

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN DE LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA

Tomo 1 de 5

Documento nº 1. Memoria y Anejos (I)
Anejos 1 - 7

Autor del proyecto:

Fernando Gutiérrez Carrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, Abril de 2015

 egis eyser

DHA

División de Ingeniería
Veolia Water Solutions & Technologies

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

TOMO 1 de 5

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS (I)

- **MEMORIA**
- **ANEJOS A LA MEMORIA**
 - ANEJO Nº 01.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO
 - ANEJO Nº 02.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
 - ANEJO Nº 03.- ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
 - ANEJO Nº 04.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y URBANÍSTICA
 - ANEJO Nº 05.- TRAZADO Y DISEÑO DE CONDUCCIONES
 - ANEJO Nº 06.- CÁLCULOS MECÁNICOS
 - ANEJO Nº 07.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

TOMO 2 de 5

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS (II)

- **MEMORIA**
- **ANEJOS A LA MEMORIA**
 - ANEJO Nº 08.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

TOMO 3 de 5

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS (III)

- **ANEJOS A LA MEMORIA**
 - ANEJO Nº 09.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS
 - ANEJO Nº 10.- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
 - ANEJO Nº 11.- SERVICIOS AFECTADOS
 - ANEJO Nº 12.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
 - ANEJO Nº 13.- PLAN DE OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO
 - ANEJO Nº 14.- AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS NECESARIAS
 - ANEJO Nº 15.- RELACIONES DEL CONTRATISTA CON CANAL DE ISABEL II GESTION
 - ANEJO Nº 16.- CONTROL DE CALIDAD
 - ANEJO Nº 17.- GESTIÓN DE RESIDUOS
 - ANEJO Nº 18.- MEDIDAS PREVENTIVAS
 - ANEJO Nº 19.- SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA

TOMO 4 de 5

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

TOMO 5 de 5

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	SITUACIÓN ACTUAL	6
3	OBJETO DEL PROYECTO.....	6
4	ALCANCE.....	7
5	ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL PROYECTO	8
6	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	8
6.1	SOLUCIÓN ESTRUCTURAL.....	8
6.2	SOLUCIÓN HIDRÁULICA	9
7	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
7.1	OBRAS A EJECUTAR.....	9
7.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	11
7.2.1	Tubería principal renovada.....	11
7.2.2	Tubería de derivación hacia la calle Joaquín Costa	12
7.2.3	Tubería de derivación hacia el Paseo de la Castellana	12
7.2.4	Galería rehabilitada	13
7.2.5	Otras actuaciones.....	13
8	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	14
9	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	14
10	CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	14
10.1	CRITERIOS DE DISEÑO.....	14
10.2	RÉGIMEN PERMANENTE	15
10.3	RÉGIMEN TRANSITORIO.....	17
11	CÁLCULOS MECÁNICOS.....	17
12	CÁLCULOS ESTRUCTURALES	17
13	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	17
14	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	18
15	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	19

16	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	20
17	RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD	20
18	GESTIÓN DE RESIDUOS	20
19	CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS	21
19.1	PLAZO DE EJECUCIÓN	21
19.2	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	21
20	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	21
21	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	23
22	REVISIÓN DE PRECIOS	24
23	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	25
24	CONCLUSIÓN	26

1 INTRODUCCIÓN

La galería objeto de proyecto tiene una longitud total de 1.844 m y transcurre en su totalidad por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha en sentido Norte (pares), entre la calle Félix Boix y la calle Raimundo Fernández Villaverde. Presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 3,5 m de ancho y 1,90 m de alto. Está construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño. Transcurre con pendiente uniforme con un sifón situado sobre el final del tramo, motivado por la construcción de los túneles de AZCA.

Dentro de esta galería existen dos tuberías, una con tramos de hormigón armado con camisa de chapa y fundición gris de diámetro 700 mm y otra de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 900 mm, que tienen su origen en otra conducción de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 1250 mm procedente del depósito del Olivar, en Fuencarral. Estas dos tuberías transcurren en galería bajo el Paseo de la Castellana hasta el final del tramo en proyecto donde se dividen en varias tuberías que abastecen a su zona de presión.

Tras varias visitas de inspección en la galería, se comprobó que, tanto la galería como las dos tuberías, se encontraban en un estado pésimo, lo cual indica que es necesaria una renovación de las mismas.

ANTECEDENTES

En octubre de 2011, durante una visita a la galería, se observó la existencia de una fuga en la tubería de salida del depósito de El Olivar a la altura de la calle Félix Boix. Esto llevó a redactar, con fecha de **26 de enero de 2012**, el informe **“Abastecimiento Alternativo a la zona de presión del depósito de El Olivar”**, con motivo de resolver el abastecimiento a la zona de presión del depósito de El Olivar durante la reparación necesaria.

Un año después, en octubre de 2012, se realizó una nueva inspección de estas instalaciones, concluyendo que estaban en muy mal estado y elaborándose, como consecuencia, el **“Informe de Renovación de tubería y rehabilitación de la galería de la Castellana”**, a **14 de noviembre de 2012**. En él se estableció renovar las tuberías con la adecuación previa de la galería, siendo imprescindible encontrar una alternativa de suministro para toda el área abastecida por estas tuberías llamada zona de presión del Depósito del Olivar.

En marzo de 2013 se finalizó el “Estudio de Alternativas de Abastecimiento a la zona depósito de Olivar”, con motivo de buscar alternativas de suministro de la zona que abastecen las tuberías a renovar en el transcurso de las obras de rehabilitación de las mismas y de la galería.

2 SITUACIÓN ACTUAL

La galería actual, en el tramo de proyecto, entre la calle Félix Boix y la calle Raimundo Fernández Villaverde, se encuentra en estado de ruina, siendo las mayores deficiencias estructurales:

- Existen fisuras longitudinales de anchura considerable a lo largo de la clave de la galería.
- Hay zonas donde se ha desprendido el hormigón presentando oquedades de gran tamaño.
- Existe riesgo de desprendimiento en varios tramos.

Del mismo modo, el estado de las tuberías es muy deficiente, observándose:

- Corrosión de armaduras vistas de las tuberías de hormigón armado de diámetro 700 mm y 900 mm
- Corrosión generalizada en la tubería de fundición gris de diámetro 700 mm.
- Puntos de fuga de agua.
- Macizos de anclaje degradados.
- Válvulas deterioradas e incluso fuera de servicio.

3 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición, cálculo, desarrollo y valoración, a nivel de proyecto de construcción, de las obras correspondientes a la renovación de tubería y rehabilitación de la galería existente en el Paseo de la Castellana, que contempla las siguientes actuaciones:

- Rehabilitación estructural de la galería: Actuación en mina, desarrollo completo de la obra con métodos de trabajo de obra subterránea:
 - Sostenimiento provisional de la galería.
 - Montaje de piezas prefabricadas y apuntalamiento contra la galería.
 - Excavación de losa, armado y hormigonado de la nueva galería.
 - Ejecución de losa de cierre con los huecos.

- Ejecución de 8 pozos de acceso:
 - Ejecución de pilotes (excavación, armado y hormigonado) y viga de atado, tanto del lado exterior como del lado interior.
 - Excavación del pozo.
- Sustitución de tuberías de DN 900 mm de hormigón armado y DN 700 mm con tramos de fundición gris y otros de hormigón armado. Se remplazarán por una única tubería de acero helicosoldado DN 1200 mm.
 - Corte y desmontaje de tuberías y otras instalaciones.
 - Montaje de nuevas tuberías e instalaciones.

