa Nueva, El Polleo</u> <u>La Caleyá, La Roza y La Pumará</u>	8,1 (m.c.a.)	7,0 (m.c.a.)	15,1 (m.c.a.)
<u>Palomar</u>	20,2 (m.c.a.)	12,0 (m.c.a.)	32,2 (m.c.a.)

2.2.1.4.- POTENCIA DE LOS GRUPOS DE BOMBEO

Como se indicó anteriormente se ha decidido disponer en casi todas las impulsiones tres grupos de bombeo en paralelo, con un esquema de funcionamiento 2+1, o lo que es lo mismo dos de funcionamiento normal y otra de reserva; en el bombeo de las poblaciones de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará y en el de Palomar, el esquema de funcionamiento será 1+1 en paralelo también, de manera que una de las bombas de funcionamiento normal y otra de reserva.

Esto significa que cada una de las bombas del esquema 2+1 deberá ser capaz de elevar a la altura manométrica calculada anteriormente, la mitad del caudal total de diseño en cada impulsión, mientras que una de las bombas del esquema 1+1 llevará el caudal unitario:

	<u>H_m (metros)</u>	<u>Q total (m³/seg.)</u>	<u>Q_{unit} total (l/seg.)</u>
<u>Argame</u>	10,11 (metros)	0,292 m ³ /seg.	146 l/seg.
<u>Soto de Ribera</u>	1,53 (metros)	0,331 m ³ /seg.	166 l/seg.
<u>Soto del Rey</u>	14,51 (metros)	0,166 m ³ /seg.	83 l/seg.
<u>La Casa Nueva, El Polleo Caleyá, La Roza y La Pumará</u>	8,09(metros)	0,019 m ³ /seg.	19l/seg
<u>Palomar</u>	20,19 (metros)	0,015 m ³ /seg.	15 l/seg

Las bombas que se ha decidido instalar son del tipo sumergible en todos los casos, ya que la experiencia demuestra que son las más adecuadas para éste tipo de instalaciones. En el caso de la impulsión de Palomar es previsible que puedan llegar objetos de mayor tamaño, por lo que se ha decidido disponer en ella bombas dilaceradoras o trituradoras.

Para la estimación de la potencia necesaria en una bomba se emplea la siguiente expresión:

$$P_a = c \cdot \frac{W \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta}$$

Donde:

W: Peso específico del agua en Kg./dm³ (1,031 Kg./dm³);

g: Aceleración de la gravedad en m/s² (9,81 Kg./dm³);

Q: Caudal a elevar en m³/s;

H: Altura manométrica en m.c.a.;

η: Rendimiento en tanto por uno (0,80 para todas salvo para las dilaceradoras para las que se estima 0,40);

P_a: Potencia absorbida por la bomba en KW.

C: Coeficiente de valor 1,25 si se trata de aguas negras y 1,00 si se trata de aguas limpias.

Para determinar las potencias reales necesarias se hace necesario el contacto con empresas especializadas en instalaciones de este tipo de bombas.

Para ello se ha contactado con la empresa "Sulzer Pumps Wastewater Spain, S.A.", la cual ha remitido información sobre una serie de bombas propuestas, cuyas características de funcionamiento e instalación se adjuntan en el Apéndice nº5.- Bombas del presente anejo.

2.3.- POZOS DE REGISTRO

Se situará un pozo de registro en cada cambio de alineación, y no estarán separados dos pozos consecutivos una distancia superior a 150 metros.

3.- ALIVIADEROS, ALIVIADEROS-BOMBEO Y BOMBEO

Tanto el colector-interceptor general del río Nalón como las redes de saneamiento que incorporan a éste sus aguas, son del tipo unitario, excepto en el Polígono Industrial de Argame, cuya red de saneamiento es separativa.

En este tipo de redes los colectores deben ser capaces de llevar conjuntamente las aguas residuales con los caudales de aguas pluviales que son incorporados por la red de drenaje urbana.

Dado que la magnitud de las aguas pluviales es muy superior a la de las aguas residuales se hace necesaria la instalación de conducciones de gran tamaño para permitir la evacuación de ambas.

Dimensionar un colector interceptor o un colector general en una red de saneamiento extensa, conlleva un sobrecoste económico y un sobredimensionamiento importante de la red de saneamiento. Para evitarlo, es necesario disponer elementos que alivien las aguas pluviales, que pueden considerarse como limpias, a los cauces más cercanos pero que permitan la incorporación de las aguas más contaminadas al tratamiento de depuración.

La misión de los aliviaderos es la de controlar tanto el caudal que se incorpora al colector interceptor del río Nalón, como regular la circulación de su flujo y los alivios al cauce del río.

Estos elementos de regulación, denominados comúnmente como aliviaderos, en general constan de un canal o cámara de entrada, una cámara de retención y un canal de alivio, por el que las aguas excedentes de lluvia son evacuadas al cauce más cercano.

El canal de entrada no tiene unos requerimientos concretos en cuanto a dimensiones, pero es evidente que deben tener, al menos, un ancho igual al de la conducción de entrada más unos resguardos para facilitar el mantenimiento, inspección y limpieza del mismo.

La función del canal de alivio es, como su propio nombre indica, el alivio de los excedentes de caudal al cauce receptor. Debido a esto, para permitir la salida de los excedentes de caudal, el canal de alivio debe estar situado a cota superior a la de la lámina de agua del cauce receptor.

La cámara de retención tiene como función el almacenamiento provisional de las primeras aguas de lluvia, ya que éstas suelen estar tan contaminadas como las propias residuales debido al arrastre de la suciedad existente en el suelo, viales, aceras, etc.

En el caso de aliviaderos comunes, el elemento regulador suele ser un dispositivo denominado Válvula de vórtice o Vórtex, la cual limita el paso de agua, con un caudal máximo en función de la altura de lámina de agua en el canal de entrada.

En los casos en que sea necesaria la elevación de las aguas para librar los accidentes del terreno sin recurrir a grandes excavaciones, el elemento regulador serán los propios grupos de bombeo que se instalen para ello, limitando éstos el agua a evacuar conforme a los requerimientos del diseño.

En las secciones siguientes del presente capítulo se detallan y justifican todas las consideraciones y exigencias para el diseño de las infraestructuras proyectadas.

Los aliviaderos, bombeos y aliviaderos-bombeo previstos en el presente proyecto, así como su estado de ejecución, se indican a continuación:

- Aliviadero-Bombeo de Argame
- Aliviadero-Bombeo de Soto de Ribera
- Bombeo de La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá y La Pumará
- Aliviadero de Las Segadas II

- Bombeo de Palomar

3.1.1.- DIMENSIONAMIENTO DE ALIVIADEROS Y ALIVIADEROS-BOMBEO.

Conforme a los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, el caudal de entrada a un aliviadero (en adelante QAE) equivale al caudal punta (Q_{punta}):

$$QAE = QD_p^h + QI_p^h + QP + QF$$

mientras que el caudal de salida del aliviadero (QAS) se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$QAS = QD_m^h + 16 \cdot \frac{P_h}{1000} + 3 \cdot QI_m^h$$

Por otro lado, el caudal máximo excepcional de incorporación al interceptor, que viene dado por la expresión:

$$QAM = 12 \left[QD_m^h + QI_m^h \right]$$

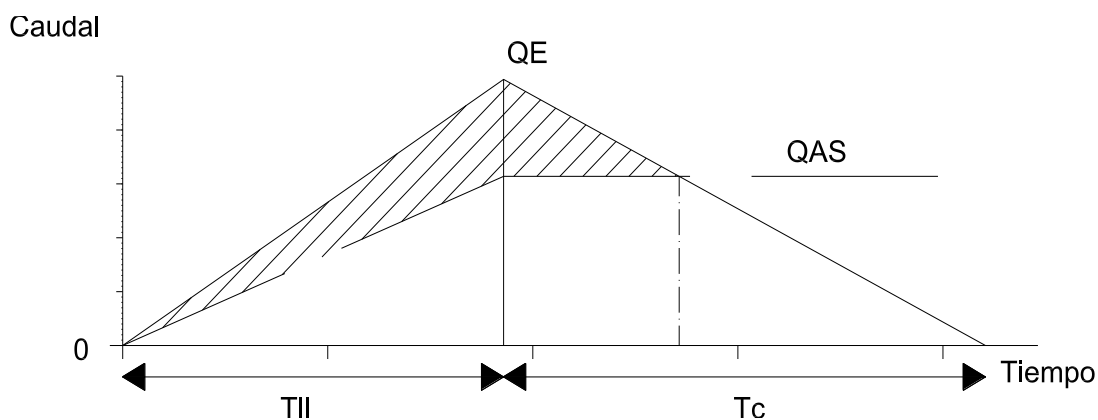
Se tomará en consideración únicamente a efectos de la conveniencia de sobredimensionar la conexión entre los aliviaderos y el Interceptor, para poder eventualmente, aumentar los valores de admisión.

Por motivos de limpieza, se recomienda que el dispositivo regulador permita, sin provocar remansos agua arriba en el canal de aproximación, el paso del siguiente caudal: (QAE-QP), que corresponde al caudal de entrada al aliviadero excluido al caudal de pluviales.

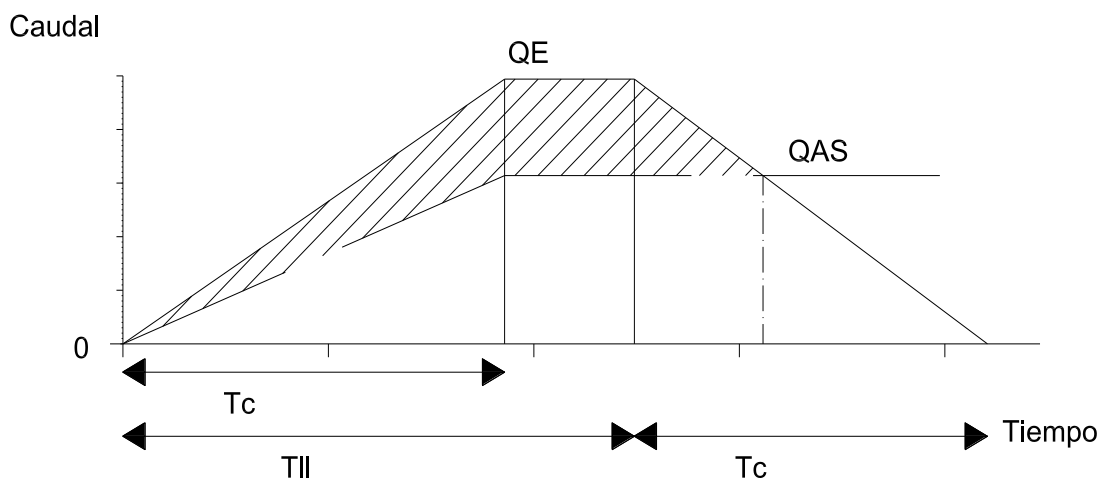
Tanto en los aliviaderos como en los aliviaderos-bombeo se deben cumplir una serie de parámetros de diseño básicos:

- La separación mínima entre el techo del aliviadero y el máximo nivel que puede alcanzar el agua no será inferior a 50 cm.
- El volumen útil de retención determinado, el cuál debe garantizar que no se produce alivio con un caudal de entrada QE equivalente a 10 l/seg·Ha durante un periodo de tiempo de 20 minutos, al que llamaremos tiempo de lluvia (t_{ll}).

En el caso de que el tiempo de lluvia sea menor o igual al tiempo de concentración tendremos en el aliviadero un hidrograma de entrada y salida de tipo triangular:



En cambio, si el tiempo de concentración es menor que el de duración de la lluvia tendremos un hidrograma de tránsito por el aliviadero de tipo trapecial como el siguiente:



En ambos hidrogramas, la superficie que aparece rayada representa el volumen de retención necesario en el aliviadero.

Dicho volumen se considera el retenido de forma conjunta tanto por el canal de entrada como por la cámara de retención propiamente dicha. En los casos en que el volumen de la cámara de retención sea pequeño en comparación con el canal de entrada, se prescindirá del uso de una cámara de retención, adaptando las dimensiones de la cámara de entrada para que sea ésta misma la que funcione como cámara de retención.

Existen situaciones en las que el caudal de salida QAS es mayor que el caudal establecido anteriormente, lo que significa que no es necesario disponer cámara retención. En éste caso, y siempre que sea posible se dispondrá un volumen de retención de 4 m³/Ha neta.

Conforme a todos estos criterios se ha procedido al cálculo de los volúmenes de retención y cálculos de los aliviaderos necesarios para establecer las dimensiones de los diferentes elementos y cámaras (anchos, altos, etc.).

Los aliviaderos definidos para el cálculo son:

- Aliviadero-Bombeo Polígono Industrial de Argame
- Aliviadero-Bombeo de Argame;
- Aliviadero-Bombeo de Soto de Ribera;
- Bombeo de La Joya
- Aliviadero de Las Segadas II
- Bombeo de Palomar

Los Aliviaderos y Aliviaderos - Bombeo de nueva ejecución se dimensionarán conforme a los criterios de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

En éste capítulo se ha realizado el cálculo del volumen de retención necesario, las alturas de vertido en los labios de alivio y las conducciones de vertido al cauce receptor.

En el caso de que el caudal QAS sea mayor que el QE, y siempre que sea posible, se aplicará un volumen de retención específico de 4m³/Ha neta.

En cuanto a los caudales de salida de los diferentes aliviaderos es necesario tener en cuenta que el caudal de salida de un aliviadero debe asegurar que pasen los caudales de los aliviaderos precedentes más el correspondiente a las poblaciones que se incorporen sucesivamente.

A continuación se resumen los cálculos realizados que figuran apéndice de cálculos indicado anteriormente:

IDENT.	QAE (L/SEG)	QAS (L/SEG)	QE (L/SEG)	QAE-QAS (L/SEG)	VOL RET DE CALC. (M ³)
ALIVIADERO-BOMBEO ARGAME	2.115,8	289,8	158,3	1.826,1	64,0
ALIVIADERO -BOMBEO SOTO DE RIBERA	2.674,6	330,8	184,0	2.343,9	74,0
ALIVIADERO LAS SEGADAS II	1.031,6	510,8	24,0	520,8	10,0

3.1.2.- ALTURAS DE VERTIDO Y DIÁMETROS DE SALIDA EN ALIVIOS.

Para el cálculo de las alturas de vertido necesarias para los alivios se emplea la formulación de vertedero de pared delgada, o fórmula de vertedero Bazin:

$$q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2}$$

donde:

- q: caudal de vertido por unidad de longitud de vertedero (m³/seg·ml);
- g: Valor de la aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²);
- h: Altura de la lámina de agua de vertido (m);
- μ: Coeficiente de vertido dado por la expresión de Rehbock:

$$\mu = \frac{2}{3} \cdot \left(0,605 + \frac{1}{1050 \cdot h - 3} \right) + 0,08 \frac{h}{a}$$

en donde a es el valor de altura de la lámina de vertido respecto del fondo del canal de alimentación y h ya ha sido definida para la expresión anterior.

El caudal unitario se obtiene de dividir el caudal total de alivio (QAE-QAS) y la longitud de vertedero (L). La altura a varía en función de las limitaciones impuestas a cada uno de los aliviaderos, no siendo nunca la misma.

Para cada uno de los aliviaderos se han establecido unas dimensiones geométricas iniciales determinadas para facilitar la puesta en obra de todos ellos.

Tras varias aproximaciones a cada uno de ellos se han ido definiendo las dimensiones necesarias así como las longitudes de vertedero más adecuadas para facilitar la ejecución de los mismos.

Se resumen a continuación las cotas geométricas obtenidas finalmente para cada uno de ellos:

IDENT.	COTAS		
	Solera entrada (min)	Alivio (mín)	Lámina de agua
ALIVIADERO-BOMBEO ARGAME	124,84	128,89	129,09
ALIVIADERO -BOMBEO SOTO DE RIBERA	125,45	127,65	127,89
ALIVIADERO LAS SEGADAS II	117,89	123,56	123,69

IDENT.	ALTURAS		ANCHOS		Largo		Vol. Ref. Real (M ³)
	Vertedero	Lámina de agua	Entrada	Retención	vertedero / vert. +pozo	Cam. Ref.	
ALIVIADERO-BOMBEO ARGAME	4,05	0,20	4,20		9,63		151,7
ALIVIADERO -BOMBEO SOTO DE RIBERA	2,20	0,24	4,00		10,20		77,5
ALIVIADERO LAS SEGADAS II	5,67	0,13	1,70		2,70		24,6

En cuanto a las dimensiones de las conducciones de alivio, éstas se obtienen mediante la formulación de Manning para conducciones de hormigón armado, adoptando un coeficiente de rugosidad de 0,014, con pendientes inferiores al 1%, debiendo estar próximas al 0,5 % en la medida de lo posible y debiendo permanecer con una relación de llenado siempre que sea posible del 75%, siendo aceptables relaciones mayores puntualmente siempre que no se trabaje a sección llena en aras de evitar un sobredimensionamiento de las conducciones.

Se indican a continuación las pendientes y diámetros definidos para las conducciones de alivio necesarias:

Aliviadero-Bombeo de Argame:

Diámetro conducción de salida: HA-1000 con pte = 1,2 %

Aliviadero-Bombeo de Soto de Ribera:

Diámetro conducción de salida: HA-1200 con pte = 0,8 %

Aliviadero de Las Segadas II:

Diámetro conducción de salida: HA-800 con pte = 0,5 %

Los cálculos para cada caso pueden apreciarse mejor en el Apéndice correspondiente de cálculos hidráulicos.

4.- VÁLVULAS TIPO VÓRTEX

Como se indicó anteriormente, en los aliviaderos se ha de disponer un elemento de regulación del caudal, de tal forma que mantenga un caudal de salida máximo equivalente al QAS calculado para cada uno de los aliviaderos definidos anteriormente.

En el caso de los aliviaderos-bombeo el elemento regulador de caudal son los grupos de impulsión o bombas, ya que se instalarán para un caudal máximo correspondiente al QAS de salida indicado antes.

En el caso de aliviaderos sin equipos de bombeo (Aliviaderos comunes) se debe disponer otro tipo de dispositivo de regulación. Como norma general cabe distinguir entre compuertas murales de desagüe y válvulas de regulación de vórtice o "Vórtex".

En cuanto a los primeros dispositivos, y según las indicaciones de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico se dispondrán válvulas de compuerta del tipo tajadera mural para grandes caudales (>150 l/seg.) siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Las dimensiones mínimas del paso de la compuerta con apertura máxima será de 30 x 30 cm.;
- La compuerta permitirá el paso del caudal QAS con una apertura que no será inferior a 10 cm. con la lámina de agua en el aliviadero a cota del labio del vertedero. En las mismas condiciones de apertura desaguará el caudal QAE-QP sin provocar remansos aguas arriba, en el canal de aproximación;
- En apertura máxima de la compuerta y con la lámina de agua a cota del labio de vertedero el caudal de paso al interceptor será superior a QAM.
- En los casos en que se considera conveniente podrán disponerse compuertas de apertura variable reguladas por microprocesador, en función de los datos proporcionados por los medidores de caudal o nivel.

En cuanto a los reguladores de vórtice o "Vórtex", éstos son adecuados para caudales pequeños o medios, entre 20 l/seg. y 120 l/seg. según la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, estos dispositivos son adecuados cuando el caudal de salida del aliviadero al

interceptor sea relativamente pequeño, no permitiendo con una compuerta mural aperturas mínimas de compuerta convenientes.

En nuestro caso tenemos, según el cálculo realizado anteriormente, unos caudales de salida QAS relativamente elevados, lo que en principio hace deseable el empleo de compuertas murales para regulación. No obstante los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, consideran necesario disponer un elemento de regulación, que requiera muy poco o nulo mantenimiento en cuanto a la regulación del caudal, que sea fácilmente desmontable para su reparación y que ofrezca una buena garantía de funcionamiento, recomendando en éste caso el empleo de un dispositivo Vórtex.

Cabe destacar que existen en el mercado actualmente dispositivos Vórtex destinados a grandes caudales, mejorando el mantenimiento y garantizando un buen funcionamiento para los caudales de diseño.

Por estos motivos se ha decidido la instalación de dispositivos Vórtex para la regulación de caudal en todos los aliviaderos que no posean bombas para la regulación del caudal.

4.1.- FUNCIONAMIENTO Y CURVAS CARACTERÍSTICAS

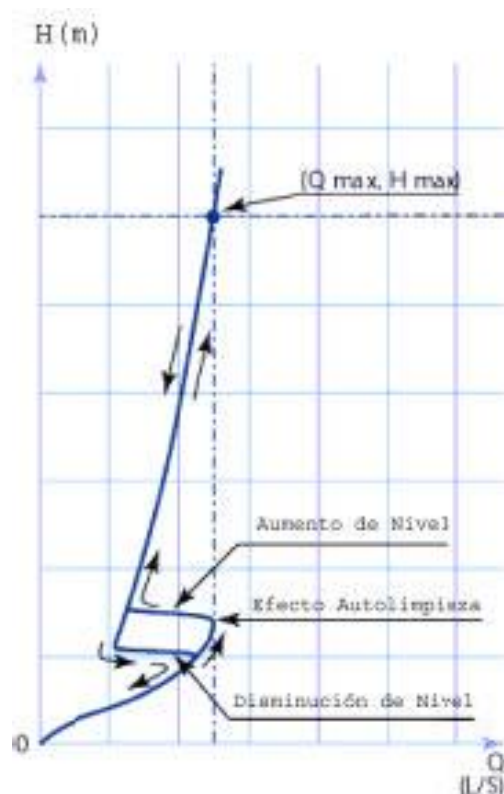
Los reguladores de caudal tipo Vórtex aseguran una regulación sin partes móviles, sin aporte de energía y con una sección de paso máxima. La curva característica asegura óptimas condiciones de operación.

El material de fabricación será Acero Inoxidable AISI 316 L para garantizar la máxima durabilidad bajo todas las condiciones de operación.

Los Vórtex regulan el caudal en función de la altura del agua. En tiempo seco el flujo pasa sin dificultad a través del regulador. Cuando la altura de agua crece, el aire es atrapado en la parte superior de la cámara de vórtice. Esto significa que no se provoca el efecto de frenado completo al principio y da lugar a una alta descarga.

Si la altura de agua sigue incrementándose, la curva característica adopta una curva parabólica. Se crea en ése momento un vórtice en el regulador, que convierte la energía potencial del agua en rotación, limitando de esta forma la descarga.

Si la altura del agua disminuye, la característica sigue con forma parabólica hasta que el aire se introduce en el regulador. Esta entrada de aire destruye el vórtice, y crea un repentino aumento de la descarga.



4.2.- TIPOS Y DIMENSIONES

Principalmente las válvulas se diferencian según estén ubicadas en cámara seca o húmeda.

Dentro de ellas existen distintos modelos de dimensiones variables según las necesidades de regulación en función de la altura de lámina de agua.

La elección final del tipo y el dimensionado es realizada por los fabricantes, ya que los Vórtex son hechos a medida para cada aliviadero en cuestión. Las curvas ofrecen una posibilidad para decidir sobre un posible tipo y una indicación del orificio obtenible de entrada y salida de la unidad.

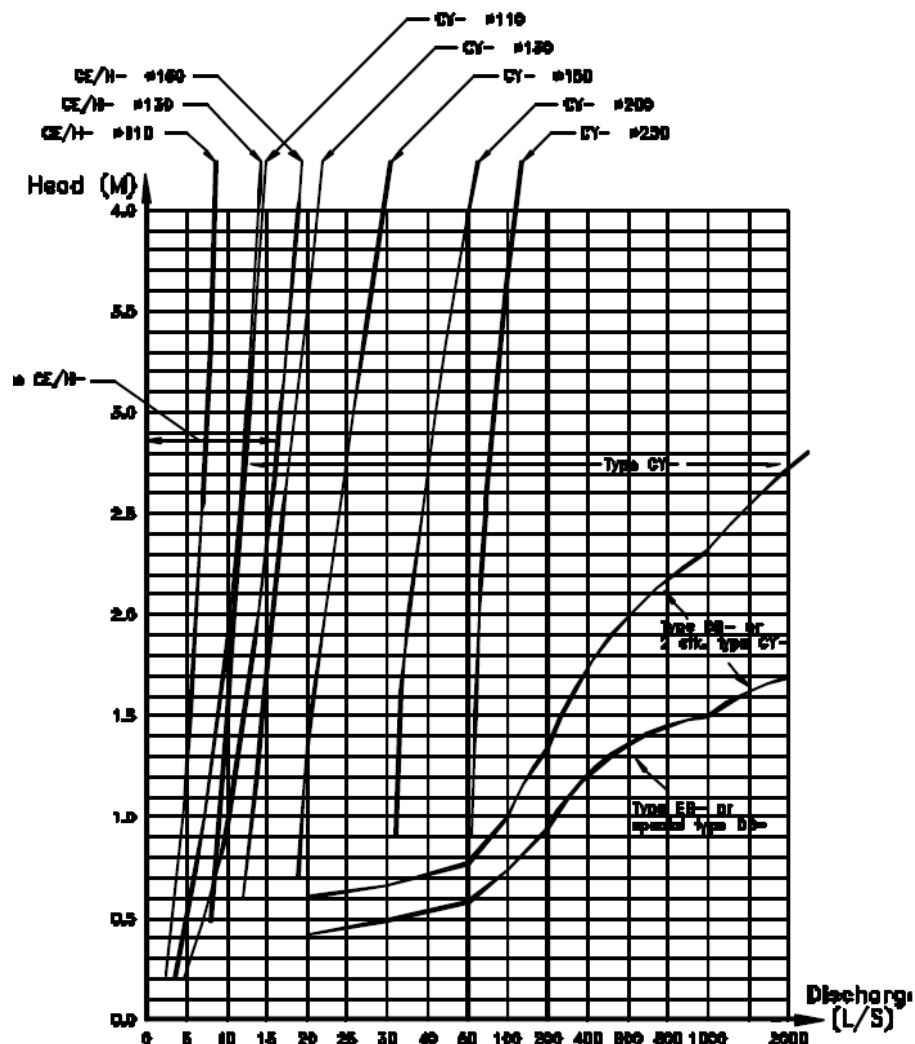
Para el dimensionado final, se necesita la capacidad exacta necesaria de caudal (Q_{AS}) y la altura de carga de agua previa a la entrada del Vórtex. Junto a esto han de estar claramente definidas las dimensiones, gradientes, niveles y direcciones de entrada y salida de las tuberías así como el tamaño y forma de la cámara. Es también muy importante saber si hay cualquier nivel de retorno sobre la parte de aguas abajo del regulador de caudal.

Los reguladores son probados y ajustados al caudal de diseño antes del suministro e instalación, facilitándose la curva de descarga real del equipo, determinado experimentalmente en un tanque de pruebas.



En el diseño de todos los reguladores, el fabricante ha de garantizar una desviación máxima de 5% sobre el caudal de diseño.

Se adjunta a continuación una curva orientativa, de la marca Hidrostank, con diferentes curvas en función del tipo de Vórtex, estando representado en abscisas los caudales de desagüe y en Ordenadas las alturas de carga de aguas previas a la entrada en el Vórtex:

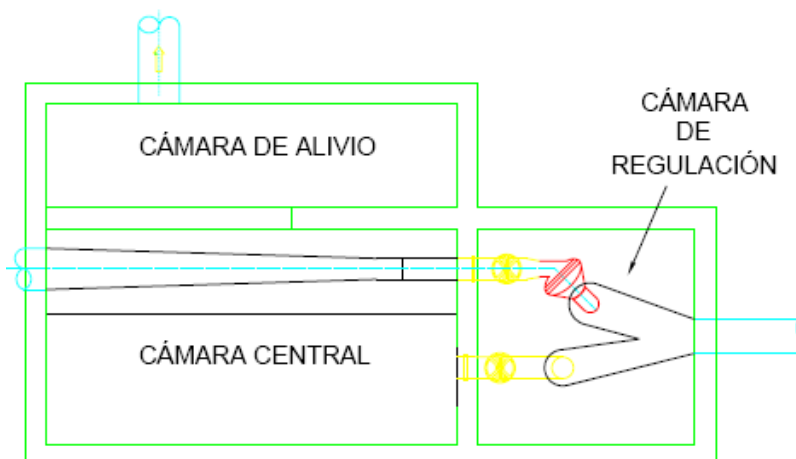


4.3.- INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

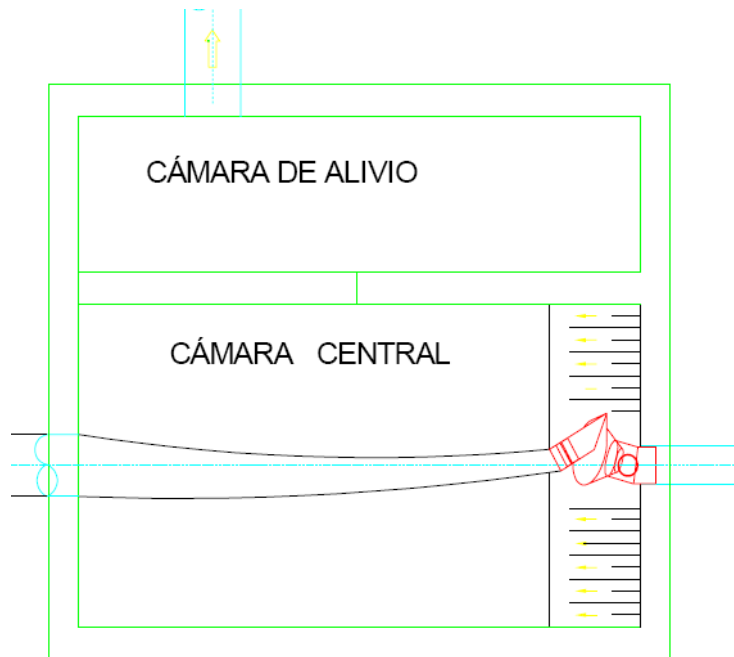
Existen dos tipos de instalación de Vórtex:

- Cámara seca
- Cámara húmeda

En una instalación en cámara seca el regulador se instala en una cámara adyacente al canal de entrada o cámara central del aliviadero. Dicha cámara se denominará cámara seca o de regulación. Ésta configuración posee la ventaja de poder mantener, limpiar o sustituir el regulador Vórtex sin problemas, para lo cual además se dispone de un By-pass y válvulas de cierre para regular el paso del agua por el Vórtex o por el By-pass en caso de reparación o limpieza de aquel (ver detalle).



En una instalación en cámara húmeda el regulador se instala en la cámara central, de modo que dicho regulador queda sumergido. Ésta configuración posee la ventaja de abaratar los costes de la obra civil, aunque por el contrario la instalación no es tan limpia como en el caso anterior (ver detalle).



La instalación prevista para los aliviaderos definidos en el presente proyecto es la de una instalación en seco, de tal forma que permita un fácil mantenimiento y limpieza del dispositivo regulador.

Dentro de ésta instalación se pueden distinguir tres partes:

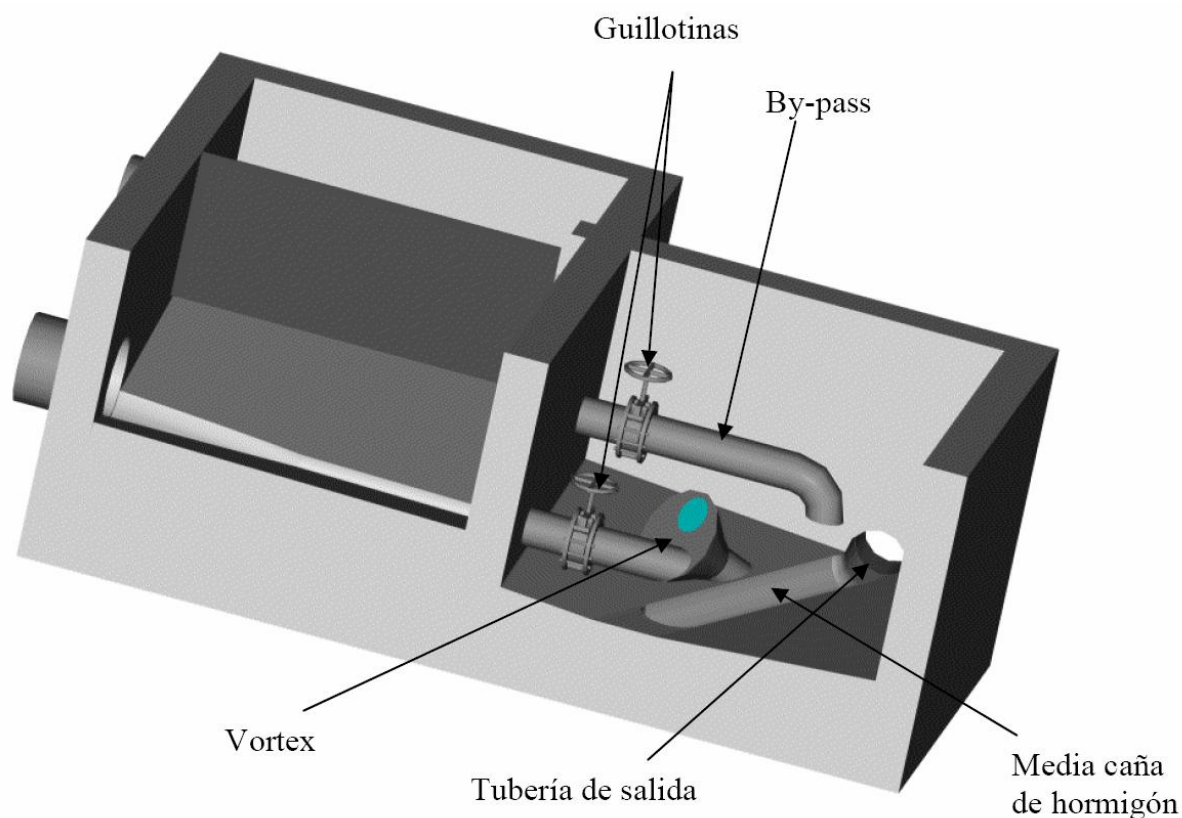
- La instalación del Vórtex;
- El by-pass;
- Los remates de obra civil;

El Vórtex lleva asociado los siguientes elementos: un pasamuros, una válvula de guillotina y el propio Vórtex. Existen tres formas comunes de instalar el pasamuros:

- Pasamuros embebido en el hormigón: El pasamuros se coloca al llevar a cabo el encofrado de los muros. Es necesario tener definido perfectamente el tipo de válvula a instalar.
- Pasamuros embebido en el hormigón, posterior al encofrado: Al realizar el muro se deja una ventana, en la cual se aloja el pasamuros y se rellena posteriormente de hormigón.
- Pasamuros anclado al muro;

El by-pass lleva asociado, a su vez, los siguientes elementos: pasamuros (se puede instalar de las tres formas mencionadas anteriormente), válvula de guillotina y codo.

Las descripciones realizadas para la instalación en cámara seca, así como otros detalles, pueden apreciarse la siguiente figura:



4.4.- MANTENIMIENTO

En la puesta en marcha de un regulador Vórtex es conveniente inspeccionar el funcionamiento del mismo después de las primeras tormentas, ya que estas primeras lluvias podrían arrastrar restos provenientes de la ejecución de la obra que pueden interferir en el buen funcionamiento del regulador. Para dichas inspecciones, el acceso se llevará a cabo, tal como se ha comentado anteriormente, a través de las tapas de registro habilitadas para este fin.

En condiciones normales la guillotina del Vórtex permanece abierta, mientras que la guillotina del by-pass se encuentra cerrada. De esta manera, en condiciones normales toda el agua circula a través del regulador de caudal.

En caso de producirse un atasco en la válvula Vórtex, es necesario cerrar la guillotina del mismo para aislarlo y permitir el desmontaje y limpieza de éste. A continuación, se abre la guillotina del by pass para permitir el paso del agua.

4.5.- JUSTIFICACIÓN DE LOS VÓRTEX SELECCIONADOS

Como se indicó anteriormente, los reguladores del tipo Vórtex han de ser dimensionados y calculados de forma específica para cada caso en función de los caudales y alturas previstas en el canal central, previo a la entrada de las aguas en el Vórtex.

Para el diseño y adopción del dispositivo regulador Vórtex se ha contactado con la empresa **HIDROSTANK**, con amplia experiencia en todo tipo de instalaciones de saneamiento.

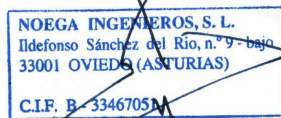
Facilitando los datos de las instalaciones, se han determinado el dispositivo regulador que se indica a continuación y cuyas características se detallan en el del presente anejo:

Aliviadero de Las Segadas II:

Válvula de Regulación de Caudal tipo vórtice, para regular un caudal de 511 l/s.

Oviedo, octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor del Proyecto



D. Amaro Blanco Díaz



APÉNDICE 1. CONDUCCIONES EN RÉGIMEN LIBRE

SOTO DE REY

n = 0,014 H.A.

Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m ³ /s)	B (m)	llena (m ²)	A (m ²)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
101,13	197,916	0,277	0,8	0,35	CRUCE NALÓN	0,5601	-0,7612	0,5027	0,8509	4,0201	0,0007	0,0050	0,658

SOTO DE REY

n = 0,014 H.A.

Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m ³ /s)	B (m)	llena (m ²)	A (m ²)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
272	910,778	0,203	0,5	0,41	SOTO DE REY	0,5601	-0,4912	0,1963	1,1032	8,7335	0,0008	0,0050	0,508

POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARGAME

n = 0,008 PVC

Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m ³ /s)	B (m)	llena (m ²)	A (m ²)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
114,490	358,550	0,195	0,4	0,49	P.I. DE ARGAME-ARGAME	0,13	0,3999	0,1257	0,3121	3,1315	0,0007	0,0050	0,409

POLÍGONO INDUSTRIAL DE ARGAME

n = 0,014 HA

Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m ³ /s)	B (m)	llena (m ²)	A (m ²)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
58,130	1,054	0,509	1	0,51	HINCA	0,13	0,9998	0,7854	0,4019	1,5892	0,0001	0,0050	0,318

PALOMAR

n = 0,008 PVC

Longitud	alfa (grados)	h (m)	D (m)	h/D	UBICACIÓN	Q (m ³ /s)	B (m)	llena (m ²)	A (m ²)	Pm (m)	I	i	V (m/s)
19,220	-1,623	0,153	0,315	0,49	PALOMAR	0,02	0,3149	0,0779	0,0376	0,4859	0,0009	0,0050	0,399



APÉNDICE 2. CONDUCCIONES EN RÉGIMEN PRESIÓN

Pérdidas de carga continuas
Argente (0,280 m³/seg)

Material conducción(1) =	PE
Presión Nominal (PN) =	PE PN-16
Dímetro Nominal (mm) =	500
Dímetro interior (2) (m) =	0,409
Longitud de conducción (m) =	691
Caudal (m ³ /seg) =	0,2900
Rugosidad absoluta (mm) =	0,04
Temperatura del agua (°C) =	10
Viscosidad cinemática (2) (m ² /seg) =	0,00000131

Velocidad (m/seg) = 2,27

Rugosidad relativa (RD) = 0,000098

Número de Reynolds (Re) = 6,9E+05

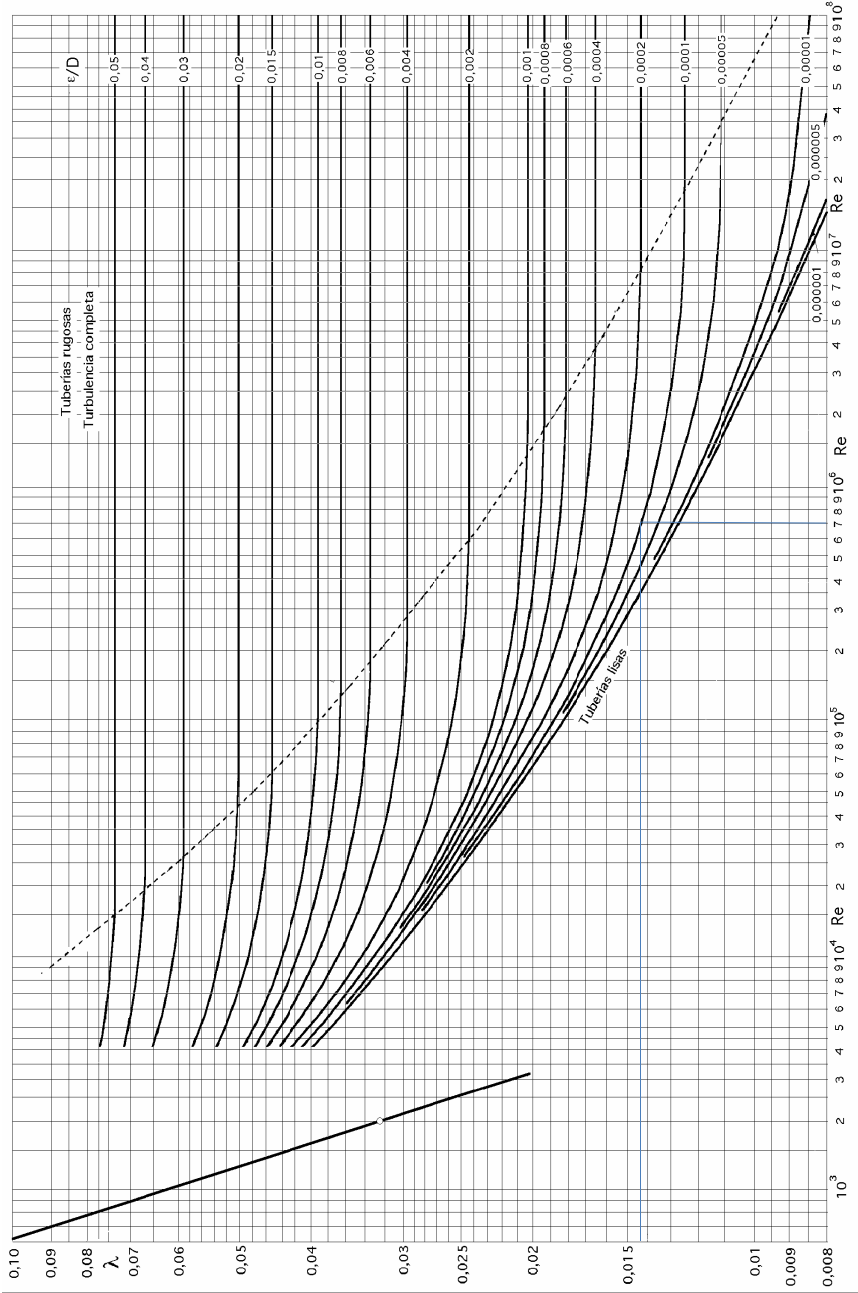
λ = 0,0143

Pérdida por unidad de longitud (mm) = 0,00869333

Pérdida continua total (m.c.a.) = 6,01

Altura manométrica (m.c.a.) = 6,01

(1) Rugosidad absoluta		(2) Viscosidad del Agua		
Tipo	k (mm)	Agua dulce	Agua salada	Agua residual
Bronce / Cobre	0,0015	1,568E-06	-	1,568E-06
PVC	0,04	1,519E-06	1,610E-06	1,521E-06
PE	0,04	1,310E-06	1,400E-06	1,310E-06
PRFV	0,04	1,146E-06	1,220E-06	1,148E-06
Fibrocemento	0,025	1,060E-06	1,080E-06	1,011E-06
Acero comercial	0,05	8,030E-07	9,700E-07	8,040E-07
Hierro galvanizado	0,15	6,590E-07	-	6,590E-07
Fundición sin revestir	0,75	5,500E-07	-	5,500E-07
Fundición asfaltada	0,1	4,780E-07	-	4,780E-07
Hormigón pretensado	0,25	4,160E-07	-	4,160E-07



Pérdidas de carga continuas
Soto de Ribera (0,331 m³/seg)

Material conducción(1) =	PE
Presión Nominal (PN) PE PN-16	500
Díametro Nominal (mm) =	0,409
Díametro interior (2) (m) =	0,409
Longitud de conducción (m)	25
Caudal (m ³ /seg) =	0,3310
Rugosidad absoluta (mm) =	0,04
Agua Dulce / Salida Agua residual	10
Temperatura del agua (°C) =	10
Viscosidad cinemática (2) (m ² /seg) =	0,0000131

Velocidad (m/seg) = 2,52

Rugosidad relativa (RD) = 0,000098

Número de Reynolds (Re) = 7,9E+05

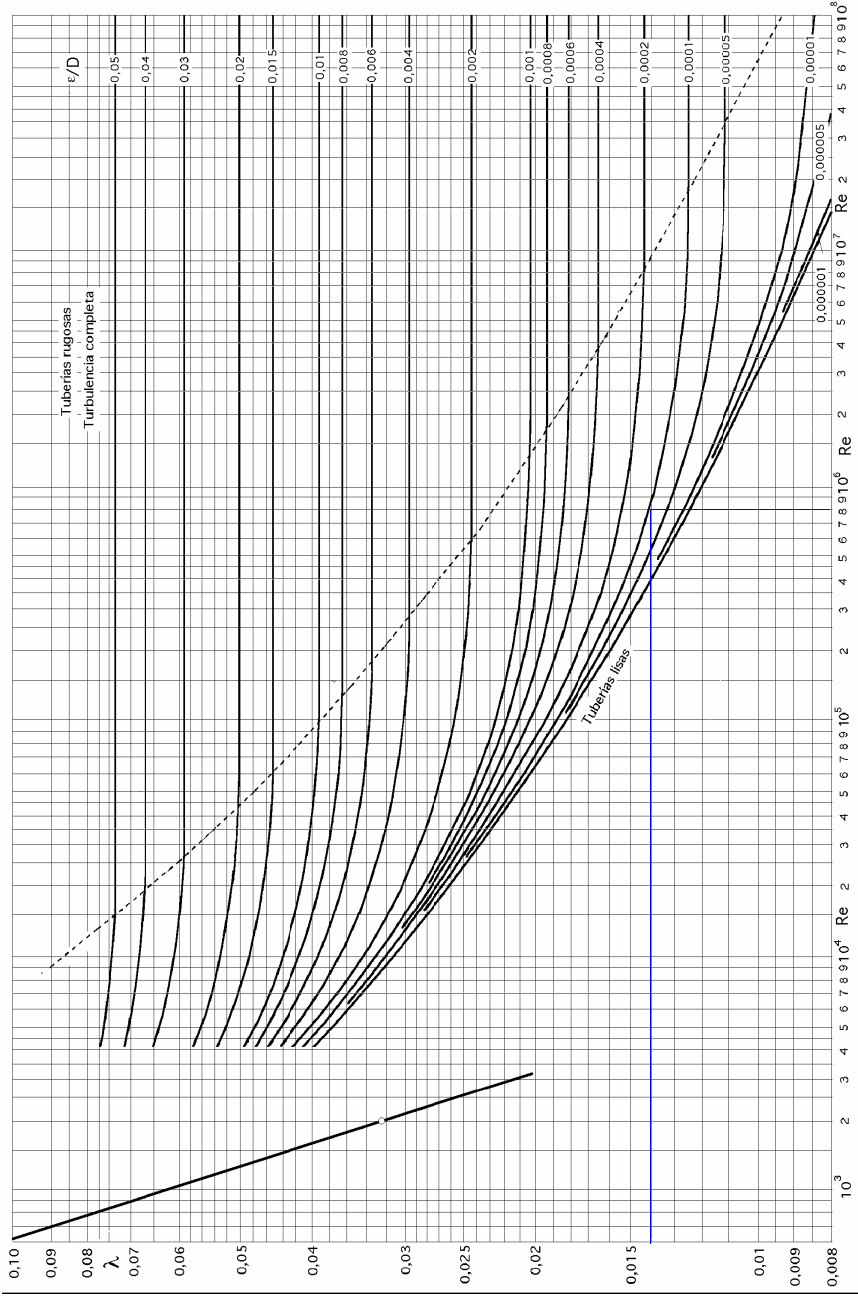
λ Alaco de Moody = 0,014

Pérdida por unidad de long (mm) = 0,011073744

Pérdida continua total (m.c.a.) = 0,28

Altura manométrica (m.c.a.) = 0,28

(1) Rugosidad absoluta		(2) Viscosidad del Agua			
Tipo	k (mm)	Tª	Agua dulce	Agua salada	Agua residual
Bronce / Cobre	0,0015	4	1,568E-06	-	1,568E-06
PVC	0,04	5	1,519E-06	1,610E-06	1,521E-06
PE	0,04	10	1,310E-06	1,400E-06	1,310E-06
PRFV	0,04	15	1,146E-06	1,220E-06	1,146E-06
Fibrocemento	0,025	20	1,060E-06	1,080E-06	1,011E-06
Acero comercial	0,05	30	8,030E-07	9,700E-07	8,040E-07
Hierro galvanizado	0,15	40	6,590E-07	-	6,590E-07
Fundición sin revestir	0,75	50	5,500E-07	-	5,500E-07
Fundición asfaltada	0,1	60	4,780E-07	-	4,780E-07
Hormigón pretensado	0,25	70	4,160E-07	-	4,160E-07



Pérdidas de carga continuas
Soto del Rey (0,166 m³/seg)

Material conducción(1) = PE	
Presión Nominal (PN) PE PN-10	355
Díametro Nominal (mm) =	0,313
Díametro interior (2) (m) =	0,25
Longitud de conducción (m)	828
Caudal (m ³ /seg) =	0,1660
Rugosidad absoluta (mm) =	0,04
Agua Dulce / Salida Agua residual	
Temperatura del agua (°C) =	15
Viscosidad cinemática (m ² /seg) =	0,000001148

Velocidad (m/seg) = 2,16

Rugosidad relativa (RD) = 0,000128

Número de Reynolds (Re) = 5,9E+05

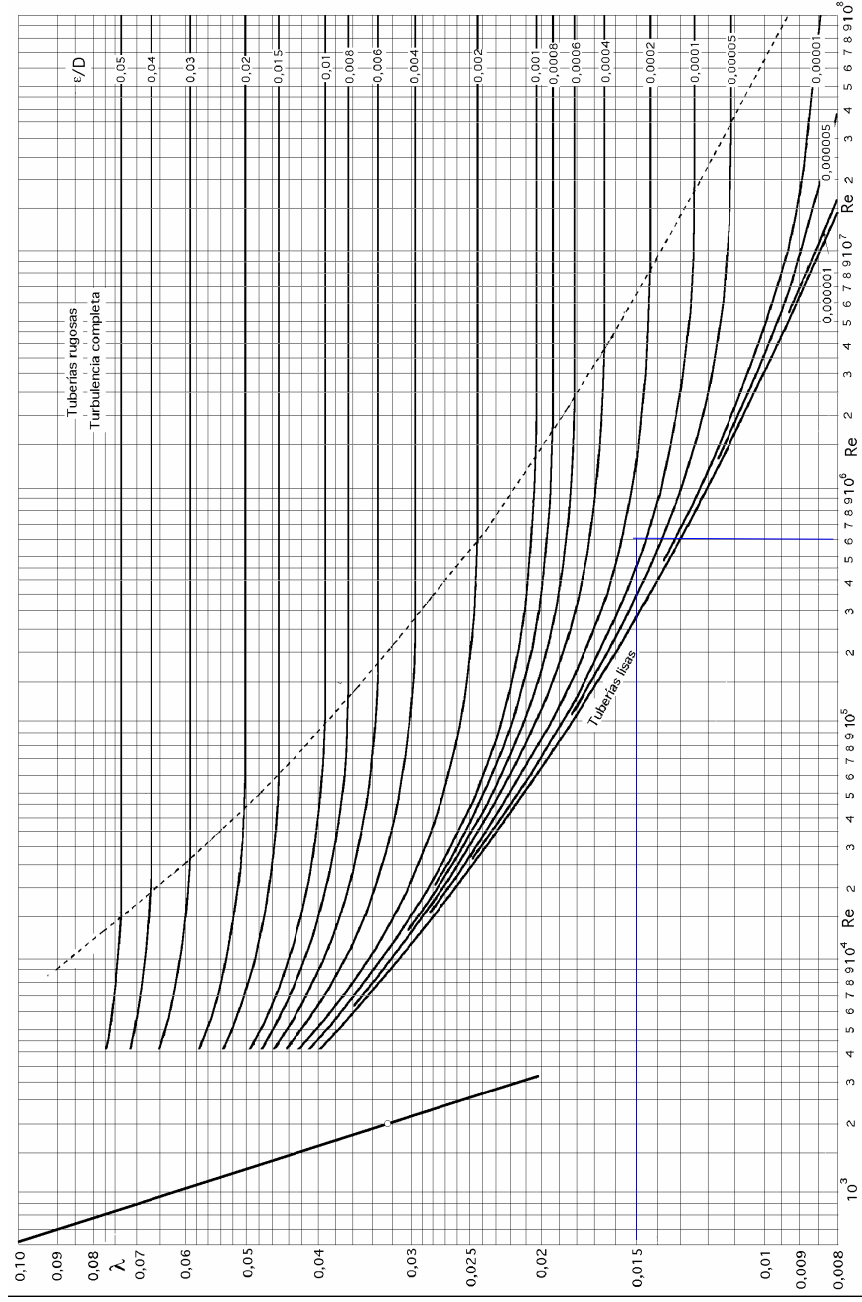
λ = 0,015

Pérdida por unidad de longitud (mm) = 0,011403365

Pérdida continua total (m.c.a.) = 9,44

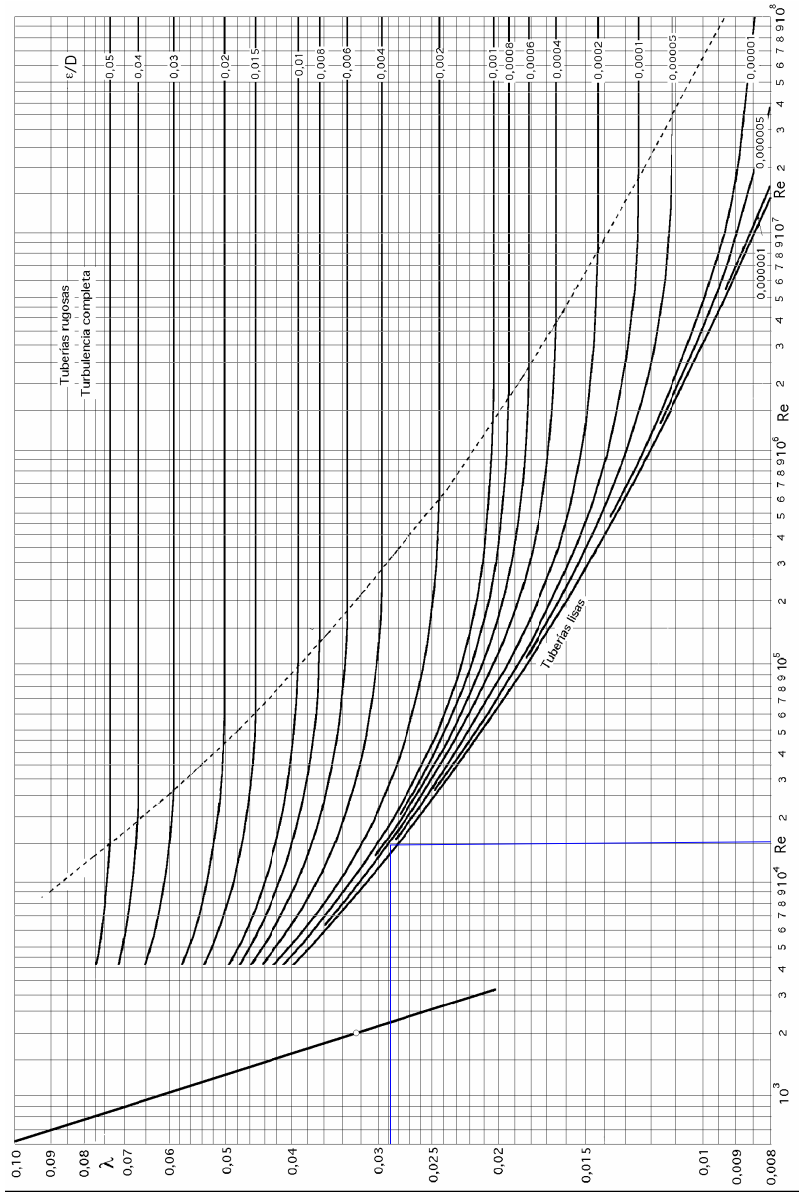
Altura manométrica (m.c.a.) = 9,44

(1) Rugosidad absoluta		Viscosidad del Agua			
Tipo	k (mm)	Agua dulce	Agua salada	Agua residual	
Bronce / Cobre	0,0015	1,568E-06	-	1,568E-06	
PVC	0,04	1,519E-06	1,610E-06	1,521E-06	
PE	0,04	1,310E-06	1,400E-06	1,310E-06	
PRFV	0,04	1,146E-06	1,220E-06	1,148E-06	
Fibrocemento	0,025	1,060E-06	1,080E-06	1,011E-06	
Acero comercial	0,05	8,030E-07	9,700E-07	8,040E-07	
Hierro galvanizado	0,15	6,590E-07	-	6,590E-07	
Fundición sin revestir	0,75	5,500E-07	-	5,500E-07	
Fundición asfaltada	0,1	4,780E-07	-	4,780E-07	
Hormigón pretensado	0,25	4,160E-07	-	4,160E-07	



Pérdidas de carga continuas La Casa Nueva, El Pollo, La Caleya, La Roza y La Pumaré (0,019 m ³ /seg)	
Material conducción (C) = PE	PE PN-16
Presión Nominal (PN)	200
Diámetro Nominal (mm)	0,164
Diámetro interior (i) (m)	0,142
Longitud de conducción (m)	0,0190
Caudal (m ³ /seg)	0,04
Rugosidad absoluta (mm)	0,04
Agua Dulce / Salada	Agua residual
Temperatura del agua (C)	15
Viscosidad cinemática (m ² /seg)	0,00001148
Velocidad (m/seg)	0,99
Rugosidad relativa (k/D)	0,00244
Número de Reynolds (Re)	1,3E+05
λ	0,0288
Pérdida por unidad de long (mm)	0,0026767
Pérdida continua total (m.c.a.)	1,03
Altura manométrica (m.c.a.)	1,03

(1) Rugosidad absoluta		Viscosidad del Agua			
Tipo	k (mm)	Tª	Agua dulce	Agua salada	Agua residual
Bronce / Cobre	0,0015	4	1,568E-06	-	1,568E-06
PVC	0,04	5	1,519E-06	1,610E-06	1,521E-06
PE	0,04	10	1,310E-06	1,400E-06	1,310E-06
PRFV	0,04	15	1,146E-06	1,220E-06	1,148E-06
Fibrocemento	0,025	20	1,060E-06	1,080E-06	1,011E-06
Acero comercial	0,15	30	8,030E-07	9,700E-07	8,040E-07
Hierro galvanizado	0,05	40	6,590E-07	-	6,590E-07
Fundición sin revestir	0,75	50	5,560E-07	-	5,560E-07
Fundición esmalada	0,1	60	4,780E-07	-	4,780E-07
Hormigón pretensado	0,25	70	4,160E-07	-	4,160E-07