4 ALCANCE

Todas las actuaciones mencionadas anteriormente relativas al presente proyecto han sido promovidas en su totalidad por **Canal de Isabel II Gestión S.A.**, y el ámbito de aplicación del proyecto ha quedado configurado con el establecimiento de las necesidades de abastecimiento y las definiciones y cálculos precisos desarrollados con la siguiente estructura:

- Definición del proceso constructivo de la nueva galería.
- Definición geométrica de la nueva galería.
- Definición estructural de la nueva galería.
- Cálculo mecánico de la nueva tubería. Definición del tipo de acero, espesor y apoyos de la tubería.
- Definición de sección tipo de la nueva tubería.
- Cálculos hidráulicos de la nueva tubería.
- Definición de las conexiones de la nueva tubería con las tuberías existentes.
- Cálculos y definición de equipos eléctricos.
- Instrumentación y control del sistema.
- Estudio de servicios afectados y reposiciones.

Para la correcta definición de todos los puntos indicados anteriormente, incluidos los trabajos propios relativos a un proyecto de construcción, se han realizado las siguientes actividades principales:

- Recopilación y análisis de la información existente.

- Investigación de los servicios existentes en la zona y que pueden verse afectados por el desarrollo de las obras.
- Plan de obras y presupuesto.
- Elaboración de los documentos del Proyecto.

5 ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL PROYECTO

El área de desarrollo de las obras del proyecto se sitúa en el centro de la Comunidad Autónoma de Madrid, en el término municipal de Madrid, en el Paseo de la Castellana entre la calle Félix Boix y la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa.

El término municipal de Madrid tiene una superficie de 605,77 km² y cuenta con una población censada de 3 165 235 habitantes según los datos del último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) a fecha de 1 de enero de 2014.

6 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se ha estudiado, por un lado, las opciones estructurales de rehabilitar la galería y, por otro, las alternativas hidráulicas en cuanto a la continuidad del servicio de abastecimiento durante la sustitución de las tuberías.

6.1 SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

Las alternativas de actuación para la rehabilitación estructural de la galería han sido las siguientes:

- Actuación en mina. Desarrollo completo de la obra con métodos de trabajo de obra subterránea. Esta solución requiere habilitar accesos secuenciales para facilitar las labores de extracción de las tuberías existentes e introducción de materiales y nuevas tuberías. Esta solución presenta la ventaja de una menor afección a espacios públicos (aceras, calzadas y zonas verdes) limitada a las zonas de acceso, pero el inconveniente de la gran dificultad de desarrollo de los trabajos: sostenimiento de la galería, corte y extracción de las tuberías existentes, rehabilitación estructural de la galería e instalación final de la nueva tubería.
- Actuación en cielo abierto. Ejecución de pantallas laterales y excavación a cielo abierto de la galería. Esta solución presente claras ventajas constructivas a la hora del desarrollo de los trabajos pero el inconveniente de la gran afección superficial a los espacios públicos enumerados.

Tras el análisis de los diferentes métodos constructivos y afecciones de ambas soluciones se ha resuelto desarrollar una **solución en mina**, con sus correspondientes accesos.

6.2 SOLUCIÓN HIDRÁULICA

Conforme al “Estudio de Alternativas de Abastecimiento a la zona depósito de Olivar”, redactado en marzo de 2013 y recogido en el **Anejo nº 07** del proyecto, las alternativas de suministro a la zona de Olivar han sido:

- Hipótesis 1: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización A).
- Hipótesis 2: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización B).
- Hipótesis 3: Suministro desde depósito de Goloso y depósito de Hortaleza.
- Hipótesis 4: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. Instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 (BC1 Ciudad Jardín) con origen depósito de Goloso.
- Hipótesis 5: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza, depósito de Plaza Castilla e impulsión de Plaza Castilla. Instalación de válvulas reguladoras de presión desde Zona Elevada Plaza Castilla.

De este estudio se ha deducido que la mejor solución es la planteada en la **hipótesis 4**: alternativa de suministro desde los depósitos de Goloso, Hortaleza y Plaza Castilla, con instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 con origen depósito de Goloso. Para esta alternativa es necesario instalar una válvula reductora de presión en la tubería de 500 mm existente en la calle López de Hoyos, a unir con la tubería de 600 mm de la calle Francisco Silvela, que da suministro a un sector con agua procedente de la zona abastecida desde el sector “Ciudad Jardín” con origen depósito de Goloso.

7 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

7.1 OBRAS A EJECUTAR

Las obras consistirán en la renovación de tubería y rehabilitación de la galería existente en el Paseo de la Castellana, en 1.844 m de longitud entre el pk 0+000, correspondiente al acceso por la c/ Félix Bois (inicio de tramo) y el final del tramo en el pk 1+844, en la zona de una arqueta derivadora existente, a la altura de la c/ Joaquín Costa.

Para la rehabilitación de la galería y la renovación de la tubería existente, se prevé desarrollar trabajos en mina, con 8 pozos de acceso situados en los siguientes P.K. s:

- Pozo Acceso 1: pk 0+000, en intersección de c/ Félix Bois con Paseo de la Castellana.
- Pozo Acceso 2: pk 0+280, entre c/ Juan Hurtado de Mendoza y Plaza de Cuzco.
- Pozo Acceso 3: pk 0+595, entre Plaza de Cuzco y c/ Panamá (después del Túnel Sol – Chamartín).
- Pozo Acceso 4: pk 0+882, entre c/ Profesor Waksman y c/ Rafael Salgado.
- Pozo Acceso 5: pk 1+1140, Plaza de Lima.
- Pozo Acceso 6: pk 1+1421, entre c/ Santiago Bernabéu y c/ de los Hermanos Pinzón (antes del Túnel de Azca).
- Pozo Acceso 7: pk 1+562, entre c/ de los Hermanos Pinzón y Paseo de la Habana (después del Túnel de Azca).
- Pozo Acceso 8: pk 1+815, entre Paseo de La Habana y c/ Joaquín Costa.

Se presenta a continuación un gráfico guía para situar los pozos de acceso indicados:



En cada pozo de acceso se deben acometer las siguientes actuaciones:

- Preparación de superficie de ocupación. Tarea de ocupación superficial.
- Ejecución de pozo: pilotes (excavación, armado y hormigonado) y viga de atado, tanto del lado exterior como del lado interior, y excavación del pozo. Tarea de ocupación superficial.
- Ejecución de sostenimiento provisional de galería: se trabaja en las dos direcciones desde el pozo de acceso y medio tramo a ambos lados. Trabajo en galería.
- Corte y desmontaje de tuberías y otras instalaciones: se realiza desde ambos lados del pozo de acceso. Trabajo en galería.
- Retirada de sostenimiento provisional: se ejecuta desde el interior hacia el pozo, de manera que se garantice la protección en todo momento. Trabajo en galería.
- Montaje de piezas prefabricadas y ejecución del apuntalamiento de las mismas

contra la galería: lo cual se realiza desde el pozo hacia el interior, como forma de garantizar la seguridad en todo momento. Trabajo en galería.

- Excavación de losa, armado y hormigonado de la nueva galería. Trabajo en galería.
- Montaje de nuevas tuberías e instalaciones. Trabajo en galería.
- Ejecución de losa de cierre con los huecos. Tarea de ocupación superficial.
- Urbanización y accesos. Tarea de ocupación superficial.

Para cada una de estas actividades se propone un equipo de trabajo, que se irá trasladando al pozo siguiente según acabe de trabajar en el anterior.