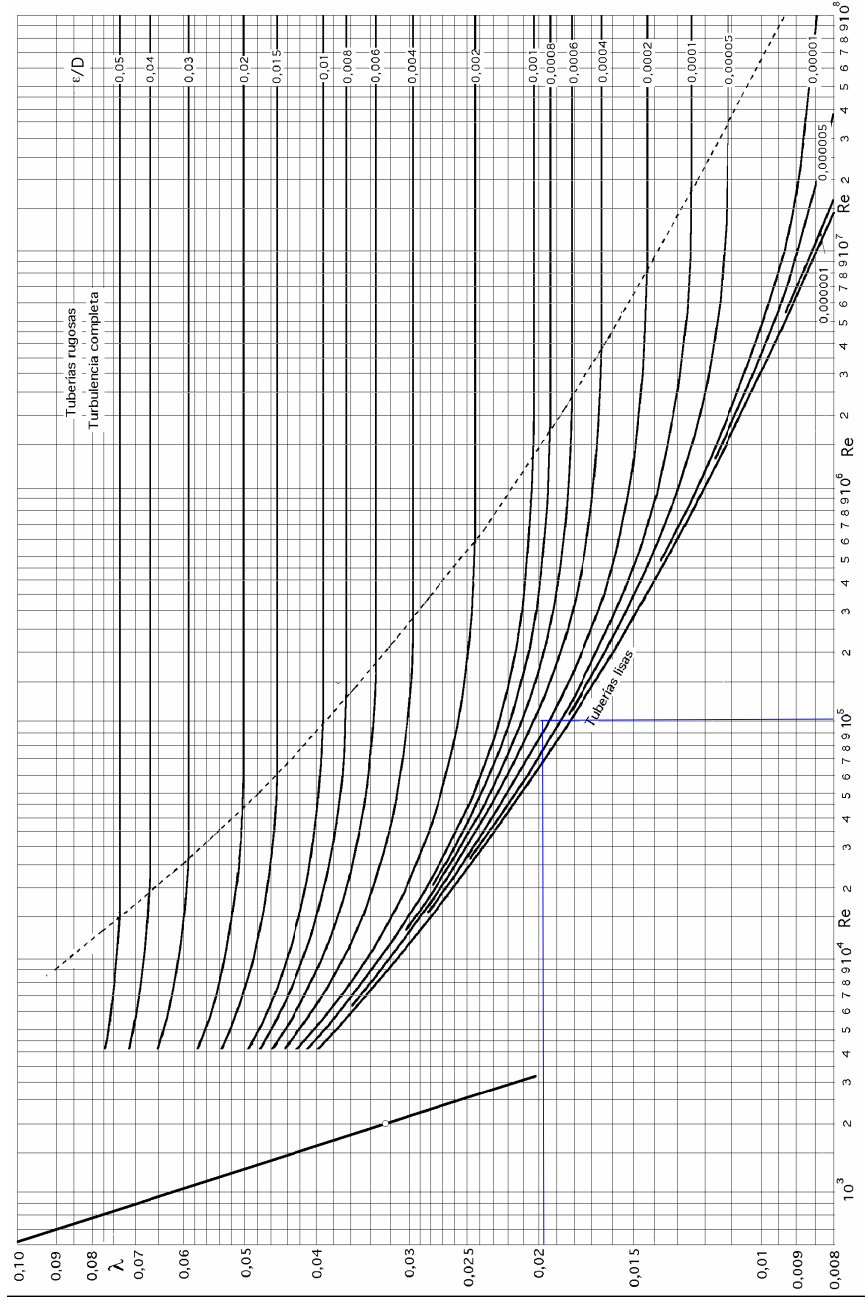


Pérdidas de carga continuas
Palomar (0,015 m³/seg)

Material conducción(1) =	PE
Presión Nominal (PN) PE PN-16	200
Díametro Nominal (mm) =	0,164
Díametro interior (2) (m) =	0,160
Longitud de conducción (m)	7,60
Caudal (m ³ /seg) =	0,015
Rugosidad absoluta (mm) =	0,04
Agua Dulce / Salida Agua residual	15
Temperatura del agua (°C) =	0,000001148
Viscosidad cinemática (m ² /seg) =	0,71

Velocidad relativa (RD) =	0,00244
Número de Reynolds (Re) =	1,0E+05
λ Alaco de Moody =	0,0198
Pérdida por unidad de long (mm)	0,003705665
Pérdida continua total (m.c.a.)	2,36
Altura manométrica (m.c.a.)	2,36

(1) Rugosidad absoluta		Viscosidad del Agua		
Tipo	k (mm)	Tª	Agua dulce v. (m ² /seg)	Agua residual
Bronce / Cobre	0,0015	4	1,568E-06	1,568E-06
PVC	0,04	5	1,519E-06	1,521E-06
PE	0,04	10	1,310E-06	1,310E-06
PRFV	0,04	15	1,146E-06	1,148E-06
Fibrocemento	0,025	20	1,060E-06	1,011E-06
Acero comercial	0,05	30	8,030E-07	8,040E-07
Hierro galvanizado	0,15	40	6,590E-07	6,590E-07
Fundición sin revestir	0,75	50	5,500E-07	5,500E-07
Fundición asfaltada	0,1	60	4,780E-07	4,780E-07
Hormigón pretensado	0,25	70	4,160E-07	4,160E-07



**Pérdidas de carga locales
Argame (0,290 m3/seg)**

Pérdidas de carga en codos

Tabla 2.1.B Coeficiente K para tubos de pequeño diámetro

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g} - \text{Valores de } K$$

Es aconsejable para pequeños diámetros ($D \leq 0,50$ m)

r = radio de la curva en relación al eje de la tubería

U = Velocidad media

$\frac{U}{r}$ m/s metros	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,65	4,60	6,10	9,15	12,20
0,00	1,03	1,14	1,23	1,30	1,36	1,42	1,46	1,54	1,62	1,71	1,84	2,03	2,18
0,08	0,46	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,76	0,82	0,90	0,97
0,15	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,60	0,65
0,30	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,41	0,44
0,60	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
0,90	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39
1,20	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
1,50	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,32	0,35	0,38
1,80	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,35	0,37
2,10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
2,40	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,41	0,44
3,00	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54
4,60	0,37	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,65	0,72	0,77
6,10	0,45	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,81	0,90	0,97
7,60	0,50	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,71	0,75	0,79	0,83	0,89	0,99	1,06

Tabla 2.1.C Coeficiente corrector para la tabla 2.1.B

Angulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
Factor de corrección	0	0,20	0,38	0,50	0,62	0,73	0,81	0,89	0,95	1,00	1,04	1,09	1,12

En tubería de pequeño diámetro

Velocidad del agua (m/seg) = 2,21

Radio en codo (m) = 0,50

Valor de K Para 90° = 0,280

Para 10° = 0,200	número codos =	15
Para 20° = 0,380	número codos =	6
Para 30° = 0,500	número codos =	1
Para 40° = 0,620	número codos =	0
Para 45° = 0,650	número codos =	1
Para 50° = 0,730	número codos =	0
Para 60° = 0,810	número codos =	0
Para 70° = 0,890	número codos =	0
Para 80° = 0,950	número codos =	1
Para 90° = 1,000	número codos =	2

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,66

Pérdidas de carga en uniones y separaciones

En uniones

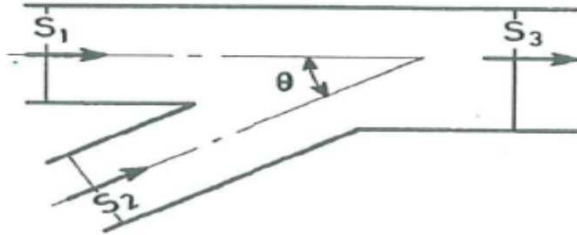


Tabla 3.A Coeficiente K para unión en 45° (S3=S1+S2)

$$1.2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad A = 1 \quad S_1 / S_2 = 0 \quad 0,33 \quad 0,50$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad 0,17 \quad 0,40$$

Q_2/Q_3	0,0		0,1		0,2		0,4		0,8		1,0	
S_2/S_1	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$
0,06	0	-1,13	-0,10	+1,82	-0,81	10,1	-4,07	41,5	-	-	-	-
0,10	0,01	-1,22	+0,04	0,02	-0,33	2,88	-2,14	13,4	-	-	-	-
0,20	0,06	-1,50	0,16	-0,84	+0,06	0,05	-0,73	2,70	-3,59	11,4	-8,64	17,3
0,33	0,42	-2,00	0,51	-1,40	0,52	-0,72	+0,07	0,52	-2,19	3,30	-4,00	4,80
0,50	1,40	-3,00	1,36	-2,24	1,26	-1,44	0,86	-0,36	-0,82	1,18	-2,07	1,53

Valor de Q1/Q3 = 0,29

Valor de S1/S3 = 0,50

Valor de $K_{1,3}$ (Ver tabla 3.A) = 0,860 número codos = 1

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,30

En separaciones

$$2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad B = 1 \quad \theta = 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$C = 0,04 \quad 0,16 \quad 0,36 \quad 0,64 \quad 1$$

U_2/U_3	θ	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Valores de $K_{3,2}$										
	15°	0,81	0,38	0,19	0,06	0,03	0,06	0,13	0,35	0,98
	30°	0,84	0,44	0,26	0,16	0,11	0,13	0,23	0,37	0,89
	45°	0,87	0,54	0,38	0,28	0,23	0,22	0,28	0,38	0,73
	60°	0,90	0,66	0,53	0,43	0,36	0,32	0,31	0,33	0,44
	90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Valores de $K_{3,1}$										
	θ									
	15° - 60°	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
$\theta = 90^\circ$	S_1/S_3									
	0-0,4	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0,5	0,81	0,40	0,23	0,16	0,20	0,36	0,78	1,36	4,0
	0,6	0,81	0,38	0,20	0,12	0,10	0,21	0,59	1,15	-
	$\geq 0,8$	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	-	-	-

*Esquema igual al anterior pero invirtiendo el sentido del flujo

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{3,2}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

Pérdidas de carga en válvulas

Velocidad del agua (m/seg) = 2,21	
Diámetro Nominal (m) = 500	
Caudal (l/seg) = 290	
Longitud de Conducción (m) = 691	

Tipo de válvula	
Mariposa (Abierta) = 0,300	
Compuerta (Abierta) = 0,120	
De grifo (Abierta) = 0,100	
Total =	0,25

Antirretorno Simple (abierta)	
Simple Coeficiente K = 1,700	
DN Antirretorno Doble (mm) 500	
Coeficiente Cv (doble abierta) = 11600	
Total =	0,12

**Pérdidas de carga locales
Soto de Ribera (0,331 m3/seg)**

Pérdidas de carga en codos

Tabla 2.1.B Coeficiente K para tubos de pequeño diámetro

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g} - \text{Valores de } K$$

Es aconsejable para pequeños diámetros ($D \leq 0,50$ m)
 r = radio de la curva en relación al eje de la tubería
 U = Velocidad media

$\frac{U}{r}$ m/s metros	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,65	4,60	6,10	9,15	12,20
0,00	1,03	1,14	1,23	1,30	1,36	1,42	1,46	1,54	1,62	1,71	1,84	2,03	2,18
0,08	0,46	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,76	0,82	0,90	0,97
0,15	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,60	0,65
0,30	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,41	0,44
0,60	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
0,90	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39
1,20	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
1,50	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,32	0,35	0,38
1,80	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,35	0,37
2,10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
2,40	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,41	0,44
3,00	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54
4,60	0,37	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,65	0,72	0,77
6,10	0,45	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,81	0,90	0,97
7,60	0,50	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,71	0,75	0,79	0,83	0,89	0,99	1,06

Tabla 2.1.C Coeficiente corrector para la tabla 2.1.B

Angulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
Factor de corrección	0	0,20	0,38	0,50	0,62	0,73	0,81	0,89	0,95	1,00	1,04	1,09	1,12

En tubería de pequeño diámetro

Velocidad del agua (m/seg) =	2,52
Radio en codo (m) =	0,50
Valor de K Para 90°=	0,280

Para 10°= 0,200	número codos =	0
Para 20°= 0,380	número codos =	0
Para 30°= 0,500	número codos =	0
Para 40°= 0,620	número codos =	0
Para 45°= 0,650	número codos =	0
Para 50°= 0,750	número codos =	0
Para 60°= 0,810	número codos =	0
Para 70°= 0,890	número codos =	0
Para 80°= 0,950	número codos =	0
Para 90°= 1,000	número codos =	0
Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00		

Pérdidas de carga en uniones y separaciones

En uniones

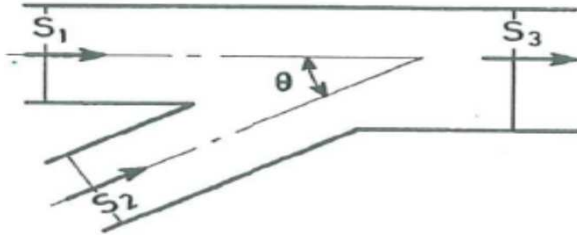


Tabla 3.A Coeficiente K para unión en 45° (S3=S1+S2)

$$1.2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad A = 1 \quad S_1 / S_2 = 0 \quad 0,33 \quad 0,50$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad 0,17 \quad 0,40$$

Q_2/Q_3	0,0		0,1		0,2		0,4		0,8		1,0	
S_2/S_1	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$
0,06	0	-1,13	-0,10	+1,82	-0,81	10,1	-4,07	41,5	-	-	-	-
0,10	0,01	-1,22	+0,04	0,02	-0,33	2,88	-2,14	13,4	-	-	-	-
0,20	0,06	-1,50	0,16	-0,84	+0,06	0,05	-0,73	2,70	-3,59	11,4	-8,64	17,3
0,33	0,42	-2,00	0,51	-1,40	0,52	-0,72	+0,07	0,52	-2,19	3,30	-4,00	4,80
0,50	1,40	-3,00	1,36	-2,24	1,26	-1,44	0,86	-0,36	-0,82	1,18	-2,07	1,53

Valor de Q1/Q3 =	
Valor de S1/S3 =	
Valor de $K_{1,3}$ (Ver tabla 3.A) =	número codos =
Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00	

En separaciones

$$2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad B = 1 \quad \theta = 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$C = 0,04 \quad 0,16 \quad 0,36 \quad 0,64 \quad 1$$

U_2/U_3	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	
θ	Valores de $K_{3,2}$									
15°	0,81	0,38	0,19	0,06	0,03	0,06	0,13	0,35	0,98	
30°	0,84	0,44	0,26	0,16	0,11	0,13	0,23	0,37	0,89	
45°	0,87	0,54	0,38	0,28	0,23	0,22	0,28	0,38	0,73	
60°	0,90	0,66	0,53	0,43	0,36	0,32	0,31	0,33	0,44	
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
θ	Valores de $K_{3,1}$									
15° - 60°	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2	
$\theta = 90^\circ$	S_1/S_3	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0-0,4	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0,5	0,81	0,40	0,23	0,16	0,20	0,36	0,78	1,36	4,0
	0,6	0,81	0,38	0,20	0,12	0,10	0,21	0,59	1,15	-
$\geq 0,8$	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	-	-	-	

*Esquema igual al anterior pero invirtiendo el sentido del flujo

Valor de Q1/Q3 =	
Valor de S1/S3 =	
Valor de $K_{3,2}$ (Ver tabla 3.A) =	número codos =
Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00	

Pérdidas de carga en válvulas

Velocidad del agua (m/seg) = 2,52
Diámetro Nominal (m) = 500
Caudal (l/seg) = 331
Longitud de Conducción (m) = 25

Tipo de válvula	
Mariposa (Abierta) = 0,300	número =
Compuerta (Abierta) = 0,120	número = 1
De grifo (Abierta) = 0,100	número =
Total = 0,32	

Antirretorno Simple (abierta)	
Simple Coeficiente K = 1,700	número =
DN Antirretorno Doble (mm) 500	número =
Coeficiente Cv (doble abierta) = 11600	número = 1
Total = 0,15	

**Pérdidas de carga locales
Soto del Rey (0,166 m3/seg)**

Pérdidas de carga en codos

Tabla 2.1.B Coeficiente K para tubos de pequeño diámetro

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g} - \text{Valores de K}$$

Es aconsejable para pequeños diámetros ($D \leq 0,50$ m)

r = radio de la curva en relación al eje de la tubería

U = Velocidad media

$\frac{U}{r}$ m/s metros	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,65	4,60	6,10	9,15	12,20
0,00	1,03	1,14	1,23	1,30	1,36	1,42	1,46	1,54	1,62	1,71	1,84	2,03	2,18
0,08	0,46	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,76	0,82	0,90	0,97
0,15	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,60	0,65
0,30	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,41	0,44
0,60	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
0,90	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39
1,20	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
1,50	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,32	0,35	0,38
1,80	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,35	0,37
2,10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
2,40	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,41	0,44
3,00	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54
4,60	0,37	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,65	0,72	0,77
6,10	0,45	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,81	0,90	0,97
7,60	0,50	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,71	0,75	0,79	0,83	0,89	0,99	1,06

Tabla 2.1.C Coeficiente corrector para la tabla 2.1.B

Angulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
Factor de corrección	0	0,20	0,38	0,50	0,62	0,73	0,81	0,89	0,95	1,00	1,04	1,09	1,12

En tubería de pequeño diámetro

Velocidad del agua (m/seg) =	2,16
Radio en codo (m) =	0,36
Valor de K Para 90°=	0,290

Para 10°= 0,200	número codos =	8
Para 20°= 0,380	número codos =	5
Para 30°= 0,500	número codos =	2
Para 40°= 0,620	número codos =	3
Para 45°= 0,650	número codos =	1
Para 50°= 0,750	número codos =	0
Para 60°= 0,810	número codos =	0
Para 70°= 0,890	número codos =	1
Para 80°= 0,950	número codos =	0
Para 90°= 1,000	número codos =	3
Pérdida Total (m.c.a.) = 0,77		

Pérdidas de carga en uniones y separaciones

En uniones

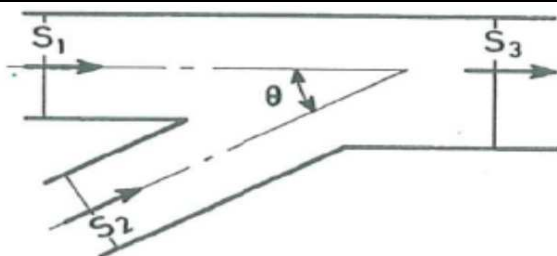


Tabla 3.A Coeficiente K para unión en 45° (S3=S1+S2)

$$1.2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad A = 1 \quad S_1 / S_2 = 0 \quad 0,33 \quad 0,50$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad 0,17 \quad 0,40$$

Q_2/Q_3	0,0		0,1		0,2		0,4		0,8		1,0	
S_2/S_3^b	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$
0,06	0	-1,13	-0,10	+1,82	-0,81	10,1	-4,07	41,5	-	-	-	-
0,10	0,01	-1,22	+0,04	0,02	-0,33	2,88	-2,14	13,4	-	-	-	-
0,20	0,06	-1,50	0,16	-0,84	+0,06	0,05	-0,73	2,70	-3,59	11,4	-8,64	17,3
0,33	0,42	-2,00	0,51	-1,40	0,52	-0,72	+0,07	0,52	-2,19	3,30	-4,00	4,80
0,50	1,40	-3,00	1,36	-2,24	1,26	-1,44	0,86	-0,36	-0,82	1,18	-2,07	1,53

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{1,3}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

En separaciones

$$2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad B = 1 \quad \theta = 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$C = 0,04 \quad 0,16 \quad 0,36 \quad 0,64 \quad 1$$

U_2/U_3	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	
θ	Valores de $K_{3,2}$									
15°	0,81	0,38	0,19	0,06	0,03	0,06	0,13	0,35	0,98	
30°	0,84	0,44	0,26	0,16	0,11	0,13	0,23	0,37	0,89	
45°	0,87	0,54	0,38	0,28	0,23	0,22	0,28	0,38	0,73	
60°	0,90	0,66	0,53	0,43	0,36	0,32	0,31	0,33	0,44	
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
θ	Valores de $K_{3,1}$									
15° - 60°	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2	
0 = 90°	S_1/S_3	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0-0,4	0,81	0,40	0,23	0,16	0,20	0,36	0,78	1,36	4,0
	0,6	0,81	0,38	0,20	0,12	0,10	0,21	0,59	1,15	-
	≥ 0,8	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	-	-	-

*Esquema igual al anterior pero invirtiendo el sentido del flujo

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{3,2}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

Pérdidas de carga en válvulas

Velocidad del agua (m/seg) = 2,16
Diámetro Nominal (m) = 355
Caudal (l/seg) = 166
Longitud de Conducción (m) = 828

Tipo de válvula

Mariposa (Abierta) = 0,300 número =
Compuerta (Abierta) = 0,120 número = 1
De grifo (Abierta) = 0,100 número =
Total = 0,24

Antirretorno Simple (abierta)
Simple Coeficiente K = 1,700 número =
DN Antirretorno Doble (mm) 350
Coeficiente Cv (doble abierta) = 5336 número = 1
Total = 0,18

Pérdidas de carga locales
La Casa Nueva, El Polleo, La Caleya, La Roza y La Pumará (0,019 m3/seg)

Pérdidas de carga en codos

Tabla 2.1.B Coeficiente K para tubos de pequeño diámetro

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g} - \text{Valores de K}$$

Es aconsejable para pequeños diámetros ($D \leq 0,50$ m)

r = radio de la curva en relación al eje de la tubería

U = Velocidad media

$\frac{U}{r}$ m/s metros	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,65	4,60	6,10	9,15	12,20
0,00	1,03	1,14	1,23	1,30	1,36	1,42	1,46	1,54	1,62	1,71	1,84	2,03	2,18
0,08	0,46	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,76	0,82	0,90	0,97
0,15	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,60	0,65
0,30	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,41	0,44
0,60	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
0,90	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39
1,20	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
1,50	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,32	0,35	0,38
1,80	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,35	0,37
2,10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
2,40	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,41	0,44
3,00	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54
4,60	0,37	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,65	0,72	0,77
6,10	0,45	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,81	0,90	0,97
7,60	0,50	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,71	0,75	0,79	0,83	0,89	0,99	1,06

Tabla 2.1.C Coeficiente corrector para la tabla 2.1.B

Angulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
Factor de corrección	0	0,20	0,38	0,50	0,62	0,73	0,81	0,89	0,95	1,00	1,04	1,09	1,12

En tubería de pequeño diámetro

Velocidad del agua (m/seg) =	0,90
Radio en codo (m) =	0,20
Valor de K Para 90°=	0,300

Para 10°= 0,200	número codos =	3
Para 20°= 0,380	número codos =	0
Para 30°= 0,500	número codos =	1
Para 40°= 0,620	número codos =	0
Para 45°= 0,650	número codos =	2
Para 50°= 0,750	número codos =	0
Para 60°= 0,810	número codos =	0
Para 70°= 0,890	número codos =	0
Para 80°= 0,950	número codos =	0
Para 90°= 1,000	número codos =	0
Pérdida Total (m.c.a.) = 0,04		

Pérdidas de carga en uniones y separaciones

En uniones

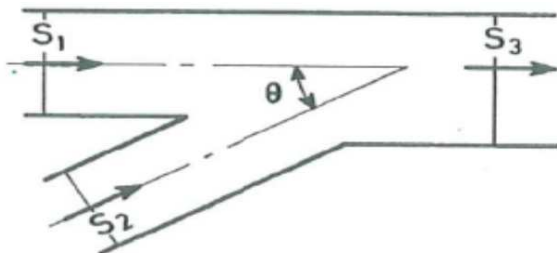


Tabla 3.A Coeficiente K para unión en 45° (S3=S1+S2)

$$1.2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad A = 1 \quad S_1 / S_2 = 0 \quad 0,33 \quad 0,50$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad 0,17 \quad 0,40$$

Q_2/Q_3	0,0		0,1		0,2		0,4		0,8		1,0	
S_2/S_3^a	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$
0,06	0	-1,13	-0,10	+1,82	-0,81	10,1	-4,07	41,5	-	-	-	-
0,10	0,01	-1,22	+0,04	0,02	-0,33	2,88	-2,14	13,4	-	-	-	-
0,20	0,06	-1,50	0,16	-0,84	+0,06	0,05	-0,73	2,70	-3,59	11,4	-8,64	17,3
0,33	0,42	-2,00	0,51	-1,40	0,52	-0,72	+0,07	0,52	-2,19	3,30	-4,00	4,80
0,50	1,40	-3,00	1,36	-2,24	1,26	-1,44	0,86	-0,36	-0,82	1,18	-2,07	1,53

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{1,3}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

En separaciones

$$2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad B = 1 \quad \theta = 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$C = 0,04 \quad 0,16 \quad 0,36 \quad 0,64 \quad 1$$

U_2/U_3	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	
θ	Valores de $K_{3,2}$									
15°	0,81	0,38	0,19	0,06	0,03	0,06	0,13	0,35	0,98	
30°	0,84	0,44	0,26	0,16	0,11	0,13	0,23	0,37	0,89	
45°	0,87	0,54	0,38	0,28	0,23	0,22	0,28	0,38	0,73	
60°	0,90	0,66	0,53	0,43	0,36	0,32	0,31	0,33	0,44	
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
θ	Valores de $K_{3,1}$									
15° - 60°	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2	
0 = 90°	S_1/S_3	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0-0,4	0,81	0,40	0,23	0,16	0,20	0,36	0,78	1,36	4,0
	0,6	0,81	0,38	0,20	0,12	0,10	0,21	0,59	1,15	-
	≥ 0,8	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	-	-	-

*Esquema igual al anterior pero invirtiendo el sentido del flujo

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{3,2}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

Pérdidas de carga en válvulas

Velocidad del agua (m/seg) = 0,90
Diámetro Nominal (m) = 200
Caudal (l/seg) = 19
Longitud de Conducción (m) = 142

Tipo de válvula

Mariposa (Abierta) = 0,300 número =
Compuerta (Abierta) = 0,120 número = 1
De grifo (Abierta) = 0,100 número =
Total = 0,04

Antirretorno Simple (abierta)
Simple Coeficiente K = 1,700 número =
DN Antirretorno Doble (mm) 150
Coeficiente Cv (doble abierta) = 870 número = 1
Total = 0,09

**Pérdidas de carga locales
Palomar (0,015 m3/seg)**

Pérdidas de carga en codos

Tabla 2.1.B Coeficiente K para tubos de pequeño diámetro

$$\Delta H = K \frac{U^2}{2g} - \text{Valores de K}$$

Es aconsejable para pequeños diámetros ($D \leq 0,50$ m)

r = radio de la curva en relación al eje de la tubería

U = Velocidad media

$\frac{U}{r}$ m/s metros	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	3,00	3,65	4,60	6,10	9,15	12,20
0,00	1,03	1,14	1,23	1,30	1,36	1,42	1,46	1,54	1,62	1,71	1,84	2,03	2,18
0,08	0,46	0,51	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,69	0,72	0,76	0,82	0,90	0,97
0,15	0,31	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,43	0,46	0,49	0,51	0,54	0,60	0,65
0,30	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,41	0,44
0,60	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
0,90	0,18	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39
1,20	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,32	0,35	0,38
1,50	0,18	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29	0,32	0,35	0,38
1,80	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,35	0,37
2,10	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,28	0,29	0,31	0,33	0,36	0,39
2,40	0,21	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,37	0,41	0,44
3,00	0,26	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,46	0,50	0,54
4,60	0,37	0,41	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,65	0,72	0,77
6,10	0,45	0,51	0,54	0,57	0,60	0,62	0,64	0,68	0,72	0,75	0,81	0,90	0,97
7,60	0,50	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,71	0,75	0,79	0,83	0,89	0,99	1,06

Tabla 2.1.C Coeficiente corrector para la tabla 2.1.B

Angulo	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°
Factor de corrección	0	0,20	0,38	0,50	0,62	0,73	0,81	0,89	0,95	1,00	1,04	1,09	1,12

En tubería de pequeño diámetro

Velocidad del agua (m/seg) = 0,71

Radio en codo (m) = 0,20

Valor de K Para 90° = 0,250

Para 10° = 0,200	número codos =	17
Para 20° = 0,380	número codos =	12
Para 30° = 0,500	número codos =	5
Para 40° = 0,620	número codos =	0
Para 45° = 0,650	número codos =	1
Para 50° = 0,750	número codos =	2
Para 60° = 0,810	número codos =	1
Para 70° = 0,890	número codos =	0
Para 80° = 0,950	número codos =	0
Para 90° = 1,000	número codos =	3

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,12

Pérdidas de carga en uniones y separaciones

En uniones

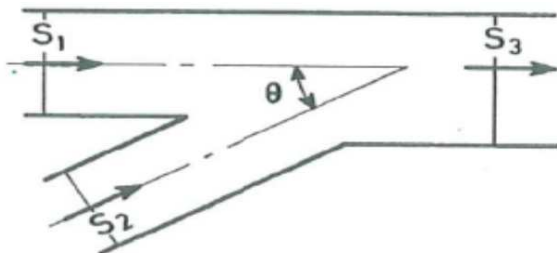


Tabla 3.A Coeficiente K para unión en 45° (S3=S1+S2)

$$1.2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad A = 1 \quad S_1 / S_2 = 0 \quad 0,33 \quad 0,50$$

$$b = 0 \quad a = 0 \quad 0,17 \quad 0,40$$

Q_2/Q_3	0,0		0,1		0,2		0,4		0,8		1,0	
S_2/S_1^b	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$	$K_{1,3}$	$K_{2,3}$
0,06	0	-1,13	-0,10	+1,82	-0,81	10,1	-4,07	41,5	-	-	-	-
0,10	0,01	-1,22	+0,04	0,02	-0,33	2,88	-2,14	13,4	-	-	-	-
0,20	0,06	-1,50	0,16	-0,84	+0,06	0,05	-0,73	2,70	-3,59	11,4	-8,64	17,3
0,33	0,42	-2,00	0,51	-1,40	0,52	-0,72	+0,07	0,52	-2,19	3,30	-4,00	4,80
0,50	1,40	-3,00	1,36	-2,24	1,26	-1,44	0,86	-0,36	-0,82	1,18	-2,07	1,53

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{1,3}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

En separaciones

$$2 - S_3 = S_1 + S_2 \quad B = 1 \quad \theta = 15^\circ \quad 30^\circ \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 90^\circ$$

$$C = 0,04 \quad 0,16 \quad 0,36 \quad 0,64 \quad 1$$

U_2/U_3	0,1	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0	
θ	Valores de $K_{3,2}$									
15°	0,81	0,38	0,19	0,06	0,03	0,06	0,13	0,35	0,98	
30°	0,84	0,44	0,26	0,16	0,11	0,13	0,23	0,37	0,89	
45°	0,87	0,54	0,38	0,28	0,23	0,22	0,28	0,38	0,73	
60°	0,90	0,66	0,53	0,43	0,36	0,32	0,31	0,33	0,44	
90°	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
θ	Valores de $K_{3,1}$									
15° - 60°	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2	
0 = 90°	S_1/S_3	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	0,39	0,90	3,2
	0-0,4	0,81	0,40	0,23	0,16	0,20	0,36	0,78	1,36	4,0
	0,5	0,81	0,38	0,20	0,12	0,10	0,21	0,59	1,15	-
	≥ 0,8	0,81	0,36	0,16	0,04	0,00	0,07	-	-	-