El proyecto incluye además otras actuaciones:

- Instalación de válvula reductora de presión en la tubería de 500 mm existente en la calle López de Hoyos.
- Conexión del hidrante situado junto al estadio Santiago Bernabéu con la nueva conducción.
- Conexión del sistema Goloso con el sistema Hortaleza en el entorno del depósito de Hortaleza, mediante tubería DN 800.

7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.2.1 Tubería principal renovada

Será una conducción por gravedad para dar continuidad a la tubería procedente del depósito del Olivar y, así, abastecer parcialmente a los distritos de Salamanca, Chamartín y Retiro.

Se empleará una tubería de acero helicosoldado DN 1200 de L275 de calidad, con 1219 mm de diámetro exterior y 12,5 mm de espesor.

Transcurrirá por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha en sentido Norte a lo largo de 1835 m. El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana, donde conecta con la tubería de hormigón armado con camisa de chapa de DN 1250 mm, que tiene su origen en el depósito del Olivar (en Fuencarral). Finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa, en la arqueta de derivación donde se conectará con dos tuberías existentes: una de acero helicosoldado DN 900 en galería que se desvía hacia la calle Joaquín Costa, y otra, recientemente renovada, de fundición dúctil DN 700

que continúa por el Paseo de la Castellana.

La tubería irá alojada en la galería renovada, con su eje a 0,93 m del lateral derecho (en sentido Norte) y a 0,81 m de la solera, apoyándose, cada 6 m, sobre un bloque de hormigón armado prefabricado abarcando un arco de 120º y con zunchos metálicos.

Se definen 8 pozos de registro de nueva construcción que alojará cada uno una válvula de seccionamiento PN 10/16, acompañadas de ventosas y desagües, ambos de DN 250.

Los desagües se vaciarán hacia la red de alcantarillado municipal por medio de un pozo dentro de la galería de dimensiones 1,4 x 0,90 x 0,80 m, al que se conecta una bomba centrífuga sumergible que saca el agua a la superficie ayudada de un tramo de tubería de PE DN 110.

Entre los P.K.s 1+520 y 1+560 la tubería discurre en sifón, teniendo dos ventosas de DN 250 en sus extremos.

7.2.2 Tubería de derivación hacia la calle Joaquín Costa

Para poder realizar la derivación existente hacia la calle de Joaquín Costa, se ejecutará una tubería de acero helicosoldado DN 900 de calidad L275, con 914 mm de diámetro exterior y 10 mm de espesor, a lo largo de 8 m.

Conectará con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 1, situada a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa y, en sentido perpendicular a la primera, finalizará en la tubería existente de DN 900 que, en galería, deriva hacia la calle Joaquín Costa.

La tubería irá alojada en la galería existente que parte de la galería principal hacia la calle de Joaquín Costa.

La tubería tendrá la correspondiente válvula de mariposa PN 10/16.

7.2.3 Tubería de derivación hacia el Paseo de la Castellana

Para conectar la tubería principal con la existente que deriva hacia el Paseo de la Castellana se propone una tubería de acero helicosoldado DN 700 de calidad L275, con 711 mm de diámetro exterior y 8 mm de espesor, a lo largo de 17 m

Se unirá con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 2, situada a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa y, con la misma dirección del eje de la primera, finalizará en la tubería existente de DN 700 que deriva hacia el Paseo de la Castellana.

Primeramente la tubería irá alojada en la arqueta de derivación 2, tras la cual conecta con la tubería de fundición dúctil DN 700 en un tramo entibado.

Tendrá instalada una válvula de mariposa PN 10/16 con una ventosa de DN 200.

7.2.4 Galería rehabilitada

Transcurre por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha (pares). El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana y finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa.

La sección tipo se basa en la sección tipo de la galería existente, la cual presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 4 m de ancho y 1,90 m de alto, estando construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño.

En la galería rehabilitada se mantiene la geometría abovedada de la galería existente, reduciéndose las dimensiones a, aproximadamente, 3,5 m de ancho y 1,75 m de alto.

Se construye, una parte, con dovelas prefabricadas de 2 m de longitud y dimensiones entre 0,15 m y 0,30 m que se ajustan a la geometría de la galería existente. Otra parte se realiza mediante hormigonado "in situ".

Para la ejecución de las obras, la galería se verá interrumpida por 8 pozos de acceso, de dimensiones interiores de 14,02 x 5,47 m y altura variable, entre 2,5 m y 4,8 m, realizados por medio de pilotes de 0,6 m de diámetro, vigas cabezales de 0,8 m y muros frontales de 0,4 m.

La solera de los pozos está diseñada para soportar los anclajes de las válvulas de seccionamiento, por lo que tendrá un espesor de 1 m y tendrá anclados dos dados de hormigón de sección 1 x 1,82 m y 1,80 m de alto.

7.2.5 Otras actuaciones

Instalación de válvula reductora de presión en la C/ López de Hoyos

Consiste en instalar una válvula reductora de presión en un tramo de tubería DN 500 situado en una arqueta de registro de la C/ López de Hoyos. Para ello será necesario cortar la actual tubería para insertar la nueva válvula junto a la actual válvula de mariposa.

Conexión con el hidrante del Santiago Bernabéu

En la tubería principal se instalará una pieza en T 1600/1600/200 para llevar el suministro mediante tubería DN 200 al hidrante situado en las inmediaciones del estadio Santiago Bernabéu. La tubería irá equipada con una válvula de compuerta y un carrete de desmontaje DN 200.

Conexión sistema Goloso – sistema Hortaleza

Dentro del recinto del depósito de Hortaleza circulan en paralelo una conducción perteneciente al sistema Goloso (DN 1600) y otra del sistema Hortaleza (tubería DN 1700 que se bifurca en 2 DN 1000). Esta actuación consiste en conectar la tubería DN 1600 del sistema Goloso con una de las ramas DN 1000 del sistema Hortaleza. Para ello se utilizará tubería de acero DN 800 y se instalará una válvula reductora de presión DN 600 dentro de una arqueta a construir, además de dos válvulas de mariposa, dos carretes de desmontaje y un filtro. La conexión se realizará en una arqueta existente, en la que será necesario desplazar la actual valvulería (válvula de mariposa, carrete de desmontaje y ventosa) y reubicar algunos cuadros eléctricos y de control, así como instalar un nuevo controlador autónomo con comunicación GRPS (PEGASUS PLUS).

8 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la realización del presente proyecto se ha empleado la topografía que se adjunta en el **Anejo nº 02** del proyecto.

9 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Se incluye en el **Anejo nº 03** del proyecto el Estudio Geológico-Geotécnico elaborado en el mismo con el objetivo de estudiar los condicionantes de índole geológico-geotécnico en la galería existente.

10 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En este apartado se incluye un resumen de los cálculos hidráulicos desarrollados en el **Anejo nº 07.- Cálculos Hidráulicos**.

10.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- Velocidad máxima en la tubería inferior a 2,5 m/s.

- Presión mínima de funcionamiento (OP) al final del tramo superior a 50 m. Según las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión, la presión de funcionamiento en cualquier punto de la red no debe ser inferior a 0,25 MPa. Para conseguir esta presión y teniendo en cuenta las cotas de la zona a abastecer, es necesario que la presión al final del tramo en estudio sea superior a 50 m.
- Presión máxima de diseño (MDP) superior a 1,20 veces la presión de diseño (DP).

La presión de diseño (DP) se calcula como la presión estática en el punto de mayor presión (en el sifón). A partir de ésta se calcula la presión máxima de diseño:

Cota de agua en depósito El Olivar	740,96 m
Cota mínima de agua en el sifón	675,50 m
Presión estática	65,46 m.c.a.
1,2 Presión estática = MDP	78,55 m.c.a.