*Esquema igual al anterior pero invirtiendo el sentido del flujo

Valor de Q1/Q3 =

Valor de S1/S3 =

Valor de $K_{3,2}$ (Ver tabla 3.A) = número codos =

Pérdida Total (m.c.a.) = 0,00

Pérdidas de carga en válvulas

Velocidad del agua (m/seg) = 0,71
Diámetro Nominal (m) = 200
Caudal (l/seg) = 15
Longitud de Conducción (m) = 760

Tipo de válvula

Mariposa (Abierta) = 0,300	número =	
Compuerta (Abierta) = 0,120	número =	1
De grifo (Abierta) = 0,100	número =	
Total =		0,03

Antirretorno Simple (abierta)		
Simple Coeficiente K = 1,700	número =	
DN Antirretorno Doble (mm) 200		
Coeficiente Cv (doble abierta) = 1508	número =	1
Total =		0,02

Pérdidas de carga totales (m.c.a.)					
	Argame	Soto de Ribera	Soto del Rey	Palomar	La Casa Nueva, El Polleo, La Caleya, La Roza y La Pumará
Continuas	6,10	0,30	9,50	2,40	1,10
Locales					
Embocadura	-	-	-	-	-
Codos	0,66	0,00	0,77	0,12	0,04
Uniones y Separaciones	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas					
De cierre	0,25	0,32	0,24	0,03	0,04
Antirretorno	0,12	0,15	0,18	0,02	0,09
Totales	7,43	0,77	10,69	2,57	1,27

Alturas manométricas (m.c.a.)					
	Argame	Soto de Ribera	Soto del Rey	Palomar	La Casa Nueva, El Polleo, La Caleya, La Roza y La Pumará
Altura geométrica					
Cota Inferior	126,57	127,85	126,56	109,94	112,99
Cota Superior	129,25	128,61	130,38	127,56	119,81
Diferencia de Altura (m)	2,678	0,759	3,825	17,625	6,821
Pérdidas de Carga (m.c.a.)	7,43	0,77	10,69	2,57	1,27
Total (m.c.a)	10,11	1,53	14,51	20,19	8,09
Total (Atm)	1,10	0,20	1,50	2,10	0,90

**Sobrepresiones por Golpe de Ariete (Argame)
Argame (0,290 m3/seg)**

Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Celeridad de la onda $\Rightarrow v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$

Tiempo de cierre $\Rightarrow T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$

Conducción Tipo 1	
Tipo de agua =	Agua salada salinidad 40 ‰
Temperatura °C =	10
Masa específica de agua (Kg/m ³) =	1.031
Módulo de elasticidad del agua (N/m ²) =	2,05E+09
Tipo de Tubería =	Polietileno AD
Módulo de elasticidad de la tubería (N/m ²) =	2,00E+08
Diámetro de la Tubería (Dint) (mm) =	409,2
Espesor de la Tubería (mm) =	45,4
Celeridad de la onda cinemática V₀ (m/seg)=	146
Altura manométrica (m.c.a.) =	10,2
Longitud de conducción (m) =	691
Caudal (m ³ /seg) =	0,29
Velocidad inicial del agua =	2,21

Pendiente hidráulica (%) =	2
Valor del coeficiente C =	1,0
Valor del coeficiente K =	1,5
Tiempo de la onda cinemática (Tc) =	9,47
Tiempo de cierre T =	23,90

Según Allievi (cierre rápido):

Sobrepresión máxima (m.c.a.)= 34

Según Michaud (cierre lento):

Sobrepresión máxima (m.c.a.) = 14

T > Tc VERDADERO

Según Michaud (cierre lento):

Valor sobrepresión (m.c.a.) = 14

Presión total máxima (m.c.a.) = 24,2

Sobrepresiones por Golpe de Ariete (Soto de Ribera)
Soto de Ribera (0,331 m3/seg)

Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Celeridad de la onda $\Rightarrow v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$

Tiempo de cierre $\Rightarrow T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$

Conducción Tipo 1	
Tipo de agua =	Agua salada salinidad 40 ‰
Temperatura °C =	10
Masa específica de agua (Kg/m³) =	1.031
Módulo de elasticidad del agua (N/m²) =	2,05E+09
Tipo de Tubería =	Polietileno AD
Módulo de elasticidad de la tubería (N/m²) =	2,00E+08
Diámetro de la Tubería (Dint) (mm) =	409,2
Espesor de la Tubería (mm) =	45,4
Celeridad de la onda cinemática V_0 (m/seg)=	146
Altura manométrica (m.c.a.) =	1,6
Longitud de conducción (m) =	25
Caudal (m³/seg) =	0,331
Velocidad inicial del agua =	2,52

Pendiente hidráulica (%) =	7
Valor del coeficiente C =	1,0
Valor del coeficiente K =	2,0
Tiempo de la onda cinemática (Tc) =	0,35
Tiempo de cierre T =	9,03

Según Allievi (cierre rápido):

Sobrepresión máxima (m.c.a.)= 39

Según Michaud (cierre lento):

Sobrepresión máxima (m.c.a.) = 2

T > Tc VERDADERO

Según Michaud (cierre lento):

Valor sobrepresión (m.c.a.) = 2

Presión total máxima (m.c.a.) = 3,6

**Sobrepresiones por Golpe de Ariete(Soto del Rey)
Soto del Rey (0,166 m3/seg)**

Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Celeridad de la onda $\Rightarrow v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$

Tiempo de cierre $\Rightarrow T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$

Conducción Tipo 1	
Tipo de agua =	Agua salada salinidad 40 ‰
Temperatura °C =	10
Masa específica de agua (Kg/m³) =	1.031
Módulo de elasticidad del agua (N/m²) =	2,05E+09
Tipo de Tubería =	Polietileno AD
Módulo de elasticidad de la tubería (N/m²) =	2,00E+08
Diámetro de la Tubería (mm) =	312,8
Espesor de la Tubería (mm) =	21,1
Celeridad de la onda cinemática V_0 (m/seg)=	115
Altura manométrica (m.c.a.) =	14,6
Longitud de conducción (m) =	828
Caudal (m³/seg) =	0,166
Velocidad inicial del agua =	2,17

Pendiente hidráulica (%) =	2
Valor del coeficiente C =	1,0
Valor del coeficiente K =	1,5
Tiempo de la onda cinemática (Tc) =	14,4
Tiempo de cierre T =	19,82

Según Allievi (cierre rápido):

Sobrepresión máxima (m.c.a.)= 27

Según Michaud (cierre lento):

Sobrepresión máxima (m.c.a.) = 20

T > Tc VERDADERO

Según Michaud (cierre lento):

Valor sobrepresión (m.c.a.) = 20

Presión total máxima (m.c.a.) = 34,6

Sobrepresiones por Golpe de Ariete
La Casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará (0,019 m3/seg)

Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

$$\text{Celeridad de la onda} \Rightarrow v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$$

$$\text{Tiempo de cierre} \Rightarrow T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$$

Conducción Tipo 1	
Tipo de agua =	Agua salada salinidad 40 ‰
Temperatura °C =	10
Masa específica de agua (Kg/m ³) =	1.031
Módulo de elasticidad del agua (N/m ²) =	2,05E+09
Tipo de Tubería =	Polietileno AD
Módulo de elasticidad de la tubería (N/m ²) =	2,00E+08
Diámetro de la Tubería (mm) =	163,6
Espesor de la Tubería (mm) =	18,2
Celeridad de la onda cinemática V₀ (m/seg)=	147
Altura manométrica (m.c.a.) =	8,1
Longitud de conducción (m) =	142
Caudal (m ³ /seg) =	0,019
Velocidad inicial del agua =	0,91

Pendiente hidráulica (%) =	6
Valor del coeficiente C =	1,0
Valor del coeficiente K =	2,0
Tiempo de la onda cinemática (Tc) =	1,94
Tiempo de cierre T =	4,26

Según Allievi (cierre rápido):

Sobrepresión máxima (m.c.a.)=	15
--------------------------------------	-----------

Según Michaud (cierre lento):

Sobrepresión máxima (m.c.a.) =	7
---------------------------------------	----------

T > Tc VERDADERO

Según Michaud (cierre lento):

Valor sobrepresión (m.c.a.) =	7
Presión total máxima (m.c.a.) =	15,1

**Sobrepresiones por Golpe de Ariete (Palomar)
Palomar (0,015 m3/seg)**

Allievi:

$$p = \gamma \cdot \frac{v \cdot v_0}{g}$$

Michaud:

$$p = \gamma \cdot \frac{2 \cdot L \cdot v}{g \cdot t}$$

Celeridad de la onda $\Rightarrow v_0 = \frac{\rho}{\sqrt{\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$

Tiempo de cierre $\Rightarrow T = C + \frac{K \cdot L \cdot v}{g \cdot H_m}$

Conducción Tipo 1	
Tipo de agua =	Agua salada salinidad 40 ‰
Temperatura °C =	10
Masa específica de agua (Kg/m³) =	1.031
Módulo de elasticidad del agua (N/m²) =	2,05E+09
Tipo de Tubería =	Polietileno AD
Módulo de elasticidad de la tubería (N/m²) =	2,00E+08
Diámetro de la Tubería (mm) =	163,6
Espesor de la Tubería (mm) =	18,2
Celeridad de la onda cinemática V_0 (m/seg)=	147
Altura manométrica (m.c.a.) =	20,2
Longitud de conducción (m) =	760
Caudal (m³/seg) =	0,015
Velocidad inicial del agua =	0,72

Pendiente hidráulica (%) =	3
Valor del coeficiente C =	1,0
Valor del coeficiente K =	1,5
Tiempo de la onda cinemática (Tc) =	10,35
Tiempo de cierre T =	5,15

Según Allievi (cierre rápido):

Sobrepresión máxima (m.c.a.)=	12
--------------------------------------	-----------

Según Michaud (cierre lento):

Sobrepresión máxima (m.c.a.) =	23
---------------------------------------	-----------

T > Tc FALSO

Según Allievi (cierre rápido):

Valor sobrepresión (m.c.a.) =	12
Presión total máxima (m.c.a.) =	32,2



APÉNDICE 3. ALIVIADEROS

ALIVIADERO-BOMBEO SOTO DEL REY

CAUDALES INCORPORADOS

			QAS	QAE
SOTO DE REY	(l/seg)	=	15	1158,46
VEGALENCIA	(l/seg)	=	151	560,07
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
Totales para Aliviadero	(l/seg)	=	166	1718,53
			(QAS)	(QAE)

ALIVIADERO-BOMBEO ARGAME

CAUDALES INCORPORADOS				
		QAS	QAE	
ARGAME	(l/seg)	=	162	2115,84
P.I. ARGAME	(l/seg)	=	127,75	0,00
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
-	(l/seg)	=		
Totales para Aliviadero	(l/seg)	=	289,75	2115,84
			(QAS)	(QAE)

VOLUMEN ÚTIL DE RETENCIÓN		
Superficie neta:		
ARGAME	(m ²)	= 158,346 m ²
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
-	(m ²)	=
Superficie neta Total	(m²)	= 158,346 m²

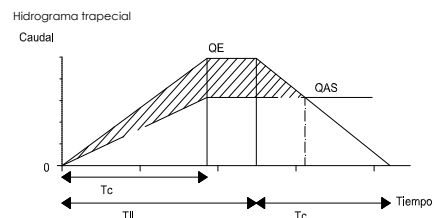
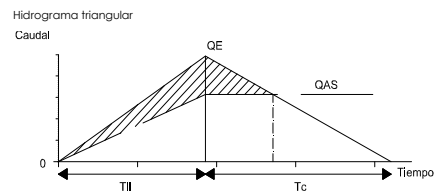
Caudal para t = T_{II}	=	10 (l/seg/Ha)
Q de entrada al aliviadero (QE)	=	158,346 l/seg
	=	9,501 l/min
Q de salida del aliviadero (QAS)	=	290 l/seg
	=	17,385 l/min

Tiempo de lluvia (T_{II})	(min)	=	20 min
Tiempo de concentración (T_c)	(min)	=	25 min
T _{II} > T _c	=	FALSO	

Corresponde Hidrograma triangular

Tiempo para caudal pico	(min)	=	20 min
Duración de caudal pico	(min)	=	0 min
Tiempo para QAS=QE	(min)	=	-0,8 min

QAS > QE	No es necesario cámara de retención (4 m ³ /Ha neta)	=	64 m³
--------------------	---	---	-------------------------



CÁLCULO DEL SISTEMA DE ALIVIO

$$q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot h^{3/2} \quad \mu = \frac{2}{3} \cdot \left(0,605 + \frac{1}{1050 \cdot h - 3} \right) + 0,08 \frac{h}{a}$$

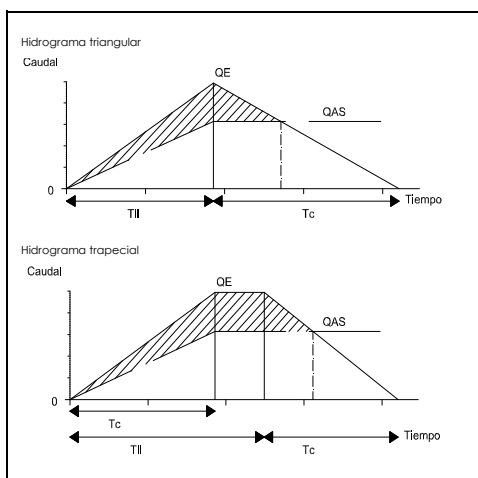
Altura de pared (lado de vertido) (a)	=	4,05 m
Longitud de vertedero (L)	=	6,00 m
Calado estimado de vertido (h*)	=	0,24 m
Coefficiente de vertido (μ)	=	0,41
Caudal total (QAE-QAS)	=	1826,1 l/seg
	=	1,83 m ³ /seg
Caudal unitario por metro de vertedero (q)	=	0,305 m ³ /seg·ml
Altura de lámina de vertido (h)	=	0,2049 m

ALVIADERO LAS SEGADAS II

CAUDALES INCORPORADOS				
		QAS	QAE	
ALVIADERO DE SOTO RIBERA	(l/seg) =	330,75	330,75	
ALVIADERO-BOMBEO DE SOTO DEL REY	(l/seg) =	166	166,00	
LAS SEGADAS	(l/seg) =	14	534,80	
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
	(l/seg) =			
Totales para Aliviadero	(l/seg) =	510,75	1031,55	
		(QAS)	(QAE)	

VOLUMEN ÚTIL DE RETENCIÓN				
Superficie neta:				
ALVIADERO DE SOTO RIBERA	(m ²) =			
ALVIADERO DE SOTO DEL REY	(m ²) =			
LAS SEGADAS	(m ²) =	24.000	m ²	
	(m ²) =			
	(m ²) =			
	(m ²) =			
	(m ²) =			
	(m ²) =			
	(m ²) =			
Superficie neta Total	(m²) =	24.000	m²	

Caudal para t = T_{ii} = 10 (l/seg+Ha)				
Q de entrada al aliviadero (QE)	=	24,00	(l/seg)	
		1,440	l/min	
Q de salida del aliviadero (QAS)	=	511	(l/seg)	
		30.645	l/min	
Tiempo de lluvia (T_{ii})	(min) =	20	min	
Tiempo de concentración (T_c)	(min) =	15	min	
		T _{ii} >T _c =	VERDADERO	
Corresponde Hidrograma trapecial				
Tiempo para caudal pico (min)	=	15	min	
Duración de caudal pico (min)	=	5	min	
Tiempo para QAS=QE (min)	=	-284,3	min	
QAS > QE	No es necesario cámara de retención (4 m ³ /Ha neta)	=	10	m ³



CÁLCULO DEL SISTEMA DE ALIVIO	
$q = \mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h \cdot h^{3/2}}$	$\mu = \frac{2}{3} \cdot \left(0,605 + \frac{1}{1050 \cdot h - 3} \right) + 0,08 \frac{h}{a}$
Altura de pared (lado de vertedero) (a) =	5,67 m
Longitud de vertedero (L) =	2,70 m
Calado estimado de vertedero (h*) =	0,13 m
Coefficiente de vertido (μ) =	0,41
Caudal total (QAE-QAS) =	520,8 l/seg
	0,52 m ³ /seg
Caudal unitario por metro de vertedero (q) =	0,1924 m ³ /seg.ml
Altura de lámina de vertido (h) =	0,1294 m

RESUMEN DE ALIVIADEROS

IDENT.	QAE (L/SEG)		QAS (L/SEG)	QE (L/SEG)	QAE-QAS (L/SEG)	VOL RET DE CALC. (M ³)		COTAS		ALTURAS		ANCHOS		Largo veredero / ver. +pozo de Cam. Ret.	Vol. Ref. Real (M ³)
	(L/SEG)	(L/SEG)	(L/SEG)	(L/SEG)	(L/SEG)	Solera entrada(min)	Alivio (min)	Lámina de agua	Veredero	Lámina de agua	Entrada	Retención			
ALVIADERO-BOMBEO ARGAME	2.115,8	289,8	289,8	158,3	1.826,1	64,0	124,84	128,89	4,05	0,20	4,20		9,63	151,7	
ALVIADERO -BOMBEO SOTO DE RIBERA	2.674,6	330,8	330,8	184,0	2.343,9	74,0	125,45	127,65	2,20	0,24	4,00		10,20	77,5	
ALVIADERO LAS SEGADAS II	1.031,6	510,8	510,8	24,0	520,8	10,0	117,89	123,56	5,67	0,13	1,70		2,70	24,6	

Cálculos Hidráulicos de Colectores de Alivio

Aliviadero - Bombeo de Argame								
TIPO	DN	Qmax (m3/seg)	V 50% (m/s)	V 75% (m/s)	V 100% (m/s)	Qcal 50% (m3/s)	Qcal 75% (m3/s)	Qcal 100% (m3/s)
HA	1000	1,826						
Pte (%)		1,20	1,553	2,329	3,105	1,219	1,829	2,439

Aliviadero - Bombeo de Soto de Ribera								
TIPO	DN	Qmax (m3/seg)	V 50% (m/s)	V 75% (m/s)	V 100% (m/s)	Qcal 50% (m3/s)	Qcal 75% (m3/s)	Qcal 100% (m3/s)
HA	1200	2,344						
Pte (%)		0,80	1,432	2,147	2,863	1,619	2,429	3,238

Aliviadero Las Segadas II								
TIPO	DN	Qmax (m3/seg)	V 50% (m/s)	V 75% (m/s)	V 100% (m/s)	Qcal 50% (m3/s)	Qcal 75% (m3/s)	Qcal 100% (m3/s)
HA	800	0,521						
Pte (%)		0,50	0,864	1,296	1,727	0,434	0,651	0,868



APÉNDICE 4. BOMBAS

Posición: 03. Bombeo Argame

NOEGA INGENIEROS, S.L.
Saneamiento de la cuenca media del río Nalón, TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Caudal unitario solicitado	Total 2 bombas: 290 l/s	Tipo de agua	agua residual
Altura manométrica calculada	6,63 m.c.a.	Tipo de instalación	sumergida fija
Paso de sólidos solicitado		Temperatura del agua	ambiente
		Densidad	1 Tm/m3

SOLUCIÓN PROPUESTA

Modelo: XFP255J-CB2-PE185/6-D05*10C
Nº de equipos 3

PARÁMETROS EN EL PUNTO DE SERVICIO

Caudal unitario: 145 l/s
Altura manométrica: 6,63 m.c.a
Rendimiento hidráulico: 72,9 %
Potencia en el eje 12,9 kW

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Bomba centrífuga totalmente sumergible marca SULZER, modelo XFP255J-CB2-PE185/6-D05*10C con motor **Premium Efficiency** que, de acuerdo con IEC 60034-30, **alcanza la eficiencia IE3 o equivalente para motores de 8 o más polos**, de 18,5 kW de potencia nominal en el eje a 979,1 rpm y 400 V, capaz de elevar un caudal unitario de 145 l/s a 6,63 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 72,9 %.

Hidráulica:

Tipo de impulsor: Contrablock Plus 2 álabes
Diámetro del impulsor: curva anexa
Velocidad del impulsor: 979,1 rpm
Diámetro del tubo de descarga: 250 mm
Paso de sólidos: 120x90 mm

Motor:

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional sin camisa de refrigeración).

El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza. Opcional versión antideflagrante.

Datos nominales del motor:

Potencia nominal en el eje P2:	18,5 kW
Potencia nominal consumida de red P1:	20,18 kW
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	35,6 A
Características especiales del motor:	Motor Premium Efficiency IE3
Longitud (tipo) del cable:	10 m

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas: TCS con sensor térmico en el bobinado

Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

Materiales:

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	Acero inox. 1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	Acero inox. 1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Camisa de refrigeración:	1.0036
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxy 120 micras

Peso: 845 kg



Posición: 04. Bombeo Soto de Ribera

NOEGA INGENIEROS, S.L.
Saneamiento de la cuenca media del río Nalón, TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Caudal unitario solicitado	Total 2 bombas: 331 l/s	Tipo de agua	agua residual
Altura manométrica calculada	4,02 m.c.a.	Tipo de instalación	sumergida fija
Paso de sólidos solicitado		Temperatura del agua	ambiente
		Densidad	1 Tm/m3

SOLUCIÓN PROPUESTA

Modelo: XFP255J-CB2-PE185/6-D05*10C
Nº de equipos 3

PARÁMETROS EN EL PUNTO DE SERVICIO

Caudal unitario: 178 l/s
Altura manométrica: 4,53 m.c.a
Rendimiento hidráulico: 69,5 %
Potencia en el eje 11,4 kW

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Bomba centrífuga totalmente sumergible marca SULZER, modelo XFP255J-CB2-PE185/6-D05*10C con motor **Premium Efficiency** que, de acuerdo con IEC 60034-30, **alcanza la eficiencia IE3 o equivalente para motores de 8 o más polos**, de 18,5 kW de potencia nominal en el eje a 979,1 rpm y 400 V, capaz de elevar un caudal unitario de 178 l/s a 4,53 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 69,5 %.

Hidráulica:

Tipo de impulsor: Contrablock Plus 2 álabes
Diámetro del impulsor: curva anexa
Velocidad del impulsor: 979,1 rpm
Diámetro del tubo de descarga: 250 mm
Paso de sólidos: 120x90 mm

Motor:

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional sin camisa de refrigeración).

El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza. Opcional versión antideflagrante.

Datos nominales del motor:

Potencia nominal en el eje P2:	18,5 kW
Potencia nominal consumida de red P1:	20,18 kW
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	35,6 A
Características especiales del motor:	Motor Premium Efficiency IE3
Longitud (tipo) del cable:	10 m

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas: TCS con sensor térmico en el bobinado

Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

Materiales:

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	Acero inox. 1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	Acero inox. 1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC (NBR) - SiC-SiC
Camisa de refrigeración:	1.0036
Asa de izado:	EN-GJS-400-18
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxy 120 micras

Peso: 845 kg



Posición: 05. Bombeo La Joya

NOEGA INGENIEROS, S.L.
Saneamiento de la cuenca media del río Nalón, TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Caudal unitario solicitado	19 l/s	Tipo de agua	agua residual
Altura manométrica calculada	5,7 m.c.a.	Tipo de instalación	sumergida fija
Paso de sólidos solicitado		Temperatura del agua	ambiente
		Densidad	1 Tm/m3

SOLUCIÓN PROPUESTA

Modelo: XFP80C-CB1.4-PE22/4-D01*10
Nº de equipos 2

PARÁMETROS EN EL PUNTO DE SERVICIO

Caudal unitario:	20,1 l/s
Altura manométrica:	6,23 m.c.a
Rendimiento hidráulico:	68,7 %
Potencia en el eje	1,81 kW

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Bomba centrífuga **antideflagrante**, totalmente sumergible (hasta 20 m), marca SULZER, modelo XFP80C-CB1.4-PE22/4-D01*10 con motor **Premium Efficiency** que, de acuerdo con IEC 60034-30, **alcanza la eficiencia IE3**, de 2,2 kW de potencia nominal en el eje a 1439 rpm y 400 V, capaz de elevar un caudal unitario de 20,1 l/s a 6,23 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 68,7 %. Incluye **doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C** y 10 m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

Hidráulica:

Tipo de impulsor: Contrablock Plus 1 álabe
Diámetro del impulsor: .4
Velocidad del impulsor: 1439 rpm
Diámetro del tubo de descarga: 80 mm
Paso de sólidos: 75 mm

Motor:

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional para motores PE3) y libre circulación del medio para motores PE1 y PE2. El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza.

Datos nominales del motor:

Potencia nominal en el eje P2:	2,2 kW
Potencia nominal consumida de red P1:	2,53 kW
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	4,56 A
Características especiales del motor:	Eex
Longitud (tipo) del cable:	10 (S1BN8-F) m

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas: TCS con sensores térmicos en el bobinado

Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

Materiales:

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C
Camisa de refrigeración (si aplica):	
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 um

Peso: 117 kg



Posición: 06. Bombeo Palomar

NOEGA INGENIEROS, S.L.
Saneamiento de la cuenca media del río Nalón, TT.MM. de Morcín, Oviedo y Ribera de Arriba

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Caudal unitario solicitado	15 l/s	Tipo de agua	agua residual
Altura manométrica calculada	21,4 m.c.a.	Tipo de instalación	sumergida fija
Paso de sólidos solicitado		Temperatura del agua	ambiente
		Densidad	1 Tm/m3

SOLUCIÓN PROPUESTA

Modelo: XFP81E-VX.3-PE110/2-D05*10
Nº de equipos 2

PARÁMETROS EN EL PUNTO DE SERVICIO

Caudal unitario:	15,1 l/s
Altura manométrica:	21,5 m.c.a
Rendimiento hidráulico:	34 %
Potencia en el eje	9,38 kW

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Bomba centrífuga **antideflagrante**, totalmente sumergible (hasta 20 m), marca SULZER, modelo XFP81E-VX.3-PE110/2-D05*10 con motor **Premium Efficiency** que, de acuerdo con IEC 60034-30, **alcanza la eficiencia IE3**, de 11 kW de potencia nominal en el eje a 2928 rpm y 400 V, capaz de elevar un caudal unitario de 15,1 l/s a 21,5 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 34 %. Incluye **doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C** y 10 m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

Hidráulica:

Tipo de impulsor: Vórtex
Diámetro del impulsor: .3
Velocidad del impulsor: 2928 rpm
Diámetro del tubo de descarga: 80 mm
Paso de sólidos: 65 mm

Motor:

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional para motores PE3) y libre circulación del medio para motores PE1 y PE2. El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza.

Datos nominales del motor:

Potencia nominal en el eje P2:	11 kW
Potencia nominal consumida de red P1:	12,09 kW
Tensión de servicio:	400 V
Frecuencia:	50 Hz
Intensidad nominal:	20,09 A
Características especiales del motor:	Eex
Longitud (tipo) del cable:	10 (S1BN8-F) m

Protecciones estándar del motor (ampliables):

Protecciones térmicas: TCS con sensores térmicos en el bobinado

Protecciones de estanqueidad: Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite

Materiales:

Carcasa del motor:	EN-GJL-250
Impulsor:	EN-GJL-250
Eje del motor:	1.4021 (AISI 420)
Tornillería:	1.4401 (AISI 316)
Estanqueidad en el eje:	Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C
Camisa de refrigeración (si aplica):	
Asa de izado:	1.4401 (AISI 316)
Placa/anillo de desgaste:	EN-GJL-250
Recubrimiento:	Resina epoxídica 2 componentes 120 um

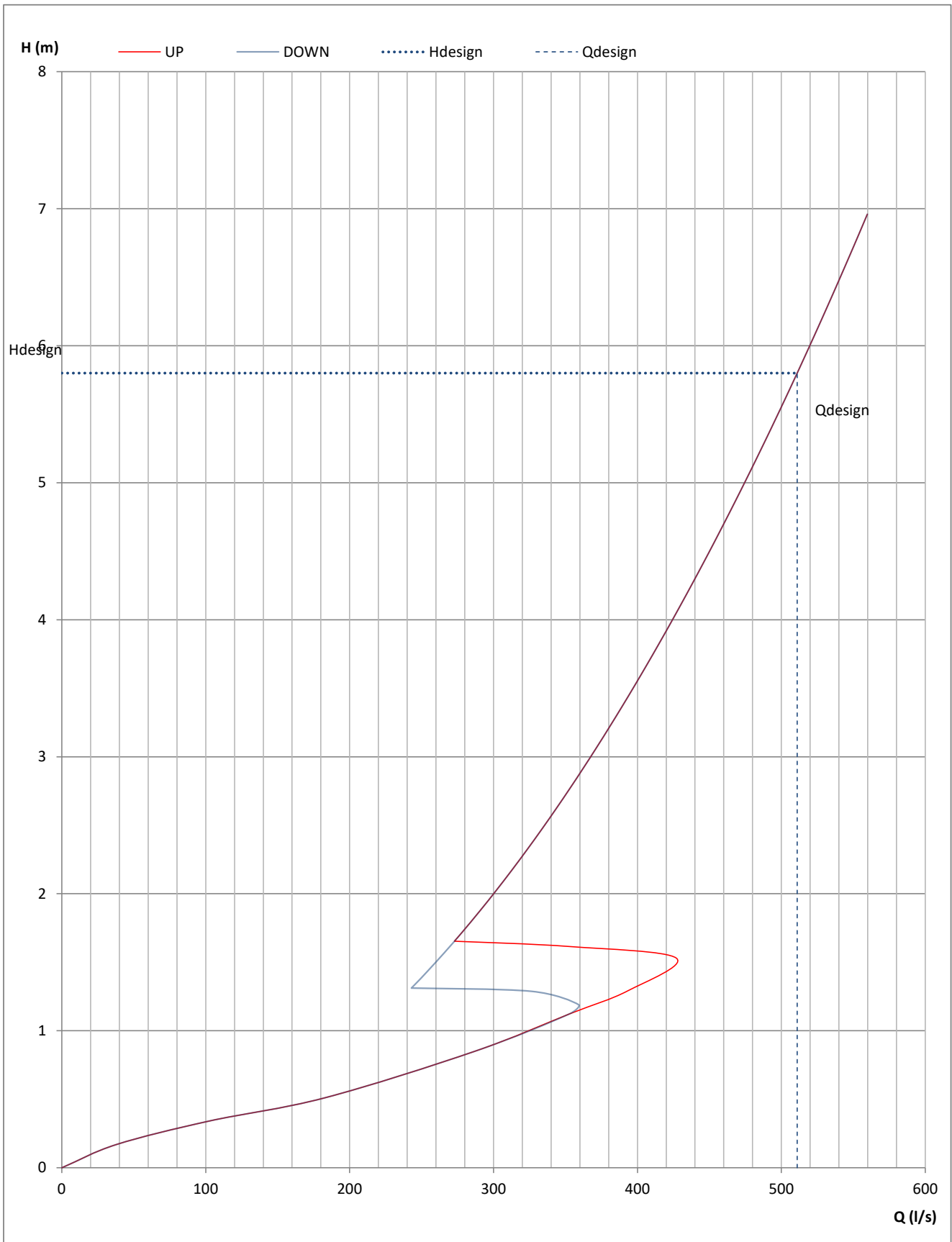
Peso: 167 kg





APÉNDICE 5. VÁLVULA VÓRTEX

CYE 1700 ϕ 519





NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO N° 11. CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- BASES DE CÁLCULO	5
2.1.- INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICADAS	5
2.2.- MATERIALES	5
2.2.1.- HORMIGONES	5
2.2.2.- ACERO DE ARMAR	5
2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	6
2.4.- ACCIONES	6
2.4.1.- PERMANENTES	6
2.4.2.- ACCIONES VARIABLES	7
2.5.- CRITERIOS DE SEGURIDAD	7
2.5.1.- ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S.)	7
2.5.2.- ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (E.L.U.)	7
3.- CÁLCULO	8
3.1.- DISEÑO PANTALLA DE PILOTES SECANTES	8
3.2.- DISEÑO DE VIGA DE ATADO Y APUNTALAMIENTO PROVISIONAL	18
3.2.1.- ALIVIADERO DE ARGAME	18
3.2.2.- ALIVIADERO DE SOTO DE RIBERA	29
3.2.3.- POZO DE ATAQUE DE HINCA DE TUBERÍA	39
3.3.- DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN	49
3.4.- DISEÑO DE LOSAS Y MUROS	51
4.- CONCLUSIÓN	63

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo recoge los cálculos estructurales realizados para los aliviaderos-bombeo, bombes y pozos previstos en el Proyecto.