10.2 RÉGIMEN PERMANENTE

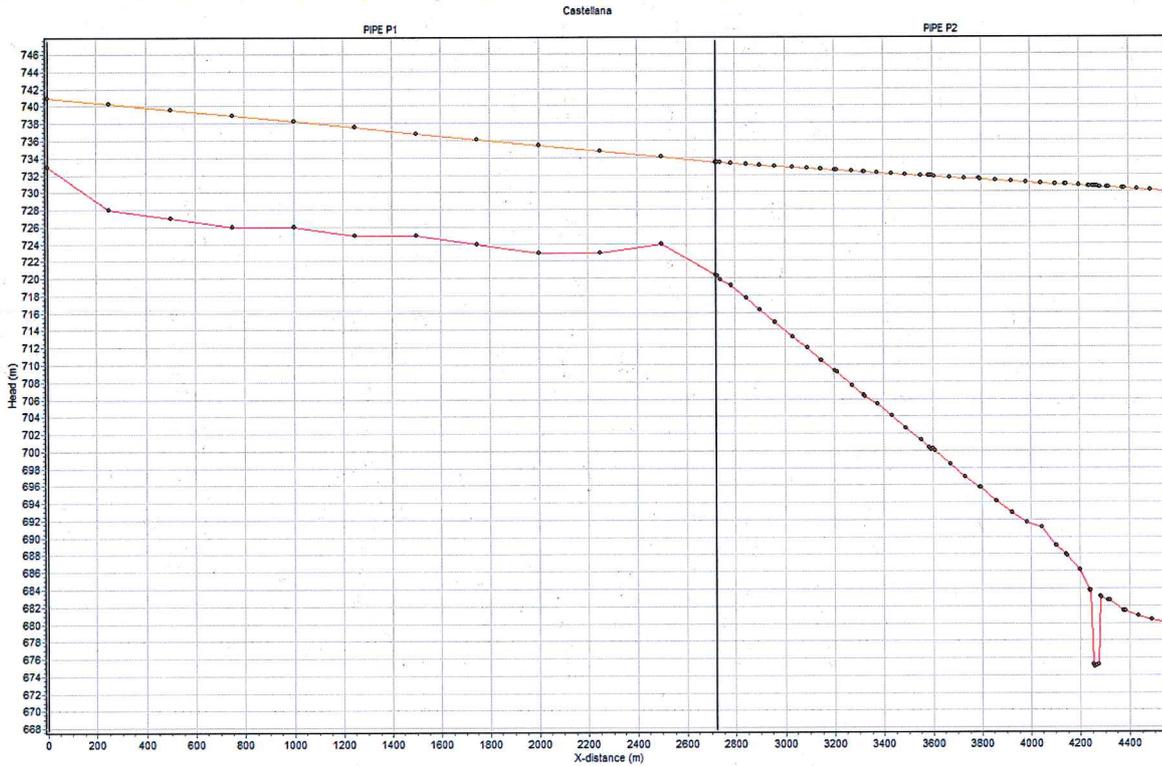
Para los cálculos hidráulicos de tuberías a presión, tanto en régimen permanente como transitorio, se ha empleado el programa **Wanda 4** -Water Analysis Data Advisor-, versión 4.0.

Se ha modelizado el tramo de conducción que va desde el depósito de El Olivar hasta la arqueta situada en la calle Raimundo Fernández Villaverde. El tramo inicial es de tubería de 1250 mm de hormigón armado con camisa de chapa hasta la calle Félix Boix. A partir de aquí se sustituyen las conducciones actuales por una única tubería de DN 1200 de acero helicoidal soldado, hasta llegar a la calle Raimundo Fernández Villaverde.

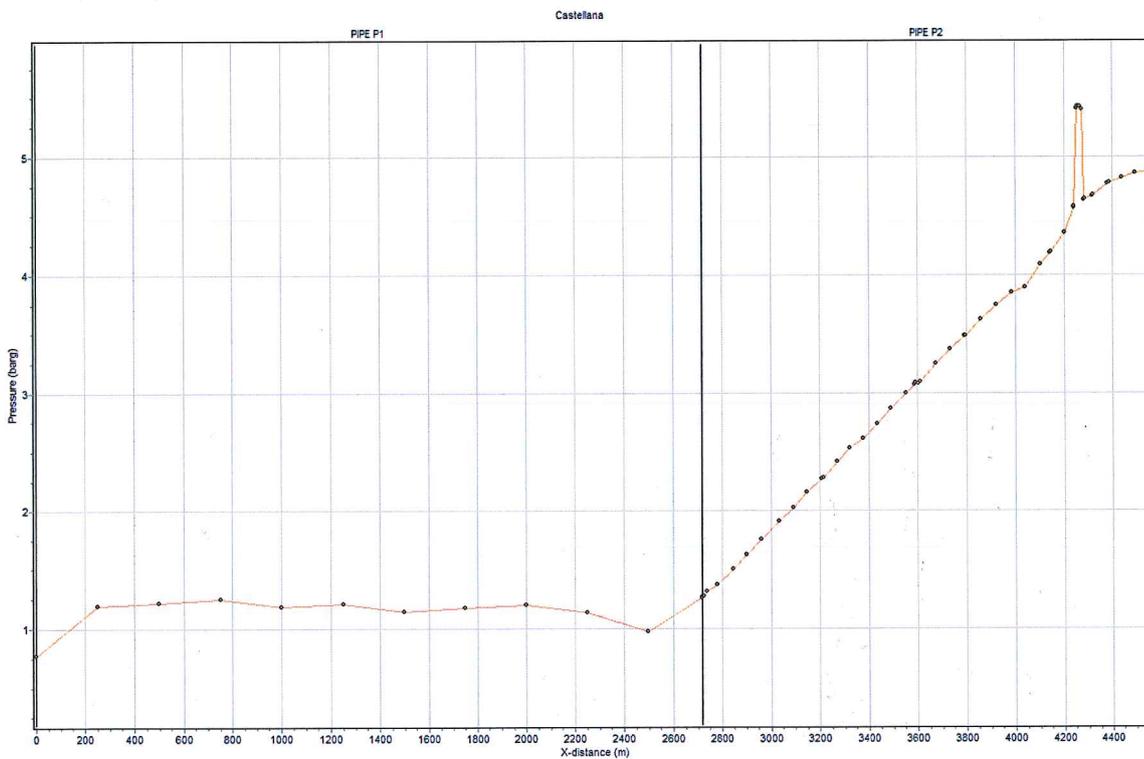
Se resumen a continuación los resultados obtenidos en la modelización en régimen permanente:

Tubería	Hormigón armado con camisa de chapa	Acero
Caudal (l/s)	1872	1872
Velocidad (m/s)	1,525	1,672

Las siguientes gráficas muestran la línea piezométrica y las presiones obtenidos del modelo hidráulico:



◆ Head → Profile



◆ Pressure (Centreline)

10.3 RÉGIMEN TRANSITORIO

Se ha realizado una simulación de funcionamiento en régimen transitorio por cierre gradual de válvula situada aguas abajo del tramo. Se han elaborado varios modelos con el objetivo de determinar el mínimo tiempo de cierre de la válvula para que no se supere la presión máxima de diseño.

Los transitorios analizados son los siguientes:

- Transitorio 1: Tiempo de cierre de la válvula = 1 minuto.
- Transitorio 2: Tiempo de cierre de la válvula = 2 minutos.

Tras realizar los modelos se ha concluido que el tiempo de cierre de la válvula debe ser, al menos, de 2 minutos, de manera que no se supere la presión máxima de diseño (78,55 m.c.a.).

11 CÁLCULOS MECÁNICOS

Se adjunta en el **Anejo nº 06.- Cálculos Mecánicos** del presente proyecto la metodología empleada en el cálculo mecánico para el dimensionamiento de la tubería de acero helicosoldado de DN 1200 mm L275, con diámetro exterior 1219 mm y espesor 12,5 mm.

Por otro lado, también se han calculado los macizos de anclaje necesarios en los codos de las tuberías, en las válvulas de seccionamiento de los pozos de acceso, en la derivación existente y en el codo de reducción final.

12 CÁLCULOS ESTRUCTURALES

En el **Anejo nº 08** del proyecto se contempla la definición de las estructuras y armados de la galería renovada y los pozos de nueva ejecución proyectados, indicando los criterios seguidos en el dimensionado de los mismos, así como las acciones, los materiales y la normativa empleada en el cálculo.

13 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El alcance de la instalación eléctrica prevista en la Galería del Paseo de la Castellana corresponde con el suministro de los siguientes subsistemas eléctricos:

- Tres acometidas desde centro de baja tensión de compañía a cuadros de la galería de servicios.
- Una red primaria de distribución desde los cuadros anteriores hasta los cuadros de servicios.
- Ocho cuadros de baja tensión para servicios de la galería.
- Las distribuciones a los diferentes receptores de fuerza, puntos de luz de alumbrado interior, tomas de corriente y bases de enchufe de fuerza usos varios, e instrumentos.
- Un sistema de detección de incendios y humo.
- Un sistema detección de gases.
- Un sistema de armarios con postes de auxilio VOIP.
- Una red de comunicación Ethernet bajo fibra óptica.
- Un armario de comunicaciones con comunicación redundante, fibra óptica y GPRS, con el centro de control del CYII de José Abascal.

Todas las características de la instalación eléctrica se justifican y describen con todo detalle en el **Anejo 09.- Cálculos Eléctricos** del proyecto.

14 INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

El sistema de control y supervisión previsto está basado en un control local de las instalaciones, con un sistema de alarmas en remoto. Se procederá a la apertura o cierre de las válvulas de mariposa de la tubería según las operaciones realizadas en las botoneras de mando local. Estará dotado, además, de comunicación redundante para su conexión a la red de comunicaciones de Canal de Isabel II Gestión, S.A.

El sistema de mando y control se subdivide en los siguientes niveles:

- Un sistema de detección de incendios y humo.
- Un sistema detección de gases.
- Un sistema de armarios con postes de auxilio VOIP.
- Una red de comunicación Ethernet bajo fibra óptica.
- Un armario de comunicaciones con comunicación redundante, fibra óptica y GPRS, con el centro de control del Canal de Isabel II Gestión de José Abascal.

Todas las características del sistema de instrumentación y control definido en el proyecto se justifican y describen con detalle en el **Anejo nº 10.-Instrumentación y Control** del

proyecto.

15 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

En los planos correspondientes del **Documento nº 2.-Planos** del proyecto se han definido estas ocupaciones del terreno, indicándose a continuación la superficie afectada de cada una de ellas:

TOTAL SERVIDUMBRE DE PASO	0 m²
Ocupación temporal en POZO 1	964,17 m ²
Ocupación temporal en POZO 2	964,64 m ²
Ocupación temporal en POZO 3	1.168,14 m ²
Ocupación temporal en POZO 4	963,71 m ²
Ocupación temporal en POZO 5	765,70 m ²
Ocupación temporal en POZO 6	1.270,70 m ²
Ocupación temporal en POZO 7	839,32 m ²
Ocupación temporal en POZO 8	1.083,06 m ²
TOTAL OCUPACIÓN TEMPORAL	8.019,44 m²
Ocupación permanente en cada pozo de acceso	110,46 m ²
TOTAL OCUPACIÓN PERMANENTE	883,68 m²

En el **Anejo nº 11.- Expropiaciones y Servicios Afectados** del proyecto se desarrolla con detalle la afección a los terrenos por las obras.

Al ser un trazado urbano, se constatan interferencias con redes de servicios existentes, todas ellas enterradas.

Los servicios afectados por las obras del proyecto se han clasificado de acuerdo a los siguientes tipos:

- Líneas eléctricas de alta, media y baja tensión (Iberdrola y Unión Fenosa).
- Líneas de fibra óptica (Iberdrola).
- Líneas telefónicas (Telefónica S.A.).
- Gas (Gas Natural).
- Red de abastecimiento (Canal de Isabel II Gestión).
- Mangueras interior galería (Canal de Isabel II Gestión).

Por otro lado, la ejecución de los pozos de acceso supone una afección a una parte de la

urbanización municipal (Ayuntamiento de Madrid), debiendo reponer superficies de: calzadas y aparcamientos; aceras; zonas de tierra; jardines.

La valoración total de los servicios afectados se ha especificado en el **Documento nº 4** del proyecto en forma de diferentes partidas presupuestarias, indicándose este importe a continuación:

Servicios afectados por las obras del proyecto	583.000,00 €
--	---------------------

La posición de los servicios afectados ha sido reflejada en los planos correspondientes del **Documento nº 2.- Planos** del presente proyecto.

16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, se incluye en el **Anejo nº 12.- Estudio de Seguridad y Salud**, el correspondiente Estudio para su aplicación durante la construcción de las obras.

El presupuesto resultante para el mismo es de **104.618,40 €**.

17 RELACIONES CON LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Se define en el **Anejo nº 15.- Relaciones del Contratista con la Dirección de Obra** el procedimiento que determina las normas de envío y aprobación de planos y documentación entre Canal de Isabel II Gestión, S.A. y la empresa adjudicataria.

Por otro lado, se incluye en el **Anejo nº 16.- Control de Calidad**, el Plan de Control de Calidad que garantiza que todos los requisitos técnicos se cumplan, realicen y se controlen convenientemente, tanto durante la fase de fabricación, como de montaje, a través de Canal de Isabel II Gestión, S.A.

18 GESTIÓN DE RESIDUOS

En el **Anejo nº 17** del presente proyecto se ha realizado un estudio de gestión de residuos en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E nº 38 del 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presupuesto total para la gestión de los residuos generados en las obras del presente

proyecto, de acuerdo a las cantidades estimadas de los mismos, ha sido de **203.964,60** €.

19 CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

19.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se ha previsto un plazo de **DIECIOCHO (18) meses** para la completa ejecución de las obras.

No obstante, el plazo de ejecución de las obras será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

En el **Anejo nº 13.- Plan de Obra** del proyecto se presenta un cronograma de las actividades que componen los trabajos previstos.

19.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del Contratista se realiza según los artículos 25 al 54 inclusive del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre).

Teniendo en cuenta el presupuesto total de este proyecto y la naturaleza de las obras incluidas en este proyecto, la clasificación exigible al contratista se recoge a continuación:

Anualidad Media= (Presupuesto de Ejecución por Contrata x 12) / plazo de ejecución de las obras = $10.370.980,84 \text{ €} * 12 / 18 = 6.913.987,23 \text{ €}$.

La categoría es **f** por ser la Anualidad Media superior a 2.400.000 €.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E - Hidráulicas	1 – Abastecimiento y Saneamiento	f

20 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El **Documento nº 4.- Presupuesto** de este proyecto recoge los correspondientes capítulos que definen el presupuesto de ejecución material y el presupuesto base de licitación.