Los diferentes elementos que componen las estructuras se han diseñado con ayuda de los programas de cálculo de CYPE Ingenieros, en su versión 2018.e, del cual NOEGA Ingenieros dispone de la correspondiente licencia.

En los aliviaderos-bombeo de Argame y Soto de Ribera y en el pozo ataque necesario para la ejecución de una hinca bajo la carretera N-630, se ha proyectado la ejecución de una pantalla de pilotes secantes coincidente con el perímetro exterior de los elementos. De este modo se evita la interferencia del nivel freático durante el desarrollo de las obras en las estructuras próximas al río y se evita realizar una gran excavación en las estructuras muy profundas.

La pantalla de pilotes sirve a su vez como muro exterior de las estructuras y como apoyo de la losa superior a nivel de suelo. Previo a la excavación de la zona interior a la pantalla de pilotes se construirá una viga de atado de 1,50 metros de canto y 1m de ancho y se instalará un apuntalamiento provisional hasta que se ejecute la totalidad de la estructura.

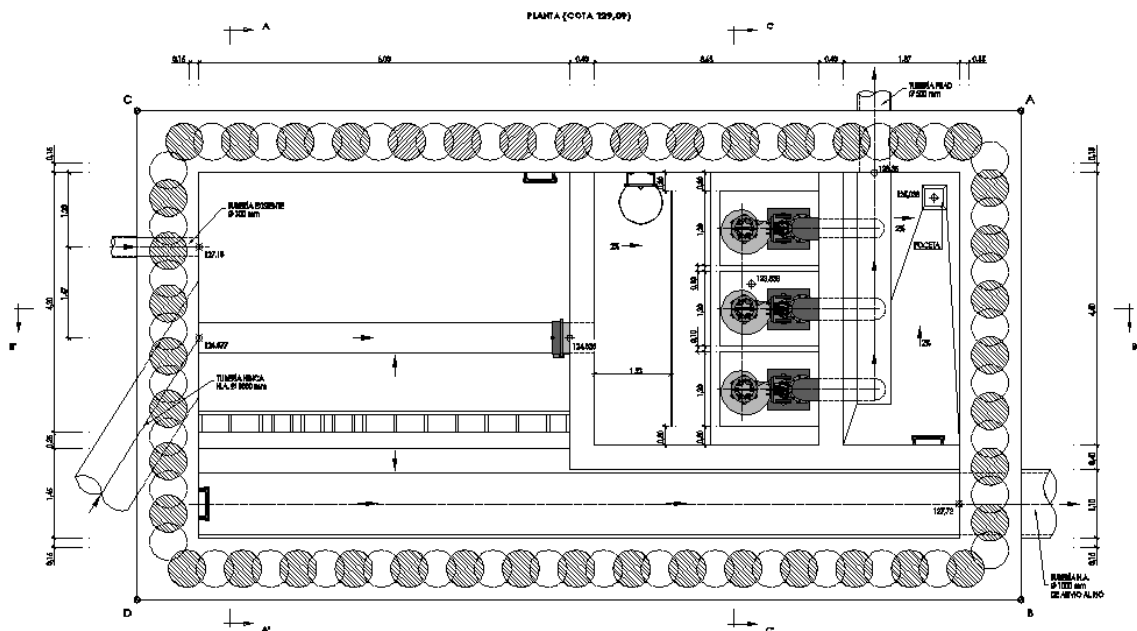


Figura 1. Planta de pantalla de pilotes aliviadero-bombeo Argame

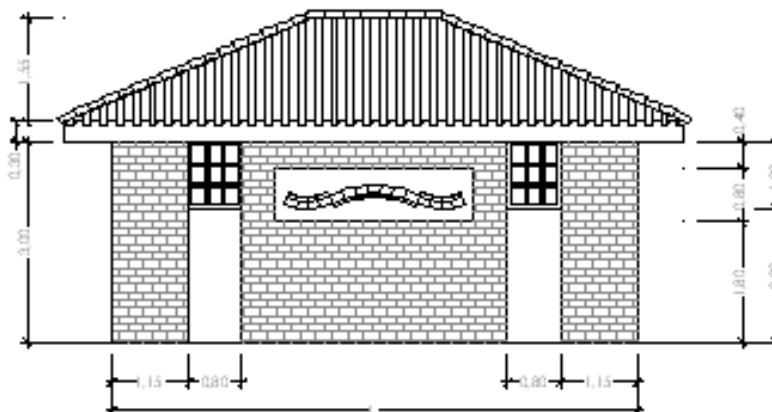
ALZADO POSTERIOR
ESCALA 1/50

Figura 3. Alzado caseta de acceso

2.- BASES DE CÁLCULO

2.1.- INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICADAS

Para la elaboración del presente documento se han considerado las Instrucciones y Normas que se relacionan a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)
- Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-SE-C)

2.2.- MATERIALES

2.2.1.- HORMIGONES

De acuerdo con lo establecido en la EHE-08 se considerará en todo caso un hormigón HA-30/B/20/IIa+Qb ($f_{ck} = 30$ MPa)

2.2.2.- ACERO DE ARMAR

Se considera, en todos los elementos, armadura pasiva de tipo B 500 S según UNE 36068, cuyo límite elástico mínimo es de 500 MPa y su alargamiento mínimo en rotura es del 12%.

2.3.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Se ha considerado que el terreno cuenta con una capacidad portante mínima de 0,15 MPa, valor que deberá ser verificado en el emplazamiento de las estructuras.

A efectos de evaluar el empuje del terreno sobre los muros laterales de los elementos, se han considerado los siguientes parámetros para el terreno:

- Peso específico aparente: 20 kN/m³
- Peso específico sumergido: 11 kN/m³
- Ángulo de rozamiento interno: 30°

2.4.- ACCIONES

2.4.1.- PERMANENTES

- Peso propio: Se consideran las cargas verticales debidas al peso propio de los distintos elementos, evaluadas considerando los siguientes pesos específicos:
 - Hormigón armado: 25,0 kN/m³
 - Agua: 10,0 kN/m³
- Cargas muertas: Se ha considerado un valor de la carga muerta debida a la caseta de acceso igual a 40,0 kN/ml, coincidiendo con los tabiques de la misma.
- Empuje del terreno: El empuje del terreno se evalúa suponiendo que, por la elevada rigidez de la estructura, se movilizará el empuje correspondiente al reposo. Para la pantalla de pilotes el programa evaluará automáticamente el empuje a aplicar en cada fase de ejecución.

El coeficiente de empuje al reposo se ha obtenido aplicando la fórmula de Jaky:

$$K_o = 1 - \text{sen } \phi$$

Resultando, para el material del trasdós de los muros laterales:

$$K_o = 0,50$$

- Empuje del agua: En base a la topografía disponible se ha establecido la profundidad del nivel freático en 1.80 m.

2.4.2.- ACCIONES VARIABLES

- Peso y empuje del agua en el interior de los elementos: Se ha considerado la acción debida al peso y empuje de agua en el interior de cada elemento.
- Sobrecarga de uso: Aunque la sobrecarga de uso a aplicar sobre el forjado de los aliviaderos sería de 2,00 kN/m² según lo reflejado en la Tabla 3.1 del DB-SE-AE, se ha considerado una sobrecarga de uso de 5,00 kN/m² por la posible instalación de algún equipo relacionado con el funcionamiento de los aliviaderos/bombes.

2.5.- CRITERIOS DE SEGURIDAD

Para justificar la seguridad de la estructura y su aptitud en servicio se utilizará el método de los estados límites, que se clasifican en:

- Estados límite de servicio.
- Estados límite últimos.

2.5.1.- ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO (E.L.S.)

Se consideran los siguientes:

- E.L.S. de fisuración. Teniendo en cuenta la clase de exposición se ha limitado la abertura de fisura a un valor de 0,3 mm.

2.5.2.- ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS (E.L.U.)

Los estados límite últimos que se han considerado son los siguientes:

- E.L.U. de agotamiento frente a solicitaciones normales
- E.L.U. de agotamiento frente a esfuerzos cortantes

3.- CÁLCULO

3.1.- DISEÑO PANTALLA DE PILOTES SECANTES

La pantalla de pilotes se proyecta para los aliviaderos de Argame y Soto de Ribera y para el pozo de ataque de la hincia de tubería.

Para el dimensionamiento de la misma se ha introducido un único modelo en el módulo de muros pantalla de CYPE con las características pésimas del conjunto de estructuras.

Se muestran a continuación los resultados obtenidos.

1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España) – CTE-DB-SE-C (España)

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase IIa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60 (Tabla 2.1 CTE-DB-SE-C)

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60 (Tabla 2.1 CTE-DB-SE-C)

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Pantalla de pilotes de hormigón

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

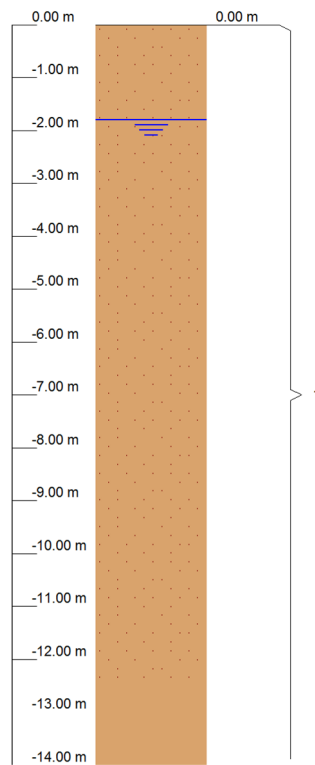
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 33.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 66.0 %

Profundidad del nivel freático: 1.80 m

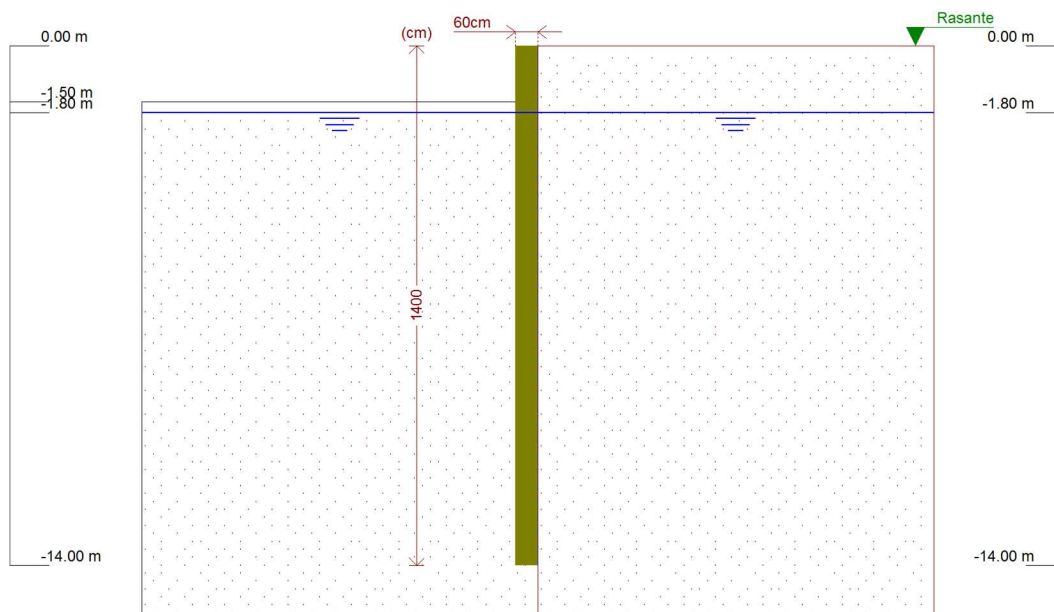
ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1	0.00 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m ³ Densidad sumergida: 11.0 kN/m ³ Ángulo rozamiento interno: 30 grados Cohesión: 10.00 kN/m ² Módulo de balasto empuje activo: 20000.0 kN/m ³ Módulo de balasto empuje pasivo: 20000.0 kN/m ³ Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m ⁴	Activo trasdós: 0.30 Reposo trasdós: 0.50 Pasivo trasdós: 4.07 Activo intradós: 0.28 Reposo intradós: 0.50 Pasivo intradós: 5.69

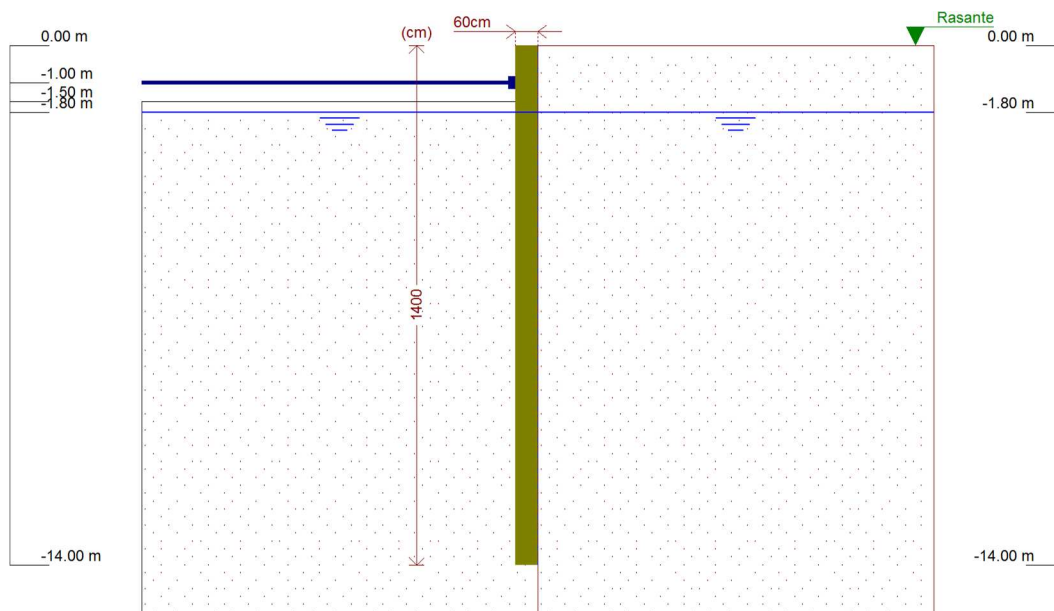
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO

6.- GEOMETRÍA

Altura total: 14.00 m Diámetro: 60 cm Separación entre ejes: 0.90 m

7.- ESQUEMA DE LAS FASES

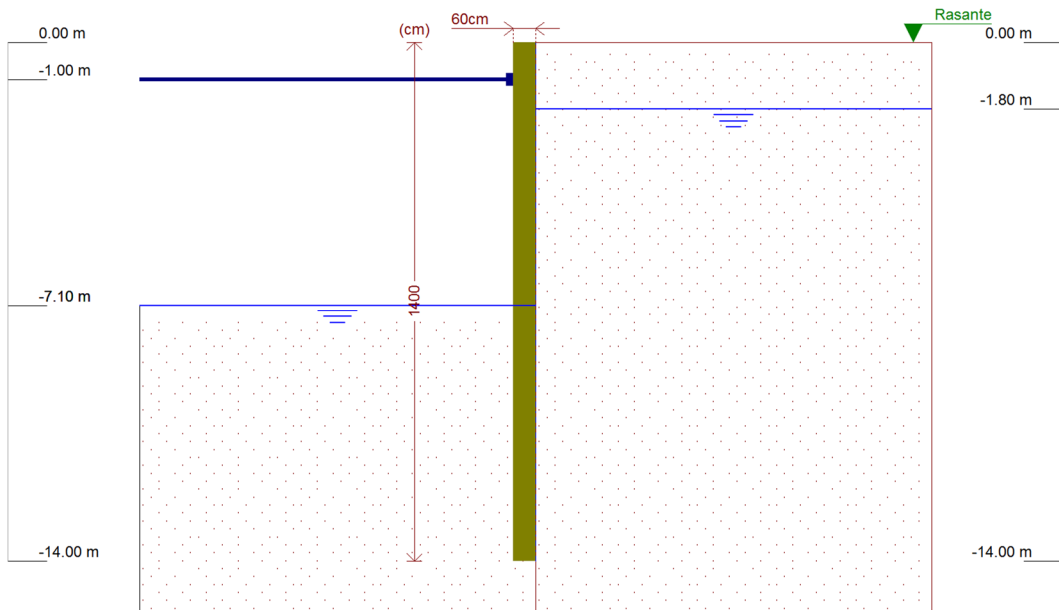


Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Fase 1	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.80 m

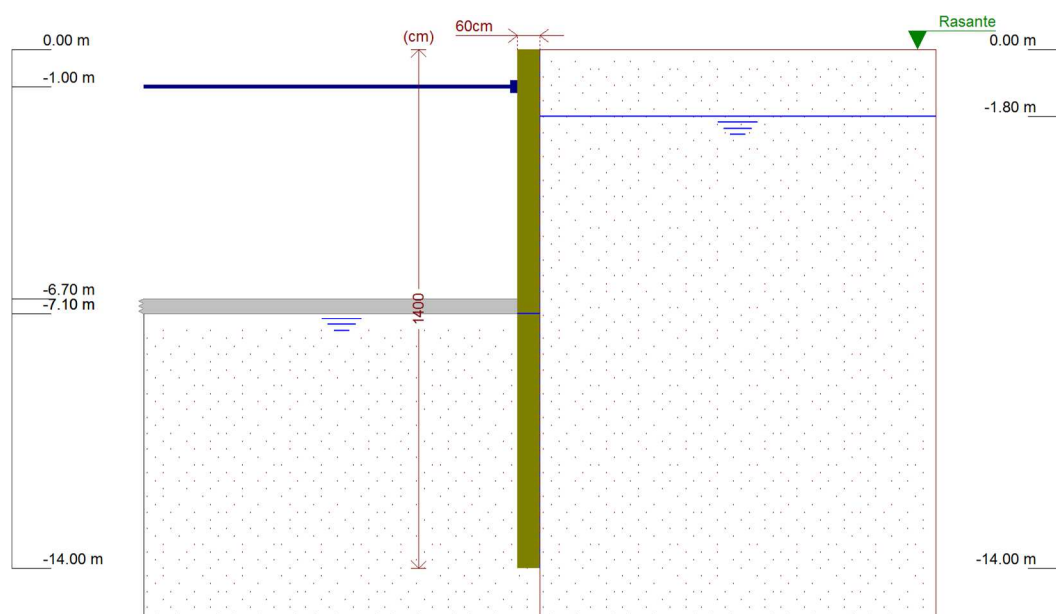




Referencias	Nombre	Descripción
Fase 2	Fase 2	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -1.50 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -1.80 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 3	Fase 3	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -7.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.10 m



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 4	Fase 4	Tipo de fase: Servicio Cota de excavación: -7.10 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: -1.80 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -7.10 m

8.- ELEMENTOS DE APOYO

PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -1.00 m Rigidez axil: 420000 kN/m Separación: 4.0 m	Fase 2	Fase 4

FORJADOS

Descripción	Fase de construcción	Fase de servicio
Cota: -6.70 m Canto: 40 cm Cortante fase constructiva: 0 kN/m Cortante fase de servicio: 0 kN/m Rigidez axil: 9800000 kN/m ²	Fase 4	Fase 4

9.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

FASE 1: FASE 1

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-0.50	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
-1.25	-0.46	9.63	0.18	0.04	3.39	0.00
-2.50	-0.41	19.26	0.90	1.98	-1.55	0.00
-3.75	-0.39	28.89	-0.41	1.98	-0.44	0.00
-5.00	-0.37	38.52	-0.65	1.22	0.07	0.00
-6.25	-0.37	48.15	-0.48	0.52	0.20	0.00
-7.50	-0.37	57.79	-0.24	0.10	0.16	0.00
-8.75	-0.37	67.42	-0.07	-0.06	0.09	0.00
-10.00	-0.37	77.05	0.01	-0.08	0.03	0.00
-11.25	-0.37	86.68	0.03	-0.05	0.00	0.00
-12.50	-0.38	96.31	0.02	-0.02	-0.01	0.00
-13.75	-0.38	105.94	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.37 Cota: -6.50 m	107.87 Cota: -14.00 m	2.54 Cota: -1.75 m	2.16 Cota: -3.00 m	6.06 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.50 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.65 Cota: -4.75 m	-0.09 Cota: -9.75 m	-2.52 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 2: FASE 2

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	-0.50	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
-1.25	-0.46	9.63	0.18	0.04	3.39	0.00
-2.50	-0.41	19.26	0.90	1.98	-1.55	0.00
-3.75	-0.39	28.89	-0.41	1.98	-0.44	0.00
-5.00	-0.37	38.52	-0.65	1.22	0.07	0.00
-6.25	-0.37	48.15	-0.48	0.52	0.20	0.00
-7.50	-0.37	57.79	-0.24	0.10	0.16	0.00
-8.75	-0.37	67.42	-0.07	-0.06	0.09	0.00
-10.00	-0.37	77.05	0.01	-0.08	0.03	0.00
-11.25	-0.37	86.68	0.03	-0.05	0.00	0.00
-12.50	-0.38	96.31	0.02	-0.02	-0.01	0.00
-13.75	-0.38	105.94	0.01	-0.00	-0.02	0.00
Máximos	-0.37 Cota: -6.50 m	107.87 Cota: -14.00 m	2.54 Cota: -1.75 m	2.16 Cota: -3.00 m	6.06 Cota: -1.50 m	0.00 Cota: 0.00 m
Mínimos	-0.50 Cota: 0.00 m	0.00 Cota: 0.00 m	-0.65 Cota: -4.75 m	-0.09 Cota: -9.75 m	-2.52 Cota: -1.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 3: FASE 3

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.76	0.00	5.04	0.00	40.34	0.00
-1.25	-2.13	9.63	-76.25	-6.73	0.00	0.00
-2.50	-5.93	19.26	-74.16	-101.37	2.26	6.87
-3.75	-8.94	28.89	-54.53	-181.40	6.44	19.13
-5.00	-10.57	38.52	-14.35	-221.48	10.62	31.39
-6.25	-10.51	48.15	46.39	-195.92	14.80	43.65
-7.50	-8.96	57.79	113.03	-82.68	-53.80	51.99
-8.75	-6.78	67.42	73.70	38.38	-121.56	51.99
-10.00	-4.86	77.05	5.68	74.88	-85.78	51.99
-11.25	-3.49	86.68	-23.17	57.14	-61.18	51.99
-12.50	-2.57	96.31	-26.09	23.94	-45.32	51.99
-13.75	-1.83	105.94	-10.48	0.99	-25.95	51.99
Máximos	1.76 Cota: 0.00 m	107.87 Cota: -14.00 m	113.03 Cota: -7.50 m	74.88 Cota: -10.00 m	40.34 Cota: 0.00 m	51.99 Cota: -7.25 m
Mínimos	-10.75 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m	-76.25 Cota: -1.50 m	-222.44 Cota: -5.25 m	-121.56 Cota: -8.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

FASE 4: FASE 4

BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m ²)	Presión hidrostática (kN/m ²)
0.00	1.76	0.00	5.04	0.00	40.32	0.00
-1.25	-2.13	9.63	-76.28	-6.75	0.00	0.00
-2.50	-5.92	19.26	-74.18	-101.41	2.28	6.87
-3.75	-8.94	28.89	-54.51	-181.44	6.49	19.13
-5.00	-10.56	38.52	-14.25	-221.45	10.70	31.39
-6.25	-10.50	48.15	46.60	-195.69	14.91	43.65
-7.25	-9.35	55.86	109.41	-110.67	-38.77	51.99
-8.50	-7.22	65.49	88.84	19.94	-112.97	51.99
-9.75	-5.20	75.12	15.68	73.37	-92.00	51.99
-11.00	-3.72	84.75	-19.82	62.86	-65.25	51.99
-12.25	-2.73	94.38	-27.05	30.43	-48.04	51.99
-13.50	-1.97	104.01	-15.54	3.61	-31.71	51.99
Máximos	1.76 Cota: 0.00 m	107.87 Cota: -14.00 m	112.72 Cota: -7.50 m	74.79 Cota: -10.00 m	40.32 Cota: 0.00 m	51.99 Cota: -7.25 m
Mínimos	-10.74 Cota: -5.50 m	0.00 Cota: 0.00 m	-76.25 Cota: -1.50 m	-222.38 Cota: -5.25 m	-121.45 Cota: -8.75 m	0.00 Cota: 0.00 m

10.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

Puntales

Cota: -1.00 m	
Fase	Resultado
Fase 2	Carga puntual: 0.00 kN Carga lineal: 0.00 kN/m
Fase 3	Carga puntual: 368.70 kN Carga lineal: 92.18 kN/m
Fase 4	Carga puntual: 368.78 kN Carga lineal: 92.20 kN/m

Forjados

Cota: -6.70 m	
Fase	Resultado
Fase 4	Carga lineal: 0.68 kN/m

11.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical	Armado horizontal
12Ø25	Ø8c/15

12.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Pantalla pilotes		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 14.2 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Máximo: 27.7 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Diámetro mínimo armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Mínimo: 0.4 cm Calculado: 0.8 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.004 Calculado: 0.02083	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00276 Calculado: 0.02083	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Mínimo: 8 cm Calculado: 8.3 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: - Armadura vertical: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 10.8 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.2</i>	Máximo: 220.6 kN Calculado: 162.7 kN	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Norma EHE-08. Artículo 49.2.3</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0.272 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 1.62 m Calculado: 1.65 m	Cumple
Tamaño máximo de árido: <i>Código Técnico de la Edificación DB-SE-C, Cimientos. Artículo 5.4.1.1.1. c)</i>	Máximo: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.25 m, Md: -320.31 kN·m, Nd: 0.00 kN, Vd: -5.54 kN, Tensión máxima del acero: 402.196 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: -7.50 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: -5.25 m, M: -200.14 kN·m, N: 0.00 kN - En la comprobación del tamaño máximo de árido se ha considerado que los pilotes son hormigonados 'in situ'. - Los esfuerzos son mayorados y por pilote (Diámetro: 60 cm)		

13.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): Pantalla pilotes		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: - Hipótesis básica: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Fase 1: - Fase 2: - Fase 3: - Fase 4 (1) (1) Existe más de un apoyo.	Mínimo: 1.67 Calculado: 25.057 Calculado: 21.903 Calculado: 3.06	 Cumple Cumple Cumple No procede
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: <i>Valor introducido por el usuario.</i> Hipótesis básica: - Fase 1: - Fase 2: - Fase 3: - Fase 4:	Mínimo: 1.67 Calculado: 10.449 Calculado: 10.449 Calculado: 2.706 Calculado: 2.707	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- DISEÑO DE VIGA DE ATADO Y APUNTALAMIENTO PROVISIONAL

A partir de los esfuerzos obtenidos en el modelo de la pantalla de pilotes se dimensiona la viga de atado de los pilotes y el apuntalamiento provisional a colocar durante la ejecución de las obras.

Para ello se ha creado un modelo en CYPE 3D para cada uno de los casos que simula la viga y el apuntalamiento provisional.