Mediciones

Se incluyen las mediciones de todas las unidades que componen el presente proyecto, convenientemente agrupadas en correspondencia con los presupuestos parciales.

Cuadros de precios

Se incluyen los Cuadros de Precios nº 1 y nº 2 de las unidades de obra contenidas en este Proyecto, incluyendo la descripción de cada una de ellas.

Presupuestos

Consta de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del Cuadro de precios nº 1. Estos presupuestos parciales, dan lugar al correspondiente **Presupuesto de Ejecución Material** a la cantidad de **8.715.109,95 € (OCHO MILLONES SETECIENTOS QUINCE MIL CIENTO NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)**.

El desglose en capítulos de este presupuesto es el siguiente:

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
TRABAJOS PRELIMINARES	1.295.703,43
OBRA CIVIL	3.177.418,51
EQUIPOS	2.074.573,16
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	584.180,92
URBANIZACIÓN	253.947,50
SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES	583.000,00
OTRAS ACTUACIONES	272.096,66
SEGURIDAD Y SALUD	140.618,40
GESTIÓN DE RESIDUOS	203.964,60
LEGALIZACIÓN, GESTIÓN Y VARIOS	129.606,77
TOTAL	8.715.109,95

El Valor Estimado del Contrato se obtiene añadiendo al de Ejecución Material un 13% en

concepto de Gastos Generales y un 6% en concepto de Beneficio Industrial del Contratista, ascendiendo dicho **Valor Estimado del Contrato** a la cantidad de **10.370.980,84 € (DIEZ MILLONES TRESCIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)**.

21 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto de construcción son:

- **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 01.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ANEJO Nº 02.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 03.- ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 04.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y URBANÍSTICA

ANEJO Nº 05.- TRAZADO Y DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN

ANEJO Nº 06.- CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO Nº 07.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 08.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 09.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº 10.- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ANEJO Nº 11.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 12.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 13.- PLAN DE OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 14.- AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS NECESARIAS

ANEJO Nº 15.- RELACIONES DEL CONTRATISTA CON CANAL DE ISABEL II
GESTIÓN

ANEJO Nº 16.- CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 17.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 18.- MEDIDAS PREVENTIVAS

ANEJO Nº 19.- SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA

- **DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**
- **DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**
- **DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO**

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES GENERALES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO GENERAL

22 REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios se efectuará según el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por lo que se aprueba la Relación de materiales básicos y las Fórmulas tipo generales de Revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

La fórmula elegida es la número 561: Obras Hidráulicas. Alto contenido en siderurgia, cemento y rocas y áridos. Tipologías más representativas: Instalaciones y conducciones de abastecimiento y saneamiento.

$$Kt=0,10 \cdot Ct/Co+0,05 \cdot Et/Eo+0,02 \cdot Pt/Po+0,08 \cdot Rt/Ro+0,28 \cdot St/So+0,01 \cdot Tt/To+0,46$$

siendo:

- Ct = coeficiente de cemento en el momento de ejecución t.
- Co = coeficiente de cemento en la fecha de licitación.
- Et = coeficiente de energía en el momento de ejecución t.
- Eo = coeficiente de energía en la fecha de licitación.
- Pt = coeficiente de productos plásticos en el momento de ejecución t.
- Po = coeficiente de productos plásticos en la fecha de licitación.
- Rt = coeficiente de áridos y rocas en el momento de ejecución t.
- Ro = coeficiente de áridos y rocas en la fecha de licitación.
- St = coeficiente de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.
- So = coeficiente de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- Tt = coeficiente de materiales electrónicos en el momento de ejecución t.
- To = coeficiente de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

23 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Los trabajos comprendidos en el presente proyecto constituyen una obra completa según lo previsto en los artículos 125 y 127.2 del 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 y por tanto susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

24 CONCLUSIÓN

El contenido del presente Proyecto cumple los requisitos exigidos en el artículo 123 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre de 2011.

Madrid, abril de 2015

Consultor: Egis Eyser, S.A. – Veolia Water Systems Ibérica, S. L.

El Autor del Proyecto



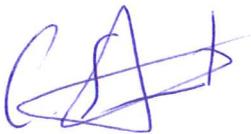
Fdo: D. Fernando Gutiérrez Carrera

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Vº Bº

Director del Proyecto

Jefa del Área de Proyectos de
Abastecimiento



Fdo: D. Carlos Sarmiento Jiménez

Fdo: Dª. Miriam Fernández Lara

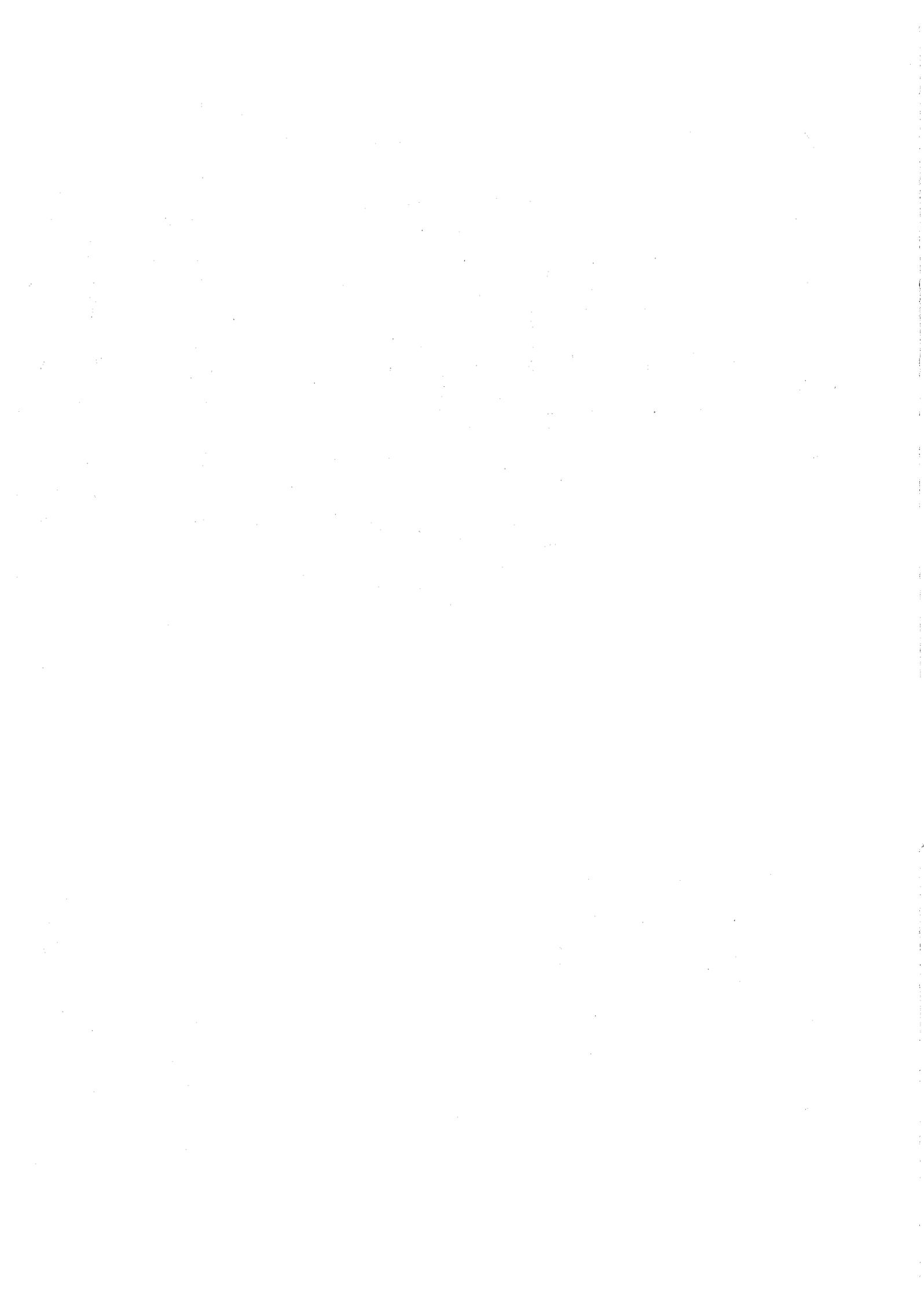
ANEJO N° 01
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

ÍNDICE

1	RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	5
1.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	5
1.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	6
1.2.1	Tubería principal renovada.....	6
1.2.2	Tubería de derivación hacia la calle Joaquín Costa	7
1.2.3	Tubería de derivación hacia el Paseo de la Castellana	8
1.2.4	Galería rehabilitada	9
1.2.5	Otras actuaciones.....	10
1.3	PLANOS.....	11
2	CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS.....	11
2.1	PLAZO DE EJECUCIÓN	11
2.2	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	11
3	PRESUPUESTO	11
4	RESUMEN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA.....	12
5	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	13

APÉNDICES

Apéndice 1.1.- Planos



1 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Título:

Proyecto de Construcción de renovación de tubería y rehabilitación de la galería del Paseo de la Castellana.

Objeto del proyecto:

El objeto del presente proyecto es la definición, cálculo, desarrollo y valoración, a nivel de proyecto de construcción, de las obras correspondientes a las siguientes actuaciones:

- Rehabilitación estructural de la galería: Actuación en mina, desarrollo completo de la obra con métodos de trabajo de obra subterránea:
 - Sostenimiento provisional de la galería.
 - Montaje de piezas prefabricadas y apuntalamiento contra la galería.
 - Excavación de losa, armado y hormigonado de la nueva galería.
 - Ejecución de losa de cierre con los huecos.
- Ejecución de 8 pozos de acceso:
 - Ejecución de pilotes (excavación, armado y hormigonado) y viga de atado, tanto del lado exterior como del lado interior.
 - Excavación del pozo.
- Sustitución de tuberías de DN 900 mm de hormigón armado y DN 700 mm con tramos de fundición gris y otros de hormigón armado. Se remplazarán por otra tubería de acero helicosoldado DN 1200 mm.
 - Corte y desmontaje de tuberías y otras instalaciones.
 - Montaje de nuevas tuberías e instalaciones.

Término municipal:

Madrid (Comunidad Autónoma de Madrid).

Zona de las obras:

El ámbito geográfico del proyecto se sitúa en la zona ajardinada del lateral de margen derecha (pares) del Paseo de la Castellana, entre la calle Félix Boix y la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

1.2.1 Tubería principal renovada

Función:

Conducción por gravedad para dar continuidad a la tubería procedente del depósito del Olivar y, así, abastecer parcialmente a los distritos de Salamanca, Chamartín y Retiro.

Características:

Diámetro nominal (mm)	Material		Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
DN 1200	Acero helicosoldado	L275	1219	12,5

Trazado:

Transcurre por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha en sentido Norte (pares).

El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana, donde conecta con la tubería de hormigón armado con camisa de chapa de DN 1250 mm, que tiene su origen en el depósito del Olivar (en Fuencarral).

Finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa, en la arqueta de derivación donde se conectará con dos tuberías existentes: una de acero helicosoldado DN 900 en galería que se desvía hacia la calle Joaquín Costa, y otra, recientemente renovada, de fundición dúctil DN 700 que continúa por el Paseo de la Castellana

Longitud:

L= 1.835 m.

Cotas rasante:

Inicio: 719,91 m.

Final: 680,98 m.

Sección tipo:

La tubería irá alojada en la galería renovada, con su eje a 0,93 m del lateral derecho (en sentido Norte) y a 0,81 m de la solera, apoyándose, cada 6 m, sobre un bloque de hormigón armado prefabricado abarcando un arco de 120° y con zunchos metálicos.

Pozos de registro:

Se definen 8 pozos de registro de nueva construcción de dimensiones 15,62 x 7,07.

Valvulería:

PN 10/16.

Obras de protección y maniobra:

Arquetas de ventosa: se han proyectado 10 unidades, DN 250.

Arquetas de desagüe: se ha proyectado 7 unidades, DN 250.

Desagüe a alcantarillado municipal:

Pozo desagüe: 1,4 x 0,90 x 0,80.

100 m tubería PE DN 110.

2 bombas centrífugas sumergibles transportables de 3,1 kW.

1 grupo electrógeno de 6,5 kVA.

Sifón:

Entre P.K.s de galería: 1+520 – 1+560.

1.2.2 Tubería de derivación hacia la calle Joaquín Costa

Función:

Conducción por gravedad para poder realizar la derivación existente hacia la calle de Joaquín Costa.

Características:

Diámetro nominal (mm)	Material		Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
DN 900	Acero helicosoldado	L275	914	10,0

Trazado:

Conectará con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 1, situada a la

altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa y, en sentido perpendicular a la primera, finalizará en la tubería existente de DN 900 que, en galería, deriva hacia la calle Joaquín Costa.

Longitud:

L= 8 m.

Sección tipo:

La tubería irá alojada en la galería existente que parte de la galería principal hacia la calle de Joaquín Costa.

Valvulería:

PN 10/16.

1.2.3 Tubería de derivación hacia el Paseo de la Castellana

Función:

Conducción por gravedad para conectar la tubería principal con la existente que deriva hacia el Paseo de la Castellana.

Características:

Diámetro nominal (mm)	Material		Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)
DN 700	Acero helicosoldado	L275	711	8,0

Trazado:

Conectará con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 2, situada a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa y, con la misma dirección del eje de la primera, finalizará en la tubería existente de DN 700 que deriva hacia el Paseo de la Castellana.

Longitud:

L= 17 m.

Sección tipo:

Primeramente la tubería irá alojada en la arqueta de derivación 2, tras la cual conecta con la tubería de fundición dúctil DN 700 en un tramo entibado.

Valvulería:

PN 10/16.

Obras de protección y maniobra:

Arquetas de ventosa: se ha proyectado 1 unidad, DN 200.

1.2.4 Galería rehabilitada

Trazado:

Transcurre por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha en sentido Norte (pares) a lo largo de 1.844 m. El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana y finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa.

Sección tipo:

Galería existente:

Presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 4 m de ancho y 1,90 m de alto. Está construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño.

Galería rehabilitada:

Se mantiene la geometría abovedada de la galería existente, reduciéndose las dimensiones a, aproximadamente, 3,5 m de ancho y 1,75 m de alto.

Se construye, una parte, con dovelas prefabricadas de 2 m de ancho y dimensiones entre 0,15 m y 0,30 m que se ajustan a la geometría de la galería existente. Otra parte se realiza mediante hormigonada "in situ".

Pozos de acceso:

Número de pozos: 8

Dimensiones: dimensiones interiores de 14,02 x 5,47 m y altura variable, entre 2,5 m y 4,8 m, realizados por medio de pilotes de 0,4 m de diámetro, vigas cabezales de 0,8 m y muros frontales de 0,4 m.

Solera: 1 m de espesor.

Dados de anclaje: 2 dados de anclaje para válvula de seccionamiento, de sección 1 x 1,82 m y 1,80 m de alto.