3.2.1.- ALIVIADERO DE ARGAME

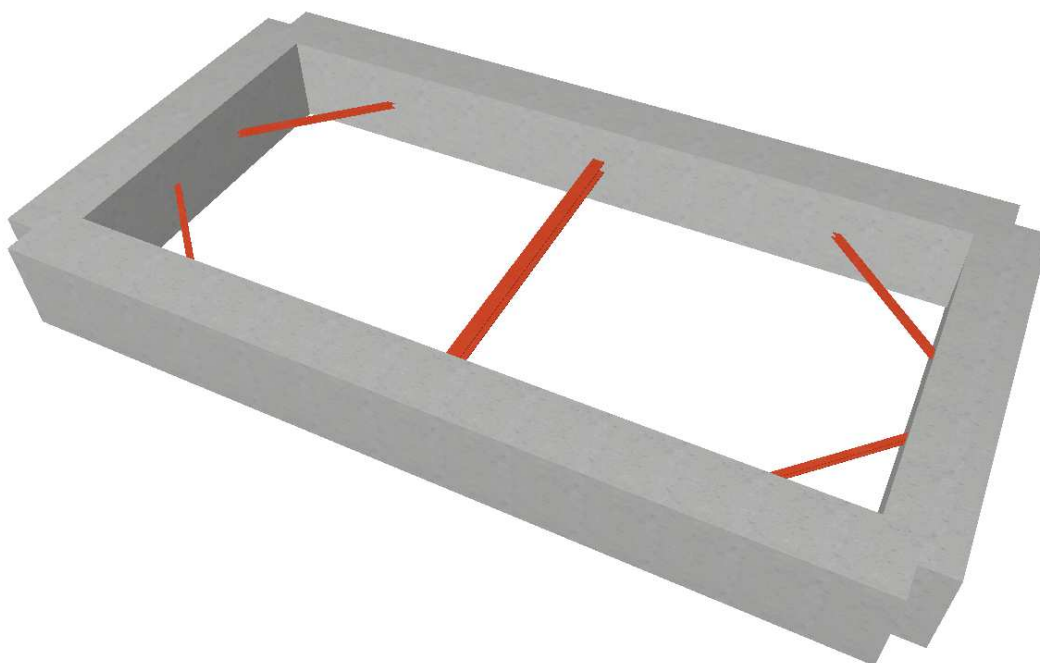


Figura 2. Simulación viga de atado y apuntalamiento en aliviadero de Argame

El listado de la envolvente de esfuerzos de estos elementos es el siguiente

Envolvente de esfuerzos

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.414 m	0.621 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m	
N1/N10	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	554.481	491.509	460.023	397.052	334.081	271.109	208.138	176.652	113.681	
		V _{zmin}	-61.251	-38.390	-26.960	-4.099	12.508	27.749	42.989	50.609	65.850	
		V _{z máx}	-40.834	-25.593	-17.973	-2.732	18.762	41.623	64.484	75.914	98.775	
		M _{tmin}	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12
		M _{t máx}	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41
		M _{ymin}	0.20	13.96	18.47	22.76	20.73	12.39	-3.39	-17.93	-54.11	
		M _{y máx}	0.30	20.94	27.70	34.14	31.10	18.59	-2.26	-11.95	-36.08	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-96.39	-195.66	-235.51	-295.65	
		M _{z máx}	673.18	456.51	357.96	180.42	28.97	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N10/N5	Hormigón	N _{min}	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	-37.633	-106.033	-174.433	-242.833	-311.233	-379.633
		V _{y máx}	167.567	99.167	30.767	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-97.406	-72.574	-47.742	-22.911	1.280	17.835	34.389	50.944	67.498
		V _{z máx}	-64.937	-48.383	-31.828	-15.274	1.921	26.752	51.584	76.415	101.247
		M _{tmin}	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83
		M _{t máx}	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22
		M _{ymin}	-54.41	-16.16	7.27	17.87	21.02	16.72	4.97	-21.35	-61.32
		M _{y máx}	-36.27	-10.78	10.91	26.80	31.53	25.08	7.45	-14.23	-40.88
		M _{zmin}	-295.66	-355.67	-384.91	-383.36	-351.04	-287.93	-194.05	-69.38	0.00
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	86.06

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m	
N5/N11	Hormigón	N _{mín}	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-30.767	-99.167	-167.567
		V _y _{máx}	379.633	311.233	242.833	174.433	106.033	37.633	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-101.247	-76.415	-51.584	-26.752	-1.921	15.274	31.828	48.383	64.937	
		V _z _{máx}	-67.498	-50.944	-34.389	-17.835	-1.280	22.911	47.742	72.574	97.406	
		M _t _{mín}	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
		M _t _{máx}	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
		M _y _{mín}	-61.32	-21.35	4.97	16.72	21.02	17.87	7.27	-16.16	-54.41	
		M _y _{máx}	-40.88	-14.23	7.45	25.08	31.53	26.80	10.91	-10.78	-36.27	
		M _z _{mín}	0.00	-69.38	-194.05	-287.93	-351.04	-383.36	-384.91	-355.67	-295.66	
		M _z _{máx}	86.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.414 m	0.829 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m
N11/N2	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835
		V _y _{mín}	-113.681	-176.652	-239.623	-271.109	-334.081	-397.052	-460.023	-491.509	-554.481
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-98.775	-75.914	-53.053	-41.623	-18.762	2.732	17.973	25.593	40.834
		V _z _{máx}	-65.850	-50.609	-35.369	-27.749	-12.508	4.099	26.960	38.390	61.251
		M _t _{mín}	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
		M _t _{máx}	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
		M _y _{mín}	-54.11	-17.93	5.86	12.39	20.73	22.76	18.47	13.96	0.20
		M _y _{máx}	-36.08	-11.95	8.79	18.59	31.10	34.14	27.70	20.94	0.30
		M _z _{mín}	-295.65	-235.51	-149.28	-96.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	28.97	180.42	357.96	456.51	673.18

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.414 m	0.829 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m
N1/N9	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803
		V _{ymin}	-440.131	-377.160	-314.188	-282.703	-219.731	-156.760	-93.788	-62.303	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.669
		V _{zmin}	-66.113	-43.252	-20.391	-8.961	9.267	24.507	39.748	47.368	62.608
		V _{z máx}	-44.075	-28.835	-13.594	-5.974	13.900	36.761	59.621	71.052	93.913
		M _{tmin}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		M _{t máx}	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		M _{ymin}	1.41	16.52	25.31	27.33	26.65	19.65	6.35	-4.02	-38.19
		M _{y máx}	2.12	24.78	37.96	41.00	39.98	29.48	9.52	-2.68	-25.46
		M _{zmin}	-673.18	-503.88	-360.68	-298.86	-194.78	-116.79	-64.89	-48.73	-35.96
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N9/N7	Hormigón	N _{min}	-48.083	-48.083	-48.083	-48.083	-48.083
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-53.200	-26.600	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	26.600	53.200
		V _{zmin}	-19.313	-9.657	0.000	6.438	12.876
		V _{z máx}	-12.876	-6.438	0.000	9.657	19.313
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{t máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-38.48	-35.95	-35.10	-35.95	-38.48
		M _{y máx}	-25.66	-23.97	-23.40	-23.97	-25.66
		M _{zmin}	-36.01	-29.03	-26.70	-29.03	-36.01
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.414 m	0.621 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m	
N7/N3	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803
		Vy _{min}	-0.669	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	62.303	93.788	156.760	219.731	282.703	345.674	377.160	440.131	
		Vz _{min}	-93.913	-71.052	-59.621	-36.761	-13.900	5.974	21.215	28.835	44.075	
		Vz _{máx}	-62.608	-47.368	-39.748	-24.507	-9.267	8.961	31.822	43.252	66.113	
		Mt _{min}	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
		Mt _{máx}	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
		My _{min}	-38.19	-4.02	6.35	19.65	26.65	27.33	21.70	16.52	1.41	
		My _{máx}	-25.46	-2.68	9.52	29.48	39.98	41.00	32.55	24.78	2.12	
		Mz _{min}	-35.96	-48.73	-64.89	-116.79	-194.78	-298.86	-429.02	-503.88	-673.18	
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.414 m	0.621 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m
N3/N8	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835
		Vy _{min}	-554.481	-491.509	-460.023	-397.052	-334.081	-271.109	-208.138	-176.652	-113.681
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-61.251	-38.390	-26.960	-4.099	12.508	27.749	42.989	50.609	65.850
		Vz _{máx}	-40.834	-25.593	-17.973	-2.732	18.762	41.623	64.484	75.914	98.775
		Mt _{min}	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
		Mt _{máx}	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
		My _{min}	0.20	13.96	18.47	22.76	20.73	12.39	-3.39	-17.93	-54.11
		My _{máx}	0.30	20.94	27.70	34.14	31.10	18.59	-2.26	-11.95	-36.08
		Mz _{min}	-673.18	-456.51	-357.96	-180.42	-28.97	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	96.39	195.66	235.51	295.65

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N8/N6	Hormigón	N _{min}	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-167.567	-99.167	-30.767	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	37.633	106.033	174.433	242.833	311.233	379.633
		Vz _{min}	-97.406	-72.574	-47.742	-22.911	1.280	17.835	34.389	50.944	67.498
		Vz _{máx}	-64.937	-48.383	-31.828	-15.274	1.921	26.752	51.584	76.415	101.247
		Mt _{min}	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
		Mt _{máx}	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83	1.83
		My _{min}	-54.41	-16.16	7.27	17.87	21.02	16.72	4.97	-21.35	-61.32
		My _{máx}	-36.27	-10.78	10.91	26.80	31.53	25.08	7.45	-14.23	-40.88
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-86.06
		Mz _{máx}	295.66	355.67	384.91	383.36	351.04	287.93	194.05	69.38	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.450 m	0.900 m	1.350 m	1.800 m	2.250 m	2.700 m	3.150 m	3.600 m
N6/N13	Hormigón	N _{min}	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034	-24.034
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-379.633	-311.233	-242.833	-174.433	-106.033	-37.633	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.767	99.167	167.567
		Vz _{min}	-101.247	-76.415	-51.584	-26.752	-1.921	15.274	31.828	48.383	64.937
		Vz _{máx}	-67.498	-50.944	-34.389	-17.835	-1.280	22.911	47.742	72.574	97.406
		Mt _{min}	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83	-1.83
		Mt _{máx}	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22	-1.22
		My _{min}	-61.32	-21.35	4.97	16.72	21.02	17.87	7.27	-16.16	-54.41
		My _{máx}	-40.88	-14.23	7.45	25.08	31.53	26.80	10.91	-10.78	-36.27
		Mz _{min}	-86.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	69.38	194.05	287.93	351.04	383.36	384.91	355.67	295.66

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.414 m	0.829 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m	
N13/N4	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835	29.835
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	113.681	176.652	239.623	271.109	334.081	397.052	460.023	491.509	554.481	
		V _{zmin}	-98.775	-75.914	-53.053	-41.623	-18.762	2.732	17.973	25.593	40.834	
		V _{z máx}	-65.850	-50.609	-35.369	-27.749	-12.508	4.099	26.960	38.390	61.251	
		M _{tmin}	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12	-2.12
		M _{t máx}	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41	-1.41
		M _{ymin}	-54.11	-17.93	5.86	12.39	20.73	22.76	18.47	13.96	0.20	
		M _{y máx}	-36.08	-11.95	8.79	18.59	31.10	34.14	27.70	20.94	0.30	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	-28.97	-180.42	-357.96	-456.51	-673.18	
		M _{z máx}	295.65	235.51	149.28	96.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.414 m	0.829 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m
N2/N12	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.669
		V _{y máx}	440.131	377.160	314.188	282.703	219.731	156.760	93.788	62.303	0.000
		V _{zmin}	-66.113	-43.252	-20.391	-8.961	9.267	24.507	39.748	47.368	62.608
		V _{z máx}	-44.075	-28.835	-13.594	-5.974	13.900	36.761	59.621	71.052	93.913
		M _{tmin}	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30	-0.30
		M _{t máx}	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20
		M _{ymin}	1.41	16.52	25.31	27.33	26.65	19.65	6.35	-4.02	-38.19
		M _{y máx}	2.12	24.78	37.96	41.00	39.98	29.48	9.52	-2.68	-25.46
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{z máx}	673.18	503.88	360.68	298.86	194.78	116.79	64.89	48.73	35.96



Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.175 m	0.350 m	0.525 m	0.700 m
N12/N14	Hormigón	N _{min}	-48.083	-48.083	-48.083	-48.083	-48.083
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	-26.600	-53.200
		Vy _{máx}	53.200	26.600	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-19.313	-9.657	0.000	6.438	12.876
		Vz _{máx}	-12.876	-6.438	0.000	9.657	19.313
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-38.48	-35.95	-35.10	-35.95	-38.48
		My _{máx}	-25.66	-23.97	-23.40	-23.97	-25.66
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	36.01	29.03	26.70	29.03	36.01

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.414 m	0.621 m	1.036 m	1.450 m	1.864 m	2.279 m	2.486 m	2.900 m
N14/N4	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803	5.803
		Vy _{min}	0.000	-62.303	-93.788	-156.760	-219.731	-282.703	-345.674	-377.160	-440.131
		Vy _{máx}	0.669	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-93.913	-71.052	-59.621	-36.761	-13.900	5.974	21.215	28.835	44.075
		Vz _{máx}	-62.608	-47.368	-39.748	-24.507	-9.267	8.961	31.822	43.252	66.113
		Mt _{min}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		Mt _{máx}	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
		My _{min}	-38.19	-4.02	6.35	19.65	26.65	27.33	21.70	16.52	1.41
		My _{máx}	-25.46	-2.68	9.52	29.48	39.98	41.00	32.55	24.78	2.12
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	35.96	48.73	64.89	116.79	194.78	298.86	429.02	503.88	673.18

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.875 m	5.688 m	6.500 m	
N5/N6	Acero laminado	N _{min}	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812	-711.812
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymax}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-3.075	-2.306	-1.537	-0.769	0.000	0.456	0.911	1.367	1.822	
		V _{zmax}	-1.822	-1.367	-0.911	-0.456	0.000	0.769	1.537	2.306	3.075	
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-3.29	-1.10	0.27	0.83	1.01	0.83	0.27	-1.10	-3.29	
		M _{ymax}	-1.95	-0.65	0.46	1.40	1.71	1.40	0.46	-0.65	-1.95	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{zmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.513 m	1.025 m	1.538 m	2.051 m	2.563 m	3.076 m	3.589 m	4.101 m	
N7/N8	Acero laminado	N _{min}	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		V _{ymax}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-0.554	-0.416	-0.277	-0.139	0.000	0.082	0.164	0.246	0.328	
		V _{zmax}	-0.328	-0.246	-0.164	-0.082	0.000	0.139	0.277	0.416	0.554	
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-0.38	-0.13	0.03	0.09	0.11	0.09	0.03	-0.13	-0.38	
		M _{ymax}	-0.22	-0.08	0.05	0.16	0.19	0.16	0.05	-0.08	-0.22	
		M _{zmin}	-0.05	-0.04	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	
		M _{zmax}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.025 m	1.538 m	2.051 m	2.563 m	3.076 m	3.589 m	4.101 m
N10/N9	Acero laminado	N _{mín}	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		Vz _{mín}	-0.554	-0.416	-0.277	-0.139	0.000	0.082	0.164	0.246	0.328
		Vz _{máx}	-0.328	-0.246	-0.164	-0.082	0.000	0.139	0.277	0.416	0.554
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-0.38	-0.13	0.03	0.09	0.11	0.09	0.03	-0.13	-0.38
		My _{máx}	-0.22	-0.08	0.05	0.16	0.19	0.16	0.05	-0.08	-0.22
		Mz _{mín}	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.513 m	1.025 m	1.538 m	2.051 m	2.563 m	3.076 m	3.589 m	4.101 m
N11/N12	Acero laminado	N _{mín}	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{mín}	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011	-0.011
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-0.554	-0.416	-0.277	-0.139	0.000	0.082	0.164	0.246	0.328
		Vz _{máx}	-0.328	-0.246	-0.164	-0.082	0.000	0.139	0.277	0.416	0.554
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-0.38	-0.13	0.03	0.09	0.11	0.09	0.03	-0.13	-0.38
		My _{máx}	-0.22	-0.08	0.05	0.16	0.19	0.16	0.05	-0.08	-0.22
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.513 m	1.025 m	1.538 m	2.051 m	2.563 m	3.076 m	3.589 m	4.101 m	
N14/N13	Acero laminado	N _{mín}	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432	-71.432
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
		V _z _{mín}	-0.554	-0.416	-0.277	-0.139	0.000	0.082	0.164	0.246	0.328	
		V _z _{máx}	-0.328	-0.246	-0.164	-0.082	0.000	0.139	0.277	0.416	0.554	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-0.38	-0.13	0.03	0.09	0.11	0.09	0.03	-0.13	-0.38	
		M _y _{máx}	-0.22	-0.08	0.05	0.16	0.19	0.16	0.05	-0.08	-0.22	
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	

De los resultados anteriores se obtiene que las vigas de anclaje provisional estarán sometidas a un esfuerzo axial de diseño de unos 75 kN en los puntales diagonales y unos 715 kN en el puntal central, por lo que se exigirá que su resistencia axial mínima sea de 65 kN y 625 kN respectivamente.

En el caso de la viga de atado de los pilotes se observa que la cuantía de armado necesaria por los esfuerzos a los que se somete nunca es superior a la cuantía mínima geométrica exigida por la EHE-08, que en el caso de vigas es igual al 2,8% de la sección de hormigón, es decir 42,0 cm² en cada cara, que se resolverá con un armado de $\phi 20/10$ (47,12 cm²) en ambas caras.



3.2.2.- ALIVIADERO DE SOTO DE RIBERA

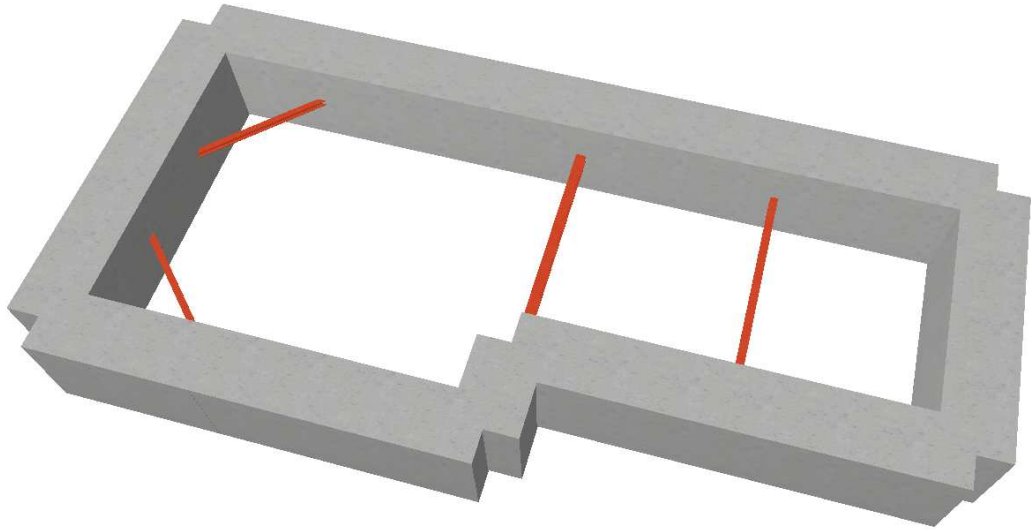


Figura 3. Simulación viga de atado y apuntalamiento en aliviadero de Soto de Ribera

El listado de la envolvente de esfuerzos de estos elementos es el siguiente

Envolvente de esfuerzos

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m	
N1/N6	Hormigón	N _{min}	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192	-21.192
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-305.089	-273.423	-210.089	-178.423	-115.089	-51.756	-20.089	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	43.244	74.911	
		V _{zmin}	-59.110	-47.613	-24.621	-13.125	6.578	21.906	29.570	44.898	52.562	
		V _{z máx}	-39.406	-31.742	-16.414	-8.750	9.867	32.859	44.355	67.347	78.844	
		M _{tmin}	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20	-6.20
		M _{t máx}	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13	-4.13
		M _{ymin}	-1.21	6.60	16.63	19.26	19.71	13.77	8.41	-10.65	-25.88	
		M _{y máx}	-0.81	9.90	24.95	28.88	29.56	20.66	12.62	-7.10	-17.25	
		M _{zmin}	-344.67	-284.41	-183.68	-143.21	-82.06	-47.30	-39.82	-44.64	-56.95	
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m
N6/N4	Hormigón	N _{min}	-40.283	-40.283	-40.283	-40.283	-40.283
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	55.844	84.344	112.844	141.344	169.844
		V _{zmin}	-20.029	-9.682	0.443	7.340	14.238
		V _{z máx}	-13.352	-6.455	0.664	11.011	21.357
		M _{tmin}	-6.42	-6.42	-6.42	-6.42	-6.42
		M _{t máx}	-4.28	-4.28	-4.28	-4.28	-4.28
		M _{ymin}	-26.10	-23.32	-22.47	-23.57	-26.60
		M _{y máx}	-17.40	-15.55	-14.98	-15.71	-17.73
		M _{zmin}	-56.98	-70.13	-88.61	-112.44	-141.62
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N4/N2	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	33.277	33.277	33.277	33.277	33.277	33.277	33.277	33.277	33.277
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	96.307	127.973	191.307	222.973	286.307	349.640	381.307	444.640	476.307
		Vz _{min}	-81.675	-70.179	-47.186	-35.690	-12.698	6.863	14.527	29.855	37.519
		Vz _{máx}	-54.450	-46.786	-31.458	-23.794	-8.465	10.294	21.790	44.782	56.278
		Mt _{min}	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63	-6.63
		Mt _{máx}	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42	-4.42
		My _{min}	-26.39	-10.58	9.25	15.01	21.73	22.06	19.83	10.59	3.57
		My _{máx}	-17.60	-7.05	13.87	22.51	32.59	33.09	29.75	15.88	5.35
		Mz _{min}	-141.54	-164.91	-231.42	-274.58	-380.68	-513.17	-589.31	-761.38	-857.31
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.442 m	0.884 m	1.326 m	1.768 m	2.210 m	2.652 m	3.094 m	3.536 m
N4/N5	Acero laminado	N _{min}	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513	-97.513
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015	-0.015
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.462	-0.343	-0.223	-0.104	0.009	0.080	0.151	0.222	0.292
		Vz _{máx}	-0.274	-0.203	-0.132	-0.062	0.015	0.135	0.254	0.374	0.493
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.26	-0.09	0.02	0.07	0.08	0.06	0.01	-0.13	-0.32
		My _{máx}	-0.16	-0.05	0.04	0.11	0.13	0.10	0.01	-0.08	-0.19
		Mz _{min}	-0.07	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	-0.02
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.442 m	0.884 m	1.326 m	1.768 m	2.210 m	2.652 m	3.094 m	3.536 m
N7/N6	Acero laminado	N _{min}	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295	-25.295
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
		Vz _{min}	-0.477	-0.358	-0.238	-0.119	0.000	0.071	0.142	0.213	0.283
		Vz _{máx}	-0.283	-0.212	-0.141	-0.070	0.000	0.120	0.239	0.359	0.478
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.28	-0.10	0.02	0.07	0.08	0.07	0.02	-0.10	-0.28
		My _{máx}	-0.17	-0.06	0.04	0.11	0.14	0.11	0.03	-0.06	-0.17
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
		Mz _{máx}	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N2/N5	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	59.121	59.121	59.121	59.121	59.121	59.121	59.121	59.121	59.121
		Vy _{min}	-623.022	-591.355	-528.022	-496.355	-433.022	-369.689	-338.022	-274.689	-243.022
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	99.077	106.741	122.070	129.734	145.062	160.390	168.054	183.382	191.046
		Vz _{máx}	148.616	160.112	183.104	194.600	217.593	240.585	252.081	275.073	286.569
		Mt _{min}	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57	3.57
		Mt _{máx}	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35
		My _{min}	4.42	-25.53	-97.03	-136.38	-222.25	-317.70	-369.02	-478.85	-537.35
		My _{máx}	6.63	-17.02	-64.69	-90.92	-148.17	-211.80	-246.01	-319.23	-358.23
		Mz _{min}	-857.31	-730.81	-497.61	-390.90	-197.28	-30.05	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.67	171.32	225.25



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N5/N11	Hormigón	N _{mín}	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417	-14.417
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{mín}	-316.582	-240.582	-164.582	-88.582	-12.582	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	63.418	139.418	215.418	291.418
		Vz _{mín}	-330.086	-302.495	-274.905	-247.314	-219.724	-192.133	-164.542	-136.952	-109.361
		Vz _{máx}	-220.057	-201.664	-183.270	-164.876	-146.482	-128.089	-109.695	-91.301	-72.907
		Mt _{mín}	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
		Mt _{máx}	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10	5.10
		My _{mín}	-537.60	-379.45	-235.10	-104.55	8.14	76.78	136.23	186.48	227.53
		My _{máx}	-358.40	-252.97	-156.74	-69.70	12.21	115.17	204.34	279.72	341.29
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	225.23	364.52	465.81	529.10	554.39	541.68	490.98	402.27	275.56

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.394 m	0.787 m	1.181 m	1.575 m	1.969 m	2.362 m	2.756 m	3.150 m
N11/N13	Hormigón	N _{mín}	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346	-14.346
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{mín}	-200.606	-140.756	-80.906	-21.056	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	38.794	98.644	158.494	218.344	278.194
		Vz _{mín}	-108.350	-86.622	-64.895	-43.167	-21.439	0.192	14.677	29.162	43.647
		Vz _{máx}	-72.233	-57.748	-43.263	-28.778	-14.293	0.288	22.016	43.744	65.471
		Mt _{mín}	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28	3.28
		Mt _{máx}	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92	4.92
		My _{mín}	227.53	253.12	273.01	287.19	295.67	298.44	295.52	286.89	272.55
		My _{máx}	341.29	379.68	409.51	430.78	443.50	447.67	443.28	430.33	408.83
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	275.72	342.92	386.56	406.64	403.15	376.09	325.46	251.27	153.52

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.394 m	0.788 m	1.181 m	1.575 m	1.969 m	2.363 m	2.756 m	3.150 m	
N13/N3	Hormigón	N _{min}	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269	-14.269
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	49.925	109.775	169.625	229.475	289.325	349.175	409.025	468.875	528.725	
		V _{zmin}	44.164	58.649	73.134	87.619	102.105	116.590	131.075	145.560	160.045	
		V _{z máx}	66.246	87.974	109.702	131.429	153.157	174.884	196.612	218.340	240.067	
		M _{tmin}	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
		M _{t máx}	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49
		M _{ymin}	272.55	252.31	226.37	194.72	157.37	114.31	65.55	11.09	-73.62	
		M _{y máx}	408.83	378.47	339.55	292.08	236.05	171.46	98.33	16.63	-49.08	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	-11.28	-113.42	-239.12	-388.39	-561.23	-757.63	
		M _{z máx}	153.74	122.30	67.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.394 m	0.787 m	1.181 m	1.575 m	1.969 m	2.362 m	2.756 m	3.150 m	
N8/N12	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-41.854	-101.704	
		V _{y máx}	377.096	317.246	257.396	197.546	137.696	77.846	17.996	0.000	0.000	
		V _{zmin}	-204.074	-182.347	-160.619	-138.892	-117.164	-95.436	-73.709	-51.981	-30.253	
		V _{z máx}	-136.050	-121.565	-107.079	-92.594	-78.109	-63.624	-49.139	-34.654	-20.169	
		M _{tmin}	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08	-12.08
		M _{t máx}	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05	-8.05
		M _{ymin}	-113.98	-37.90	19.75	59.06	92.66	120.57	142.77	159.26	170.06	
		M _{y máx}	-75.99	-25.27	29.62	88.59	139.00	180.85	214.15	238.90	255.09	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	-54.95	-120.95	-163.38	-182.25	-177.55	-149.29	
		M _{z máx}	284.45	147.75	34.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.394 m	0.788 m	1.181 m	1.575 m	1.969 m	2.363 m	2.756 m	3.150 m
N12/N9	Hormigón	N _{min}	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038	-0.038
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	-52.985	-112.835	-172.685	-232.535	-292.385	-352.235
		Vy _{máx}	126.565	66.715	6.865	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-29.301	-7.573	9.436	23.922	38.407	52.892	67.377	81.862	96.347
		Vz _{máx}	-19.534	-5.049	14.155	35.882	57.610	79.337	101.065	122.793	144.520
		Mt _{min}	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26	-11.26
		Mt _{máx}	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51	-7.51
		My _{min}	170.06	174.90	174.03	167.47	155.20	137.22	113.54	84.16	49.08
		My _{máx}	255.09	262.35	261.05	251.20	232.79	205.83	170.32	126.24	73.62
		Mz _{min}	-149.18	-187.23	-201.71	-192.63	-159.99	-103.78	-24.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	79.34	206.25

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.225 m	0.450 m	0.675 m	0.900 m	1.125 m	1.350 m
N10/N8	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	135.047	135.047	135.047	135.047	135.047	135.047	135.047
		Vz _{min}	-25.899	-13.484	-1.068	7.565	15.842	24.120	32.397
		Vz _{máx}	-17.266	-8.989	-0.712	11.348	23.764	36.179	48.595
		Mt _{min}	75.99	75.99	75.99	75.99	75.99	75.99	75.99
		Mt _{máx}	113.98	113.98	113.98	113.98	113.98	113.98	113.98
		My _{min}	0.96	3.91	5.00	4.23	1.60	-4.35	-13.88
		My _{máx}	1.44	5.87	7.50	6.35	2.40	-2.90	-9.26
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	466.61	436.23	405.84	375.46	345.07	314.69	284.30

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m	
N1/N7	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	463.487	431.821	368.487	336.821	273.487	210.154	178.487	115.154	83.487	
		V _{zmin}	-52.248	-40.752	-17.760	-6.263	11.152	26.481	34.145	49.473	57.137	
		V _{z máx}	-34.832	-27.168	-11.840	-4.176	16.729	39.721	51.217	74.209	85.705	
		M _{tmin}	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
		M _{t máx}	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
		M _{ymin}	-6.20	2.32	10.45	12.12	10.66	2.82	-5.24	-31.37	-48.02	
		M _{y máx}	-4.13	3.49	15.68	18.18	16.00	4.24	-3.49	-20.91	-32.02	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	-115.94	-216.69	-257.18	-318.35	-339.04	
		M _{z máx}	344.67	251.41	84.68	11.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N7/N10	Hormigón	N _{min}	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333	-7.333
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	0.000	0.000	-49.422	-125.422	-201.422	-277.422	-353.422	-429.422	-505.422
		V _{y máx}	102.578	26.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-93.929	-66.338	-38.748	-11.157	10.956	29.350	47.743	66.137	84.531
		V _{z máx}	-62.619	-44.225	-25.832	-7.438	16.434	44.024	71.615	99.206	126.796
		M _{tmin}	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
		M _{t máx}	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44
		M _{ymin}	-48.24	-8.18	12.06	20.38	19.50	9.42	-14.77	-57.48	-113.98
		M _{y máx}	-32.16	-5.45	18.09	30.57	29.25	14.14	-9.85	-38.32	-75.99
		M _{zmin}	-339.07	-371.36	-365.65	-321.94	-240.23	-120.52	0.00	0.00	0.00
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	37.19	232.90	466.61



Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.550 m	1.100 m	1.650 m	2.200 m	2.750 m	3.300 m	3.850 m	4.400 m	
N9/N3	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	-41.713	-125.313	-208.913	-292.513	-376.113	-459.713	
		V _y _{máx}	209.087	125.487	41.887	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-122.938	-92.588	-62.238	-31.889	-1.539	19.207	39.440	59.673	79.907	
		V _z _{máx}	-81.958	-61.725	-41.492	-21.259	-1.026	28.811	59.160	89.510	119.860	
		M _t _{mín}	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62	-73.62
		M _t _{máx}	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08	-49.08
		M _y _{mín}	-11.26	32.00	60.39	77.65	83.77	78.77	62.65	35.39	-4.49	
		M _y _{máx}	-7.51	48.01	90.58	116.47	125.66	118.16	93.97	53.09	-2.99	
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	206.25	114.25	68.22	68.17	114.10	206.01	343.91	527.78	757.63	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.100 m	1.650 m	2.200 m	2.750 m	3.300 m	3.850 m	4.400 m
N8/N11	Acero laminado	N _{mín}	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272	-461.272
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067	-0.067
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-1.574	-1.263	-0.953	-0.642	-0.332	-0.021	0.171	0.355	0.539
		V _z _{máx}	-0.933	-0.749	-0.565	-0.381	-0.197	-0.013	0.289	0.600	0.910
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-1.62	-0.84	-0.24	0.12	0.28	0.34	0.29	0.15	-0.16
		M _y _{máx}	-0.96	-0.50	-0.14	0.20	0.47	0.57	0.49	0.25	-0.10
		M _z _{mín}	-0.14	-0.11	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.08	0.11	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.550 m	1.100 m	1.650 m	2.200 m	2.750 m	3.300 m	3.850 m	4.400 m
N12/N13	Acero laminado	N _{min}	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002	-214.002
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072	-0.072
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-0.858	-0.663	-0.469	-0.274	-0.080	0.068	0.183	0.298	0.413
		V _{zmáx}	-0.508	-0.393	-0.278	-0.163	-0.047	0.114	0.309	0.503	0.698
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-0.73	-0.32	-0.01	0.12	0.18	0.17	0.10	-0.05	-0.38
		M _{ymáx}	-0.44	-0.19	0.00	0.20	0.30	0.29	0.17	-0.03	-0.23
		M _{zmin}	-0.11	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{zmáx}	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.09	0.13	0.17	0.21

De los resultados anteriores se obtienen los esfuerzos axiales de diseño a los que estarán sometidas las diferentes vigas de anclaje provisional, en los planos de proyecto se indica la resistencia axial mínima que debe cumplir cada uno de los apuntalamientos.

En el caso de la viga de atado de los pilotes se observa que la cuantía de armado necesaria por los esfuerzos a los que se somete nunca es superior a la cuantía mínima geométrica exigida por la EHE-08, que en el caso de vigas es igual al 2,8% de la sección de hormigón, es decir 42,0 cm² en cada cara, que se resolverá con un armado de ϕ 20/10 (47,12 cm²) en ambas caras.



3.2.3.- POZO DE ATAQUE DE HINCA DE TUBERÍA

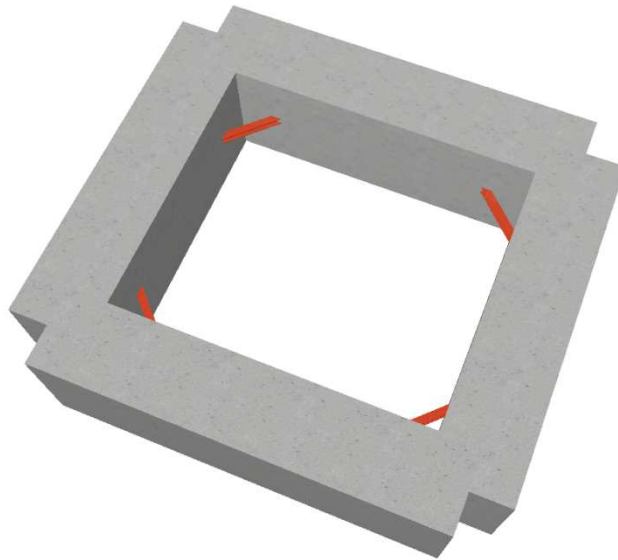


Figura 4. Simulación viga de atado y apuntalamiento pozo hınca

El listado de la envolvente de esfuerzos de estos elementos es el siguiente

Envolvente de esfuerzos

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m	
N1/N7	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426
		V _{ymin}	-325.729	-297.229	-268.729	-240.229	-211.729	-183.229	-154.729	-126.229	-97.729	
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{zmin}	-34.935	-24.588	-14.242	-3.895	4.301	11.199	18.096	24.994	31.891	
		V _{z máx}	-23.290	-16.392	-9.494	-2.597	6.451	16.798	27.144	37.491	47.837	
		M _{tmin}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		M _{t máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		M _{ymin}	0.05	3.77	6.20	7.33	7.17	5.72	2.97	-1.60	-9.60	
		M _{y máx}	0.08	5.66	9.30	11.00	10.76	8.58	4.46	-1.07	-6.40	
		M _{zmin}	-271.46	-213.06	-160.00	-112.28	-69.91	-32.89	-1.20	0.00	0.00	
		M _{z máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.14	46.13	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N7/N5	Hormigón	N _{min}	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-114.000	-85.500	-57.000	-28.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	28.500	57.000	85.500	114.000
		V _{zmin}	-41.386	-31.039	-20.693	-10.346	0.000	6.898	13.795	20.693	27.591
		V _{z máx}	-27.591	-20.693	-13.795	-6.898	0.000	10.346	20.693	31.039	41.386
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{t máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-9.68	-2.89	1.31	3.25	3.90	3.25	1.31	-2.89	-9.68
		M _{y máx}	-6.45	-1.92	1.96	4.87	5.84	4.87	1.96	-1.92	-6.45
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{z máx}	46.12	64.82	78.18	86.20	88.87	86.20	78.18	64.82	46.12



Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m	
N5/N3	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	97.729	126.229	154.729	183.229	211.729	240.229	268.729	297.229	325.729	
		Vz _{min}	-47.837	-37.491	-27.144	-16.798	-6.451	2.597	9.494	16.392	23.290	
		Vz _{máx}	-31.891	-24.994	-18.096	-11.199	-4.301	3.895	14.242	24.588	34.935	
		Mt _{min}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My _{min}	-9.60	-1.60	2.97	5.72	7.17	7.33	6.20	3.77	0.05	
		My _{máx}	-6.40	-1.07	4.46	8.58	10.76	11.00	9.30	5.66	0.08	
		Mz _{min}	0.00	0.00	-1.20	-32.89	-69.91	-112.28	-160.00	-213.06	-271.46	
		Mz _{máx}	46.13	25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.212 m	0.636 m	0.849 m	1.061 m	1.273 m	1.697 m	1.909 m	2.121 m	
N5/N6	Acero laminado	N _{min}	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-0.286	-0.229	-0.114	-0.057	0.000	0.034	0.102	0.136	0.170	
		Vz _{máx}	-0.170	-0.136	-0.068	-0.034	0.000	0.058	0.172	0.230	0.287	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-0.10	-0.05	0.02	0.03	0.03	0.03	0.00	-0.05	-0.10	
		My _{máx}	-0.06	-0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.00	-0.03	-0.06	
		Mz _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolturas de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.212 m	0.636 m	0.849 m	1.061 m	1.273 m	1.697 m	1.909 m	2.121 m	
N8/N7	Acero laminado	N _{mín}	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		V _z _{mín}	-0.287	-0.230	-0.115	-0.058	0.000	0.034	0.102	0.136	0.170	
		V _z _{máx}	-0.170	-0.136	-0.068	-0.034	0.000	0.057	0.172	0.229	0.286	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-0.10	-0.05	0.02	0.03	0.03	0.03	0.00	-0.05	-0.10	
		M _y _{máx}	-0.06	-0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.00	-0.03	-0.06	
		M _z _{mín}	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolturas de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.212 m	0.424 m	0.849 m	1.061 m	1.273 m	1.697 m	1.909 m	2.121 m	
N9/N10	Acero laminado	N _{mín}	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.287	-0.230	-0.172	-0.058	0.000	0.034	0.102	0.136	0.170	
		V _z _{máx}	-0.170	-0.136	-0.102	-0.034	0.000	0.057	0.172	0.229	0.286	
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-0.10	-0.05	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	-0.05	-0.10	
		M _y _{máx}	-0.06	-0.03	0.00	0.05	0.05	0.05	0.00	-0.03	-0.06	
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.212 m	0.424 m	0.849 m	1.061 m	1.273 m	1.697 m	1.909 m	2.121 m
N12/N11	Acero laminado	N _{mín}	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577	-21.577
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
		V _z _{mín}	-0.286	-0.229	-0.172	-0.057	0.000	0.034	0.102	0.136	0.170
		V _z _{máx}	-0.170	-0.136	-0.102	-0.034	0.000	0.058	0.172	0.230	0.287
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	-0.10	-0.05	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	-0.05	-0.10
		M _y _{máx}	-0.06	-0.03	0.00	0.05	0.05	0.05	0.00	-0.03	-0.06
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m	0.937 m	1.125 m	1.312 m	1.500 m
N3/N6	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508
		V _y _{mín}	-363.722	-335.222	-306.722	-278.222	-249.722	-221.222	-192.722	-164.222	-135.722
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-31.991	-21.644	-11.298	-0.951	6.263	13.161	20.059	26.956	33.854
		V _z _{máx}	-21.327	-14.430	-7.532	-0.634	9.395	19.742	30.088	40.434	50.781
		M _t _{mín}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		M _t _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		M _y _{mín}	0.05	3.40	5.46	6.23	5.70	3.88	0.77	-5.46	-14.01
		M _y _{máx}	0.08	5.11	8.20	9.34	8.55	5.82	1.15	-3.64	-9.34
		M _z _{mín}	-271.46	-205.93	-145.75	-90.91	-41.42	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73	41.54	75.00	103.12

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m	0.937 m	1.125 m	1.312 m	1.500 m	
N1/N8	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	363.722	335.222	306.722	278.222	249.722	221.222	192.722	164.222	135.722	
		Vz _{mín}	-31.991	-21.644	-11.298	-0.951	6.263	13.161	20.059	26.956	33.854	
		Vz _{máx}	-21.327	-14.430	-7.532	-0.634	9.395	19.742	30.088	40.434	50.781	
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My _{mín}	0.05	3.40	5.46	6.23	5.70	3.88	0.77	-5.46	-14.01	
		My _{máx}	0.08	5.11	8.20	9.34	8.55	5.82	1.15	-3.64	-9.34	
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.73	-41.54	-75.00	-103.12	
		Mz _{máx}	271.46	205.93	145.75	90.91	41.42	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m
N8/N9	Hormigón	N _{mín}	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-30.400	-91.200	-121.600	-152.000
		Vy _{máx}	152.000	121.600	91.200	30.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-55.181	-44.145	-33.109	-11.036	0.000	7.358	22.073	29.430	36.788
		Vz _{máx}	-36.787	-29.430	-22.072	-7.357	0.000	11.036	33.109	44.145	55.181
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-14.09	-4.16	2.38	8.26	9.00	8.26	2.38	-4.16	-14.09
		My _{máx}	-9.40	-2.77	3.56	12.39	13.50	12.39	3.56	-2.77	-9.40
		Mz _{mín}	-103.12	-130.48	-151.76	-176.08	-179.12	-176.08	-151.76	-130.48	-103.12
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m	
N12/N4	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426
		Vy _{min}	-97.729	-126.229	-154.729	-183.229	-211.729	-240.229	-268.729	-297.229	-325.729	
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{min}	-47.837	-37.491	-27.144	-16.798	-6.451	2.597	9.494	16.392	23.290	
		Vz _{máx}	-31.891	-24.994	-18.096	-11.199	-4.301	3.895	14.242	24.588	34.935	
		Mt _{min}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		Mt _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{min}	-9.60	-1.60	2.97	5.72	7.17	7.33	6.20	3.77	0.05	
		My _{máx}	-6.40	-1.07	4.46	8.58	10.76	11.00	9.30	5.66	0.08	
		Mz _{min}	-46.13	-25.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	1.20	32.89	69.91	112.28	160.00	213.06	271.46	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m	
N10/N12	Hormigón	N _{min}	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852	-10.852
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-28.500	-57.000	-85.500	-114.000	
		Vy _{máx}	114.000	85.500	57.000	28.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz _{min}	-41.386	-31.039	-20.693	-10.346	0.000	6.898	13.795	20.693	27.591	
		Vz _{máx}	-27.591	-20.693	-13.795	-6.898	0.000	10.346	20.693	31.039	41.386	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-9.68	-2.89	1.31	3.25	3.90	3.25	1.31	-2.89	-9.68	
		My _{máx}	-6.45	-1.92	1.96	4.87	5.84	4.87	1.96	-1.92	-6.45	
		Mz _{min}	-46.12	-64.82	-78.18	-86.20	-88.87	-86.20	-78.18	-64.82	-46.12	
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m	
N2/N10	Hormigón	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426	5.426
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	325.729	297.229	268.729	240.229	211.729	183.229	154.729	126.229	97.729	
		V _{zmin}	-34.935	-24.588	-14.242	-3.895	4.301	11.199	18.096	24.994	31.891	
		V _{z máx}	-23.290	-16.392	-9.494	-2.597	6.451	16.798	27.144	37.491	47.837	
		M _{tmin}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		M _{t máx}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		M _{ymin}	0.05	3.77	6.20	7.33	7.17	5.72	2.97	-1.60	-9.60	
		M _{y máx}	0.08	5.66	9.30	11.00	10.76	8.58	4.46	-1.07	-6.40	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-25.14	-46.13	
		M _{z máx}	271.46	213.06	160.00	112.28	69.91	32.89	1.20	0.00	0.00	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.600 m	1.800 m	2.000 m	
N6/N11	Hormigón	N _{min}	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763	-9.763
		N _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymin}	-152.000	-121.600	-91.200	-30.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{y máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.400	91.200	121.600	152.000	
		V _{zmin}	-55.181	-44.145	-33.109	-11.036	0.000	7.358	22.073	29.430	36.788	
		V _{z máx}	-36.787	-29.430	-22.072	-7.357	0.000	11.036	33.109	44.145	55.181	
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{t máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-14.09	-4.16	2.38	8.26	9.00	8.26	2.38	-4.16	-14.09	
		M _{y máx}	-9.40	-2.77	3.56	12.39	13.50	12.39	3.56	-2.77	-9.40	
		M _{zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{z máx}	103.12	130.48	151.76	176.08	179.12	176.08	151.76	130.48	103.12	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m	0.937 m	1.125 m	1.312 m	1.500 m	
N9/N2	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508
		Vy _{mín}	-135.722	-164.222	-192.722	-221.222	-249.722	-278.222	-306.722	-335.222	-363.722	
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-50.781	-40.434	-30.088	-19.742	-9.395	0.634	7.532	14.430	21.327	
		Vz _{máx}	-33.854	-26.956	-20.059	-13.161	-6.263	0.951	11.298	21.644	31.991	
		Mt _{mín}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		Mt _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{mín}	-14.01	-5.46	0.77	3.88	5.70	6.23	5.46	3.40	0.05	
		My _{máx}	-9.34	-3.64	1.15	5.82	8.55	9.34	8.20	5.11	0.08	
		Mz _{mín}	-103.12	-75.00	-41.54	-2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	41.42	90.91	145.75	205.93	271.46	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.187 m	0.375 m	0.562 m	0.750 m	0.937 m	1.125 m	1.312 m	1.500 m	
N11/N4	Hormigón	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508	6.508
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	135.722	164.222	192.722	221.222	249.722	278.222	306.722	335.222	363.722	
		Vz _{mín}	-50.781	-40.434	-30.088	-19.742	-9.395	0.634	7.532	14.430	21.327	
		Vz _{máx}	-33.854	-26.956	-20.059	-13.161	-6.263	0.951	11.298	21.644	31.991	
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My _{mín}	-14.01	-5.46	0.77	3.88	5.70	6.23	5.46	3.40	0.05	
		My _{máx}	-9.34	-3.64	1.15	5.82	8.55	9.34	8.20	5.11	0.08	
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	-41.42	-90.91	-145.75	-205.93	-271.46	
		Mz _{máx}	103.12	75.00	41.54	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

De los resultados anteriores se obtiene que las vigas de anclaje provisional estarán sometidas a un esfuerzo axial de diseño de unos 25 kN, por lo que se exigirá que su resistencia axial mínima sea de 22 kN.

En el caso de la viga de atado de los pilotes se observa que la cuantía de armado necesaria por los esfuerzos a los que se somete nunca es superior a la cuantía mínima geométrica exigida por la EHE-08, que en el caso de vigas es igual al 2,8‰ de la sección de hormigón, es decir 42,0 cm² en cada cara, que se resolverá con un armado de $\phi 20/10$ (47,12 cm²) en ambas caras.

3.3.- DISEÑO DE LOSA DE CIMENTACIÓN

Para el diseño de la losa de cimentación se ha introducido un modelo en CYPECAD que simula los aliviaderos con la geometría y cargas pésimas.

A continuación se muestran las salidas gráficas correspondientes a las cuantías de armado necesarias.

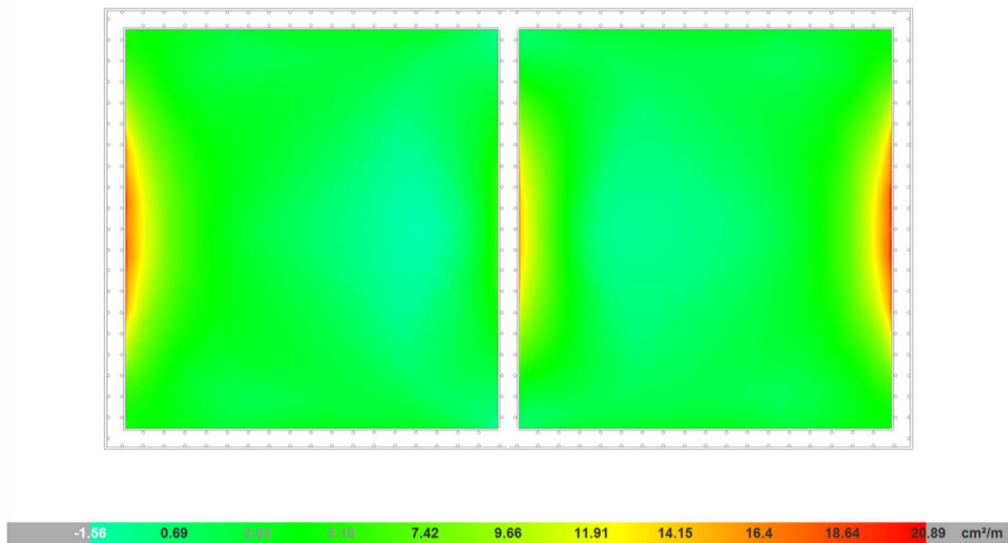


Figura 5. Cuantía de armadura inferior según X (cm²/m) en losa cimentación

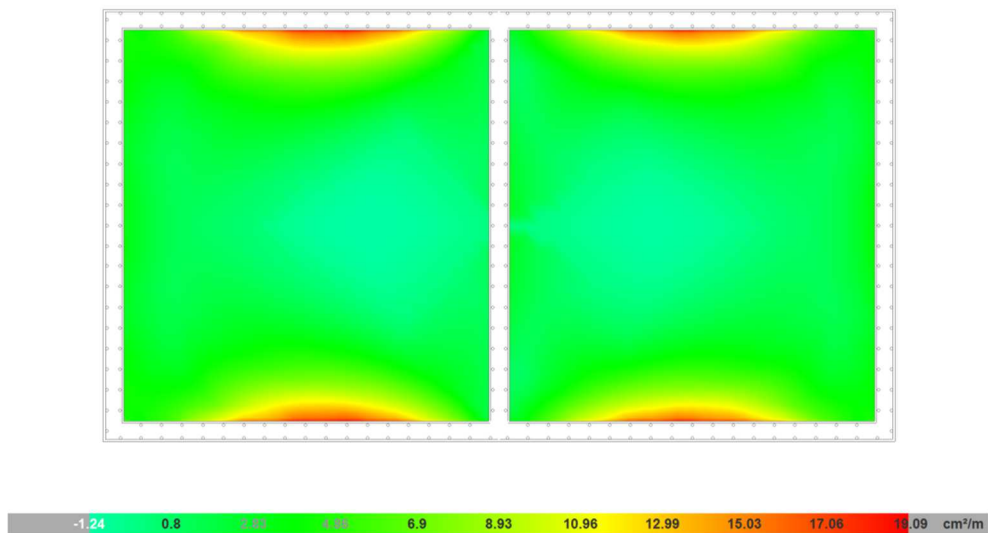


Figura 6. Cuantía de armadura inferior según Y (cm²/m) en losa cimentación

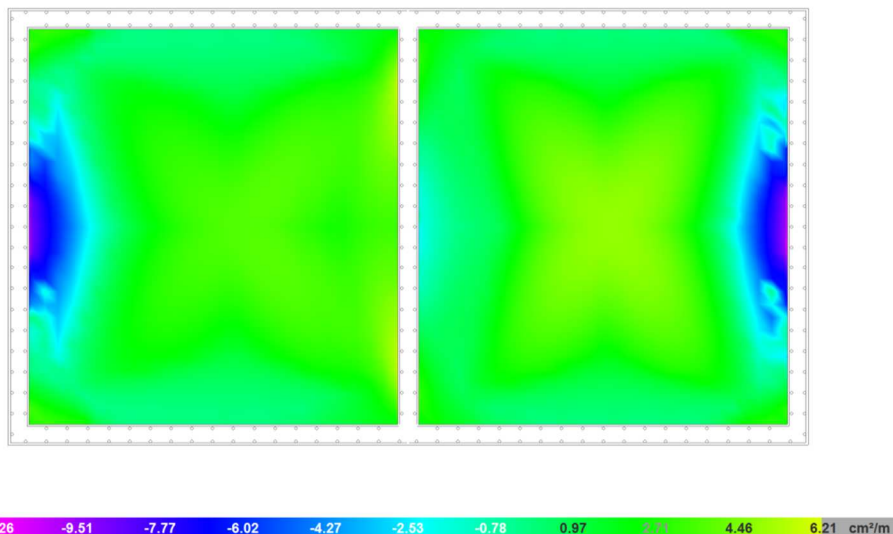


Figura 7. Cuantía de armadura superior según X (cm^2/m) en losa cimentación

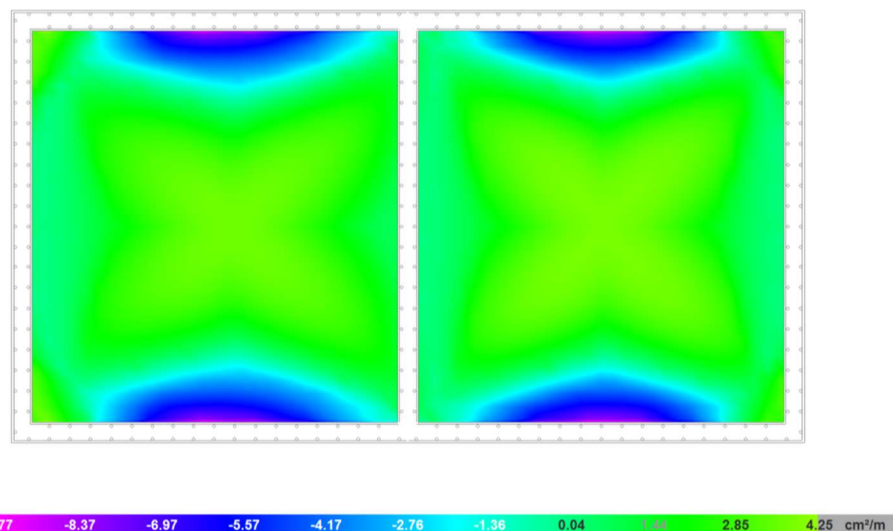


Figura 8. Cuantía de armadura superior según Y (cm^2/m) en losa cimentación

Se dispone un armado en la losa de $\phi 16/15$ en ambas caras y en ambas direcciones, con lo que se obtiene una cuantía de armado de $13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$. Con esta cuantía se sobrepasa la requerida en la zona superior de la losa, para cubrir los picos de armadura necesaria en la cara inferior se colocará un refuerzo de $\phi 16/15$ y 1 m de longitud junto a los muros de las estructuras.

3.4.- DISEÑO DE LOSAS Y MUROS

Con ayuda del módulo de losas apoyadas de CYPE se han calculado la losa de forjado superior y los muros interiores y también exteriores para los casos en los que no se disponen pilotes.

Se ha supuesto en cada caso la situación pésima del conjunto.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos.

1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-30, $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S, $Y_s=1.15$

Recubrimiento: 4.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
----------------------------	---

2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
Muro interior h=8m	Espesor: 0.40 m Luz libre X: 6.00 m Luz libre Y: 8.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Empotrado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø16c/15	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø16c/15		Inicial superior: Ø16 L(150)
Muro interior h=5.50m	Espesor: 0.40 m Luz libre X: 5.50 m Luz libre Y: 6.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Empotrado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15	Final superior: Ø12 L(150)	
Muro exterior h=8m	Espesor: 0.40 m Luz libre X: 4.00 m Luz libre Y: 8.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Empotrado Arriba: Empotrado	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø16c/15	Armado base inferior: Ø16c/15 Armado base superior: Ø16c/15		Inicial superior: Ø16 L(150)

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y	Refuerzo X	Refuerzo Y
Muro exterior h=4.50m	Espesor: 0.40 m Luz libre X: 4.50 m Luz libre Y: 6.00 m	Izquierda: Empotrado Derecha: Empotrado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15	Armado base inferior: Ø12c/15 Armado base superior: Ø12c/15	Final superior: Ø12 L(109)	
Forjado	Espesor: 0.35 m Luz libre X: 6.00 m Luz libre Y: 13.00 m	Izquierda: Apoyado Derecha: Apoyado Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: Ø16c/20 Armado base superior: Ø16c/20	Armado base inferior: Ø16c/20 Armado base superior: Ø16c/20		

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	Q 1
Muro interior h=8m	Con peso propio	Carga triangular abajo: 80.00 kN/m ²
Muro interior h=5.50m	Con peso propio	Carga triangular derecha: 55.00 kN/m ²
Muro exterior h=8m	Con peso propio	Carga triangular abajo: 95.00 kN/m ²
Muro exterior h=4.50m	Con peso propio	Carga triangular derecha: 60.00 kN/m ²
Forjado	Con peso propio	Carga uniforme: 5.00 kN/m ²

3.- COMPROBACIÓN

Referencia: Muro interior h=8m		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 15 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 160 cm Calculado: 600 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 8.8 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 7.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 5.9 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.6 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Calculado: 13.5 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.8 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple

Referencia: Muro interior h=8m		
Comprobación	Valores	Estado
Armatura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.8 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 11.2 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 6.4 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 10.6 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 25.8 cm ² /m Calculado: 26.9 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>		
- Cortante en la dirección X:	Máximo: 311.77 kN/m Calculado: 310.955 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 310.955 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 48 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 48 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 12 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 12 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 46 cm Calculado: 52 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 48 cm Calculado: 60 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 53 cm Calculado: 53 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 22 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y:	Mínimo: 48 cm Calculado: 59 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección Y:	Mínimo: 126 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Muro interior h=5.50m		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 13.8 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 160 cm Calculado: 550 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 8.8 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 7.5 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 6.3 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 13.8 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple

Referencia: Muro interior h=5.50m		
Comprobación	Valores	Estado
Armatura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 5.4 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 12.1 cm ² /m Calculado: 15.1 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 4.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 3.3 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>		
- Cortante en la dirección X:	Máximo: 314.203 kN/m Calculado: 189.244 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 189.244 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 44 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 9 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 9 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo final X:	Mínimo: 14 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Longitud refuerzo final dirección X:	Mínimo: 113 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Muro exterior h=8m		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 160 cm Calculado: 400 cm	 Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 8.8 cm Calculado: 4 cm	 Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 7.5 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 13.4 cm Calculado: 5.9 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.6 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Calculado: 13.5 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.8 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	 Cumple

Referencia: Muro exterior h=8m		
Comprobación	Valores	Estado
Armatura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 6.8 cm ² /m Calculado: 13.5 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 13.5 cm ² /m	
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 9.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 4.3 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 7.3 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 8.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 311.77 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 285.002 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 285.002 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 48 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 48 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 12 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 12 cm Calculado: 50 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 46 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 46 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 53 cm Calculado: 55 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 32 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo inicial Y:	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm	Cumple
- Longitud del refuerzo inicial dirección Y:	Mínimo: 116 cm Calculado: 150 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Muro exterior h=4.50m		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 11.3 cm Calculado: 40 cm Mínimo: 160 cm Calculado: 450 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 8.8 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 15 cm Calculado: 7.5 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 6.3 cm Calculado: 13.8 cm Calculado: 13.8 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Calculado: 7.6 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 7.4 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple

Referencia: Muro exterior h=4.50m		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 3.8 cm ² /m Calculado: 7.6 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 7.6 cm ² /m	
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 3.8 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 2.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 2 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 314.203 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 157.666 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 157.666 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 35 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 35 cm Calculado: 44 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 9 cm Calculado: 45 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 9 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Anclaje refuerzo superior con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud de la patilla del refuerzo final X:	Mínimo: 11 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud refuerzo final dirección X:	Mínimo: 109 cm Calculado: 109 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Forjado		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: <i>Armadura superior dirección Y</i> - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 15 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 140 cm Calculado: 600 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 50 cm Calculado: 4 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm Calculado: 18.4 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.2 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos mecánicos: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i> - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Calculado: 10.1 cm ² /m Mínimo: 6.5 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m Mínimo: 6.5 cm ² /m Mínimo: 0 cm ² /m	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 5.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple

Referencia: Forjado		
Comprobación	Valores	Estado
Armatura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 5.1 cm ² /m Calculado: 10.1 cm ² /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: <i>Artículo 42 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 10.1 cm ² /m	
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 7.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 3.6 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 4.9 cm ² /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 3.8 cm ² /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: <i>Artículo 44 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 280.711 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 54.0956 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 54.0956 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: <i>Artículo 69 de la norma EHE-08</i>		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 31 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 31 cm Calculado: 43 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

4.- CONCLUSIÓN

El presente documento recoge los cálculos correspondientes a los elementos estructurales del Proyecto, considerándose que quedan lo suficientemente detallados y justificados con arreglo a la Normativa vigente.

Oviedo, octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor de los cálculos



D. Amaro Blanco Díaz



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO N° 12. CÁLCULOS ELÉCTRICOS



ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2.- NORMATIVA	2
3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	2
3.1.- INSTALACIÓN DE BOMBEO.....	2
3.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3
3.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION.....	6

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente Anejo eléctrico describe los cálculos desarrollados para la instalación de alimentación de equipos de bombeo correspondiente a la reforma de los sistemas de aliviadero / bombeo afectados por el alcance del proyecto de terminación del saneamiento de la cuenca media del río Nalón.

Aunque ya exista una instalación existente, se contempla la renovación de la instalación eléctrica completa para garantizar la seguridad y la eficacia de los nuevos equipos.

Es objeto del presente proyecto especificar las características técnicas y de ejecución de dicha instalación eléctrica de baja tensión, sirviendo como base tanto para el montaje y posterior mantenimiento, como para la correspondiente legalización y puesta en funcionamiento de las instalaciones.

2.- NORMATIVA

Para la redacción de este Anejo eléctrico se han considerado la siguiente reglamentación y normativa vigente:

- Reglamento electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2.002, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT y Normas UNE que correspondan.
- Reglamentación de la compañía eléctrica suministradora, así como, recomendaciones de normas y reglamentos internacionales.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.1.- INSTALACIÓN DE BOMBEO

Los aliviaderos o bombes objeto de este estudio presentan instalaciones de dos alturas.

En el nivel inferior, local mojado, se sitúan los canales de llegada y salida de aguas, así como, los equipos de bombeo que regulan el caudal.

Estos equipos se componen de dos bombas centrifugas sumergibles que trabajan en tándem, quedando habitualmente otra unidad adicional como reserva en caso de avería y/o mantenimiento de una de las unidades principales.

Los motores que accionan las bombas centrifugas, son de tipo asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H.

En el nivel superior, local húmedo, se encuentran los equipos de alimentación, regulación y control del equipamiento y los servicios auxiliares de la instalación.

El equipamiento se completa con un puente grúa para facilitar las maniobras de montaje y mantenimiento de los equipos de bombeo.

3.2.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Los aliviaderos o bombeos objeto de estudio, presentan una alimentación en baja tensión, a 400 V. en suministro trifásico desde el centro de transformación más cercano.

La alimentación eléctrica llega desde la acometida hasta el cuadro general de protecciones del aliviadero/bombeo, desde donde se alimentan los circuitos de alumbrado, fuerza, cuadro de control y cuadro de bombeo.

La acometida eléctrica y el centro de transformación de compañía, no son objeto de cálculo en este estudio.

Desde el cuadro de control, se alimentan los circuitos destinados al control, mando y seguridad de la instalación.

Del cuadro de bombas, objeto del estudio, se alimentan los motores que accionan los equipos de bombeo y el puente grúa asociado a este tipo de instalaciones.

La instalación eléctrica para alimentación de los equipos, se ejecutará de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y especialmente a las Instrucciones Complementarias:

ITC-BT-19: "Instalaciones interiores o receptoras"

ITC-BT-44: "Instalaciones en locales de características especiales"

Sus elementos principales son:

3.2.1.- ACOMETIDA

La instalación partirá del Centro de Transformación de la compañía suministradora, hasta el cuadro general de distribución correspondiente, emplazado junto a dicho centro, mediante línea subterránea trifásica 400/230V.

El diseño de la acometida no entra dentro de este estudio.

3.2.2.- ARMARIO GENERAL

Ubicados según planos de proyecto, estará compuesto por tres módulos de poliéster de dimensiones aproximadas 70 x 60 cm cada uno, con cerradura triangular y pletina metálica para candado, destinados a:

- a) Caja general de protección (CGP) :

Se ajustará a la recomendación UNESA 1403C y norma UNE21095.

La envolvente será precintable y de material aislante y autoextinguible (mínimo Clase A según UNE 21305). Su grado de protección estará de acuerdo con la norma UNE 20324. Será tipo Esquema 10 250/400A y contendrá los bornes de conexión y bases portafusibles para cortacircuitos NH1.

- b) Módulo para medida:

De iguales características al módulo anterior, en este caso con ventanillas para lectura, contendrá las bases para fusibles tipo gl de protección del equipo de medida, y el cableado, bornas y espacio necesario para el mismo, previsto inicialmente para contadores trifásicos de energía activa, energía reactiva y reloj.

La CGP y el módulo de medida podrán ser armario único del tipo normalizado "módulo para medida directa, con caja general de protección".

- c) Cuadro de protección y mando:

Este módulo, de envolvente similar a las descritas, contendrá los elementos de protección y maniobra de la red de distribución, así como las correspondientes canaletas de cableado, carriles DIN de fijación y bornas de conexión para cada una de las salidas.

3.2.3.- TRAZADO Y CARACTERÍSTICAS LÍNEAS DISTRIBUCIÓN

Del cuadro general de protección y maniobra partirá la línea que alimentará la instalación de bombeo.

Se proyecta, según las condiciones de cálculo, una sola línea trifásica para suministro de electricidad a la instalación, cuyas secciones y trazado se muestran en el plano correspondiente.

La tensión nominal será 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, en función de las características de funcionamiento de cada receptor.

Los cables serán de cobre, de tensión asignada 450/750 V de aislamiento nominal tipo H07Z1-k (AS) con baja emisión de humos y gases corrosivos.

Todos los conductores discurrirán bajo tubo o en los interiores de canaletas aislantes, alojados - según ITC-BT-21 – sobre soportes o directamente sujetos a la pared. (Ver tablas de secciones al final del presente anejo).

Las canalizaciones serán estancas utilizándose para terminales, empalmes y conexiones, sistemas o dispositivos que presenten, al igual que la aparamenta asociada, el grado de protección adecuado en función del tipo de local:

Local húmedo (planta superior):

(IPX1) – Grado de protección frente a caída vertical de gotas de agua.

Local mojado (planta sótano)

(IPX4) – Grado de protección frente a proyecciones de agua.

Los tubos se fijaran a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. Se recomienda disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo con objeto de protegerlos de eventuales golpes mecánicos.

3.2.4.- PUESTA A TIERRA

Todas las masas metálicas de la instalación serán puestas a tierra por medio del conductor verde-amarillo asociado a los conductores de alimentación de cada receptor.

La protección contra contactos indirectos se realizará mediante el uso de dispositivos de corte por intensidad de defecto, siendo para emplazamientos húmedos o mojados, según ITC-BT-24:

$$R_{max\ tierra} < \frac{V_{contacto}}{I_{defecto}} = \frac{24\ V.}{I_{def.}}$$

Con el empleo de interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad se obtiene una $R_{m\acute{a}x.tierra} = 800$ Ohmios. No obstante, se realizarán "in situ" las mediciones oportunas de la resistencia de tierra, adoptando soluciones complementarias si fuera necesario.

En cualquier caso, las tensiones de defecto máximas que puedan aparecer con motivo de una falta de aislamiento en el circuito general, no deberán superar los 24 Voltios.

3.3.- DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACION

3.3.1.- DESCRIPCION Y CARACTERIZACION DE LA INSTALACION

La instalación de distribución eléctrica de bombeo viene caracterizada por un suministro trifásico a 400 V con distribución de neutro para la alimentación monofásica en caso de disponer receptores a 230 V. El resto de factores que caracterizan el sistema, son los normalizados para las redes BT de consumo habitual.

La alimentación en BT a cada circuito, vendrá dado por la compañía suministradora desde el punto de acometida indicado. Del cuadro general de alimentación y protección, partirá una derivación individual que alimentara el cuadro de bombeo, que albergara los dispositivos de corte y protección de cada circuito de alimentación de cada receptor individual.

El cómputo global de circuitos y cargas se enumera a continuación:

- Cuadro bombeo Argame

Potencia total: 66.000 W

Nº total circuitos: 4

- Cuadro bombeo Soto de Ribera

Potencia total: 66.000 W

Nº total circuitos: 4

- Cuadro bombeo La casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará

Potencia total: 9.000 W

Nº total circuitos: 3

- Cuadro bombeo Palomar

Potencia total: 29.000 W

Nº total circuitos: 3

Consultar plano de distribución en planta y unifilar para ver más detalles.

3.3.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Para el cálculo de las secciones de los distintos circuitos que componen la instalación, se ha recurrido a la normativa vigente de aplicación REBT y en particular la ITC-BT 19 "Instalaciones interiores o receptoras" y la ITC-BT-30 "Instalaciones en locales de características especiales".

En la misma, se fijan las caídas máximas de tensión y las secciones mínimas a respetar en función de la carga de cada circuito.

Se definen las siguientes caídas máximas de tensión para cada circuito:

- Derivaciones individuales (DI) = 1,5%
- Circuitos de fuerza (C) = 5%

Con estos criterios se busca asegurar un suministro de calidad y seguro, acorde al uso al que se va a destinar la instalación.

La instalación se divide en circuitos individuales para cada receptor, a fin de:

- Evitar las interrupciones innecesarias de todo el sistema y limitar las consecuencias de un fallo.
- Facilitar las verificaciones, ensayos y tareas de mantenimiento de cada equipo.
- Minimizar los riesgos de seguridad que podría resultar del fallo de un solo circuito de alimentación (caso particular del puente grúa).

La definición de secciones se ha realizado contemplando los siguientes criterios de cálculo s/REBT:

a) Criterio de la máxima caída de tensión:

Calcula la sección mínima de forma que se cumpla con la máxima caída de tensión definida por la reglamentación aplicada. Es de especial relevancia cuando se trata de circuitos de grandes longitudes.

En función de la naturaleza del circuito se pueden diferenciar dos casos:

- Cargas concentradas en punta: $S = \frac{PL}{\sigma \cdot e \cdot V}$ donde,

S = sección de cálculo (mm²).

P= potencia de cálculo (W).

L= longitud de cálculo (m).

σ = conductividad del conductor (m/ Ω mm²)

e = caída máxima de tensión (V).

V = tensión de cálculo (V).

b) Criterio térmico:

Calcula la sección mínima necesaria para asegurar la integridad física del conductor en función de la carga prevista. Depende fundamentalmente del grado de carga del circuito. Las secciones normalizadas de cada conductor definen una densidad de carga admisible recogida en las tablas de la normativa de aplicación.

En el caso que nos ocupa se utilizan como referencia las secciones recogidas en la tabla 5 del REBT / ITC-BT-07: "Intensidad máxima admisible para cables con conductores de cobre en instalación enterrada".

Se contempla en el cálculo térmico, un aislamiento en PVC por ser el más restrictivo.

c) Otros factores de interés

Debido a la particularidad del suministro y la naturaleza de las cargas a alimentar y de cara a contemplar posibles desequilibrios y sobrecargas en el arranque (motores de inducción), se tendrán en cuenta los siguientes factores de diseño s/ITC-BT-47 "Instalación de receptores motores":

- Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor, deben estar dimensionados para una intensidad del 125 %.
- Los motores de potencia superior a 0.75 kW deben estar provistos de dispositivos de regulación en el arranque que limiten la relación de corriente de arranque y nominal, según su potencia.
- Se contempla la corrección del factor de potencia al valor mínimo indicado por la reglamentación vigente (REBT): $\text{Cosp} \geq 0,9 \text{ Ind.}$

3.3.3.- RESULTADOS OBTENIDOS

- Aliviadero/Bombeo de Argame:

Circuito	Sección Nominal (mm ²)	Longitud Estimada (m)
Alimentación cuadro bombeo	50	250
Alimentación Bomba 1	10	20
Alimentación Bomba 2	10	20
Alimentación Bomba 3	10	20
Alimentación Puente Grúa	10	20



- Aliviadero/Bombeo de Soto de Ribera:

Circuito	Sección Nominal (mm ²)	Longitud Estimada (m)
Alimentación cuadro bombeo	50	250
Alimentación Bomba 1	10	20
Alimentación Bomba 2	10	20
Alimentación Bomba 3	10	20
Alimentación Puente Grúa	10	20

- Aliviadero/Bombeo de La casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará:

Circuito	Sección Nominal (mm ²)	Longitud Estimada (m)
Alimentación cuadro bombeo	16	250
Alimentación Bomba 1	10	20
Alimentación Bomba 2	10	20
Alimentación Puente Grúa	10	20



- Aliviadero/Bombeo de Palomar:

Circuito	Sección Nominal (mm ²)	Longitud Estimada (m)
Alimentación cuadro bombeo	35	250
Alimentación Bomba 1	10	20
Alimentación Bomba 2	10	20
Alimentación Puente Grúa	10	20

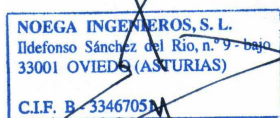
Notas:

- todos los conductores serán de cobre (C5), multipolares (3 conductores de fase, 1 de neutro y 1 conductor PEM), de tensión asignada no inferior a 450/750 V.
- Z1-K (AS): cables con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos.
- Norma Española de referencia: UNE 211002 y UNE 20434.

La definición de los circuitos eléctricos para la alimentación del bombeo se encuentran en el Documento nº2.- Planos del presente Proyecto.

Oviedo, octubre de 2020

El I.C.C.P. Autor del Proyecto



D. Amaro Blanco Díaz

El Ingeniero Industrial



D. Manuel Perdigones Dominguez



NOEGA
ingenieros, s.l.

PROYECTO DE TERMINACIÓN DEL SANEAMIENTO DE LA CUENCA MEDIA
DEL RÍO NALÓN TT.MM. DE MORCÍN, OVIEDO Y RIBERA DE ARRIBA (ASTURIAS)

ANEJO N° 13.DATOS DE REPLANTEO



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- LISTADOS.....	3
2.1.- CAMINO DE ACCESO A POZO DE ATAQUE HINCA.....	3
2.1.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA.....	3
2.1.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA	4
2.1.3.- ALILNEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	4
2.2.- CAMINO DE ACCESO AL BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ.....	5
2.2.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA.....	5
2.2.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA	6
2.2.3.- ALILNEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	6
2.3.- CAMINO DE ACCESO AL BOMBEO DE PALOMAR.....	7
2.3.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA.....	7
2.3.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA	7
2.3.3.- ALILNEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO	7

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se pretende incluir la definición geométrica de los caminos de acceso al pozo de hincas de Argame y a los bombeos de La casa Nueva, El Polleo, La Caleyá, La Roza y La Pumará y de Palomar

Para cada uno de los ejes definidos, se adjuntan los siguientes listados.

- Definición geométrica en planta
- Definición geométrica en alzado.

2.- LISTADOS

2.1.- CAMINO DE ACCESO A POZO DE ATAQUE HINCA

2.1.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA

EJE: 1: CAMINO ACCESO POZO HINCA

```

=====
* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
=====

```

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	11.374	0.000	266372.555	4798516.826			364.9424	-0.5232692	0.8521675
2	CIRC.	13.816	11.374	266366.603	4798526.518	10.000		364.9424	266375.125	4798531.751
3	RECTA	16.540	25.190	266368.383	4798539.136			52.8979	0.7385503	0.6741983
4	CIRC.	7.722	41.730	266380.599	4798550.288	50.000		52.8979	266414.309	4798513.360
5	RECTA	44.124	49.452	266386.681	4798555.034			62.7300	0.8334710	0.5525633
			93.576	266423.457	4798579.415			62.7300		

```

# EJES EN PLANTA
#-----
# Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje
#-----
EJE 1 0.000000 4 CAMINO ACCESO POZO HINCA
REV 1216
GRUPO 0
TIPOL 401
CM 2
CAR 1
VD 80.000
MD 0
RV 12.22 969
VU 0 80.000
NCE 1.000
ACE 3.500
#-----
#Anchos derecha derecha izquierda izquierda
#-----
ANCHOS 0.000 0.000 0.000 0.000
#-----
# Tipo clave X (L ant) Y (dL ant) R A1 A2 A L D Az Etq Peralte
#-----
ALI FIJA-2P+R 0 266372.554819 4798516.826042 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0 0.000 0 0 0.000
266362.277565 4798533.563014
ALI FLOTANTE 8 0.000000 0.000000 10.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0 0.000 0 0 0.000
ALI FIJA-2P+R 0 266362.277565 4798533.563014 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0 0.000 0 0 0.000
266383.456056 4798552.896162
ALI FLOTANTE 8 0.000000 0.000000 50.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0 0.000 0 0 0.000
ALI FIJA-2P+R 0 266383.456056 4798552.896162 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0 0.000 0 0 0.000
266423.456713 4798579.415254

```

2.1.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA

EJE : 1: CAMINO ACCESO POZO HINCA

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROY.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	266372.555	4798516.826	0.000	133.061	364.942447	0.000	-1.853	-2.00	2.00	133.061	133.061	133.061
CIRC. Pendiente	11.374	266366.603	4798526.518	10.000	132.851	364.942447	0.000	-1.853	-2.00	2.00	132.851	132.803	132.803
CIRC. KV 750	20.000	266365.608	4798534.820	10.000	132.709	19.859494	0.000	-1.148	-2.00	2.00	132.709	132.556	132.556
RECTA KV 750	25.190	266368.383	4798539.136	0.000	132.668	52.897859	0.000	-0.456	-2.00	2.00	132.668	132.528	132.528
RECTA Pendiente	40.000	266379.321	4798549.122	0.000	132.655	52.897859	0.000	-0.039	-2.00	2.00	132.655	132.584	132.584
CIRC. Pendiente	41.730	266380.599	4798550.288	50.000	132.655	52.897859	0.000	-0.039	-2.00	2.00	132.655	132.590	132.590
RECTA Pendiente	49.452	266386.681	4798555.034	0.000	132.652	62.729954	0.000	-0.039	-2.00	2.00	132.652	132.587	132.587
RECTA Pendiente	60.000	266395.472	4798560.862	0.000	132.588	62.729954	0.000	-1.043	-2.00	2.00	132.588	132.552	132.552
RECTA Pendiente	80.000	266412.141	4798571.914	0.000	132.379	62.729954	0.000	-1.043	-2.00	2.00	132.379	132.222	132.222
RECTA Horizontal	93.576	266423.457	4798579.415	0.000	132.319	62.729954	0.000	0.000	-2.00	2.00	132.319	132.319	132.319

2.1.3.- ALIINEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

EJE: 1: CAMINO ACCESO POZO HINCA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF. PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	133.061				
-1.852990	13.604	750.000	21.516	132.663	14.714	132.789	28.318	132.660	0.031	1.814
-0.039123	7.529	750.000	54.034	132.650	50.270	132.651	57.799	132.611	0.009	-1.004
-1.043051	5.215	500.000	85.761	132.319	83.153	132.346	88.368	132.319	0.007	1.043
0.000000							100.039	132.319		

EJE: 1: CAMINO ACCESO POZO HINCA

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	133.061	-1.8530 %
14.714	tg. entrada	132.789	-1.8530 %
20.000	KV 750	132.709	-1.1482 %
28.318	tg. salida	132.660	-0.0391 %
40.000	Pendiente	132.655	-0.0391 %
50.270	tg. entrada	132.651	-0.0391 %
57.799	tg. salida	132.611	-1.0431 %
60.000	Pendiente	132.588	-1.0431 %
80.000	Pendiente	132.379	-1.0431 %
83.153	tg. entrada	132.346	-1.0431 %
88.368	tg. salida	132.319	0.0000 %
100.000	Horizontal	132.319	0.0000 %
100.039	Horizontal	132.319	0.0000 %

2.2.- CAMINO DE ACCESO AL BOMBEO DE LA CASA NUEVA, EL POLLEO, LA CALEYA, LA ROZA Y LA PUMARÁ

2.2.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA

EJE: 3: CAMINO DE ACCESO LA CASA NUEVA

 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	15.920	0.000	266090.834	4799336.516			17.3848	0.2696977	0.9629450
2 CIRC.	34.661	15.920	266095.128	4799351.846	-150.000		17.3848	265950.686	4799392.300
3 RECTA	24.751	50.581	266100.554	4799386.001			2.6743	0.0419949	0.9991178
4 CIRC.	22.216	75.332	266101.593	4799410.730	25.000		2.6743	266126.571	4799409.680
5 CIRC.	31.836	97.548	266111.638	4799429.730	-135.050		59.2469	266030.971	4799538.041
6 RECTA	49.842	129.383	266134.704	4799451.566			44.2398	0.6403214	0.7681071
7 CIRC.	25.504	179.225	266166.619	4799489.850	-10.000		44.2398	266158.938	4799496.253
8 RECTA	30.951	204.729	266156.130	4799505.851			281.8792	-0.9597626	-0.2808126
		235.679	266126.425	4799497.160			281.8792		

EJES EN PLANTA

#-----

#	Num Eje	P.K. inicial	N.Palabras	Título del Eje
#	3	0.000000	6	CAMINO DE ACCESO LA CASA NUEVA

#-----

REV 1216

GRUPO 1

TIPOL 401

CM 2

CAR 1

VD 80.000

MD 0

RV 12.22 969

VU 0 80.000

NCE 1.000

ACE 3.500

#-----

#	Anchos	derecha	derecha	izquierda	izquierda
#	ANCHOS	0.000	0.000	0.000	0.000

#-----

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiqu	Peralte
#	ALI FIJA-2P+R	0	266090.834331	4799336.515528	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
			266096.319862	4799356.101403									
	ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-150.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
	ALI FIJA-2P+R	0	266100.521553	4799385.232085	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
			266101.593278	4799410.729951									
	ALI GIRATORIA	8	266111.202471	4799429.398165	25.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
	ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-135.050000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
	ALI FIJA-2P+R	0	266129.474013	4799445.292330	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
			266161.979474	4799484.284743									
	ALI FLOTANTE	8	0.000000	0.000000	-10.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
	ALI FIJA-2P+R	0	266160.642089	4799507.171156	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
			266126.424572	4799497.159609									

2.2.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA

EJE : 3: CAMINO DE ACCESO LA CASA NUEVA

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	266090.834	4799336.516	0.000	148.236	17.384753	0.000	-4.618	-2.00	2.00	148.236	148.226	148.226
CIRC. Pendiente	15.920	266095.128	4799351.846	-150.000	147.312	17.384753	0.000	-4.618	-2.00	2.00	147.312	147.301	147.301
CIRC. Pendiente	20.000	266096.175	4799355.789	-150.000	147.312	15.653219	0.000	-4.618	-2.00	2.00	147.312	147.064	147.064
CIRC. Pendiente	40.000	266099.737	4799375.454	-150.000	146.389	7.164955	0.000	-4.618	-2.00	2.00	146.389	146.388	146.388
RECTA Pendiente	50.581	266100.554	4799386.001	0.000	145.900	2.674263	0.000	-4.618	-2.00	2.00	145.900	145.543	145.543
RECTA Pendiente	60.000	266100.949	4799395.412	0.000	145.465	2.674263	0.000	-4.618	-2.00	2.00	145.465	145.086	145.086
CIRC. Pendiente	75.332	266101.593	4799410.730	25.000	144.757	2.674263	0.000	-4.618	-2.00	2.00	144.757	146.114	146.114
CIRC. Pendiente	80.000	266102.222	4799415.349	25.000	144.541	14.562319	0.000	-4.618	-2.00	2.00	144.541	146.195	146.195
CIRC. KV -300	97.548	266111.638	4799429.730	-135.050	143.629	59.246914	0.000	-7.228	-2.00	2.00	143.629	144.658	144.658
CIRC. KV -300	100.000	266113.592	4799431.213	-135.050	143.441	58.090863	0.000	-8.046	-2.00	2.00	143.441	144.420	144.420
CIRC. KV -300	120.000	266128.450	4799444.573	-135.050	141.166	48.662950	0.000	-14.712	-2.00	2.00	141.166	141.225	141.225
RECTA Pendiente	129.383	266134.704	4799451.566	0.000	139.643	44.239765	0.000	-17.295	-2.00	2.00	139.643	139.683	139.683
RECTA Pendiente	140.000	266141.502	4799459.721	0.000	137.807	44.239765	0.000	-17.295	-2.00	2.00	137.807	137.939	137.939
RECTA Pendiente	160.000	266154.309	4799475.083	0.000	134.348	44.239765	0.000	-17.295	-2.00	2.00	134.348	134.461	134.461
CIRC. Pendiente	179.225	266166.619	4799489.850	-10.000	131.023	44.239765	0.000	-17.295	-2.00	2.00	131.023	131.591	131.591
CIRC. Pendiente	180.000	266167.091	4799490.464	-10.000	130.889	39.307672	0.000	-17.295	-2.00	2.00	130.889	131.476	131.476
CIRC. Pendiente	200.000	266160.809	4799506.077	-10.000	127.430	311.983717	0.000	-17.295	-2.00	2.00	127.430	127.286	127.286
RECTA Pendiente	204.729	266156.130	4799505.851	0.000	126.612	281.879214	0.000	-17.295	-2.00	2.00	126.612	126.706	126.706
RECTA Pendiente	220.000	266141.473	4799501.563	0.000	123.970	281.879214	0.000	-17.295	-2.00	2.00	123.970	126.777	126.777
RECTA Horizontal	235.679	266126.425	4799497.160	0.000	122.350	281.879214	0.000	0.000	-2.00	2.00	122.350	125.539	125.539

2.2.3.- ALIINEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

EJE: 3: CAMINO DE ACCESO LA CASA NUEVA

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT. DIF.PEN	
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	148.236				
-4.618463	38.030	300.000	108.734	143.214	89.719	144.092	127.749	139.925	0.603	-12.677
-17.295156	12.107	70.000	229.370	122.350	223.316	123.397	235.423	122.350	0.262	17.295
0.000000							235.679	122.350		

EJE: 3: CAMINO DE ACCESO LA CASA NUEVA

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	148.236	-4.6185 %
20.000	Pendiente	147.312	-4.6185 %
40.000	Pendiente	146.389	-4.6185 %
60.000	Pendiente	145.465	-4.6185 %
80.000	Pendiente	144.541	-4.6185 %
89.719	tg. entrada	144.092	-4.6185 %
100.000	KV -300	143.441	-8.0456 %
120.000	KV -300	141.166	-14.7123 %
127.749	tg. salida	139.925	-17.2952 %
140.000	Pendiente	137.807	-17.2952 %
160.000	Pendiente	134.348	-17.2952 %
180.000	Pendiente	130.889	-17.2952 %
200.000	Pendiente	127.430	-17.2952 %
220.000	Pendiente	123.970	-17.2952 %
223.316	tg. entrada	123.397	-17.2952 %
235.423	tg. salida	122.350	0.0000 %
235.679	Horizontal	122.350	0.0000 %



2.3.- CAMINO DE ACCESO AL BOMBEO DE PALOMAR

2.3.1.- ALINEACIONES DEL EJE EN PLANTA

EJE: 1: CAMINO ACCESO PALOMAR

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	32.176	0.000	263836.094	4799288.107			24.5712	0.3764525	0.9264359
		32.176	263848.207	4799317.916			24.5712		

EJES EN PLANTA

#-----

Num Eje P.K. inicial N.Palabras Titulo del Eje

#-----

EJE 1 0.000000 3 CAMINO ACCESO PALOMAR

REV 1216

GRUPO 0

TIPOL 401

CM 2

CAR 1

VD 80.000

MD 0

RV 12.22 969

VU 0 80.000

NCE 1.000

ACE 3.500

#-----

#Anchos derecha derecha izquierda izquierda

#-----

ANCHOS 0.000 0.000 0.000 0.000

#-----

#	Tipo	clave	X (L ant)	Y (dL ant)	R	A1	A2	A	L	D	Az	Etiqu	Peralte
---	------	-------	-----------	------------	---	----	----	---	---	---	----	-------	---------

#	ALI FIJA-2P+R	0	263836.094023	4799288.106917	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0	0.000 0 0 0.000
---	---------------	---	---------------	----------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---	-----------------

263848.206871 4799317.916196

2.3.2.- PUNTOS DEL EJE EN PLANTA

EJE : 1: CAMINO ACCESO PALOMAR

* * * PUNTOS DEL EJE EN PLANTA * * *

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	COTA	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROV.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Pendiente	0.000	263836.094	4799288.107	0.000	117.557	24.571238	0.000	-13.509	-2.00	2.00	117.557	117.312	117.312
RECTA Pendiente	20.000	263843.623	4799306.636	0.000	115.117	24.571238	0.000	-6.434	-2.00	2.00	115.117	114.884	114.884
RECTA Horizontal	32.176	263848.207	4799317.916	0.000	114.550	24.571238	0.000	0.000	-2.00	2.00	114.550	114.550	114.550

2.3.3.- ALILNEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

EJE: 1: CAMINO ACCESO PALOMAR

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	117.557				
-13.508862	7.074	100.000	16.295	115.356	12.758	115.834	19.832	115.128	0.063	7.074
-6.434460	6.434	100.000	28.817	114.550	25.600	114.757	32.034	114.550	0.052	6.434
0.000000							50.000	114.550		

EJE: 1: CAMINO ACCESO PALOMAR

=====

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

=====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Pendiente	117.557	-13.5089 %
5.000	Pendiente	116.882	-13.5089 %
10.000	Pendiente	116.206	-13.5089 %
12.758	tg. entrada	115.834	-13.5089 %
15.000	KV 100	115.556	-11.2667 %
19.832	tg. salida	115.128	-6.4345 %
20.000	Pendiente	115.117	-6.4345 %
25.000	Pendiente	114.796	-6.4345 %
25.600	tg. entrada	114.757	-6.4345 %
30.000	KV 100	114.571	-2.0344 %
32.034	tg. salida	114.550	0.0000 %
35.000	Horizontal	114.550	0.0000 %
40.000	Horizontal	114.550	0.0000 %
45.000	Horizontal	114.550	0.0000 %
50.000	Horizontal	114.550	0.0000 %
50.000	Horizontal	114.550	0.0000 %