Instalación eléctrica:

- 3 acometidas desde centro de baja tensión de compañía a cuadros de la galería de servicios.
- 1 red primaria de distribución desde los cuadros anteriores hasta los cuadros de servicios.
- 8 cuadros de baja tensión para servicios de la galería.
- Distribuciones a los diferentes receptores de fuerza, puntos de luz de alumbrado interior, tomas de corriente y bases de enchufe de fuerza usos varios, e instrumentos.
- 1 sistema de detección de incendios y humo.
- 1 sistema detección de gases.
- 1 sistema de armarios con postes de auxilio VOIP.
- 1 red de comunicación Ethernet bajo fibra óptica.
- 1 armario de comunicaciones con comunicación redundante, fibra óptica y GPRS, con el centro de control del CYII de José Abascal.

Instrumentación y control:

- 1 sistema de detección de incendios y humo.
- 1 sistema detección de gases.
- 1 sistema de armarios con postes de auxilio VOIP.
- 1 red de comunicación Ethernet bajo fibra óptica.
- 1 armario de comunicaciones con comunicación redundante, fibra óptica y GPRS, con el centro de control del CYII de José Abascal.

Urbanización:

- Calzadas y aparcamientos: 7 cm de mezcla bituminosa en caliente y 30 cm de hormigón en masa, además del correspondiente riego de adherencia.
- Aceras: losetas hidráulicas y bordillos prefabricados de hormigón.
- Zonas de tierra: relleno y extendido de suelos.
- Jardines: relleno y extendido de suelos y césped.

1.2.5 Otras actuaciones

- Instalación de válvula reductora de presión DN 500 en la C/ López de Hoyos.
- Conexión con el hidrante del Santiago Bernabéu con tubería DN 200.

- Conexión sistema Goloso – sistema Hortaleza con tubería DN 800 e instalación de válvula reductora de presión DN 600.

1.3 PLANOS

En el **Apéndice 1.1** se presenta en planos las características de las obras.

2 CONSIDERACIONES ADMINISTRATIVAS

2.1 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se ha previsto un plazo de **DIECIOCHO (18) meses** para la completa ejecución de las obras.

2.2 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del Contratista se realiza según los artículos 25 al 54 inclusive del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001 de 12 de Octubre).

Teniendo en cuenta el presupuesto total de este proyecto y la naturaleza de las obras incluidas en este proyecto, la clasificación exigible al contratista se recoge a continuación:

Anualidad Media= (Presupuesto de Ejecución por Contrata x 12) / plazo de ejecución de las obras = 10.370.980,84 € * 12 / 18 = 6.913.987,23 €.

La categoría es **f** por ser la Anualidad Media superior a 2.400.000 €.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E - Hidráulicas	1 – Abastecimiento y Saneamiento	f

3 PRESUPUESTO

Consta de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del Cuadro de precios nº 1.

Estos presupuestos parciales, dan lugar al correspondiente **Presupuesto de Ejecución Material** a la cantidad de **8.715.109,95 € (OCHO MILLONES SETECIENTOS QUINCE MIL CIENTO NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS)**.

El desglose en capítulos de este presupuesto es el siguiente:

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
TRABAJOS PRELIMINARES	1.295.703,43
OBRA CIVIL	3.177.418,51
EQUIPOS	2.074.573,16
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	584.180,92
URBANIZACIÓN	253.947,50
SERVICIOS AFECTADOS Y REPOSICIONES	583.000,00
OTRAS ACTUACIONES	272.096,66
SEGURIDAD Y SALUD	140.618,40
GESTIÓN DE RESIDUOS	203.964,60
LEGALIZACIÓN, GESTIÓN Y VARIOS	129.606,77
TOTAL	8.715.109,95

El Valor Estimado del Contrato se obtiene añadiendo al de Ejecución Material un 13% en concepto de Gastos Generales y un 6% en concepto de Beneficio Industrial del Contratista, ascendiendo dicho **Valor Estimado del Contrato** a la cantidad de **10.370.980,84 € (DIEZ MILLONES TRESCIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)**.

4 RESUMEN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

Se adjunta a continuación el resumen de mediciones más importantes del proyecto ordenadas por porcentajes:

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC
U02071230N	1.769,50	m	Tubería acero helic. S-275, Ø1219 esp. 12,5	631,57	1.117.563,12	13,60	13,60
U07030050	833.404,83	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	0,96	800.068,64	9,74	23,33
U07010400N	839,00	ud	Dovela prefabricada	705,10	591.578,90	7,20	30,53
U01020490	364.069,23	m3/m	Arrastre y elevación por minas y pozos	1,42	516.978,30	6,29	36,82
U15020100N	1,00	PA	PA reposición de servicios	500.000,00	500.000,00	6,08	42,91
U02112050N	559,00	ud	Apoyo prefabricado tubo DN 1200 en galería	630,66	352.538,94	4,29	47,20

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE	%	% AC
U03024110	8,00	ud	Válvula mariposa motorizada PN 10/16 Ø1200 c	37.482,10	299.856,80	3,65	50,84
U07010170	2.830,10	m3	HA-30/IIa, IIb o H en elementos horizontales de estructura	102,44	289.915,34	3,53	54,37
U01020690	7.378,80	m2	Entibación cuajada mina	39,26	289.691,69	3,52	57,90
U07020150	9.900,76	m2	Encofrado plano madera elem. vert. estru. trabaj. hasta 3 m.	24,55	243.063,66	2,96	60,85
U06010040N	3.320,00	m	Pilote CPI-7 rot.seco Ø600	72,54	240.832,80	2,93	63,79
U01010385N	3.354,00	ud	Perforación diámetro 300 mm en solera de 0,25 m espesor	66,51	223.074,54	2,71	66,50
301	1,00	Ud	Seguridad y Salud según el presupuesto perteneciente al Anejo 12	132.658,87	132.658,87	1,61	68,11
U07050140	7.697,61	m2	Mortero aditivado flexible para impermeabiliz. (agua potable)	14,18	109.152,11	1,33	69,44
U07010180	913,40	m3	HA-30/IIa, IIb o H en elementos verticales de estructura	109,24	99.779,82	1,21	70,66
U02112020	31.007,00	kg	Acero al carbono S-275 JR	2,81	87.129,67	1,06	71,72
U12000350	10.567,35	m3	Canon vertido productos resultantes de excavaciones o demolición	8,01	84.644,44	1,03	72,75
U01010290	1.238,06	m3	Demolición con compresor en mina de fábrica horm. masa	63,40	78.493,07	0,96	73,70
U01010370N	372,00	ud	Corte con máquina de hilo de diamante en tubería DN900	208,00	77.376,00	0,94	74,64
3089501N	2,00	ud	Central de detección lineal 1000m.	36.866,91	73.733,82	0,90	75,54
U12000040	4.999,52	m3	Carga, tte. y descarga a vertedero. > 30 km prod. res. exc.	14,20	70.993,21	0,86	76,40
U07010030	799,82	m3	HM-20/I en elementos horizontales de estructura	81,79	65.417,11	0,80	77,20
U15070026N	1,00	ud	Redacción de proyecto as-built	64.150,94	64.150,94	0,78	77,98
U05080130	104,94	m2	Cobija para tapado de cámara hasta 40 txm de carga de rotura	589,62	61.874,72	0,75	78,73
U01010240	815,07	m3	Demolición losa hormigón compresor	75,68	61.684,80	0,75	79,48
U03034220	1,00	ud	Válvula reductora presión pistón PN16 Ø600	61.252,16	61.252,16	0,75	80,23

5 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Los documentos que integran el presente proyecto de construcción son:

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 01.-CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ANEJO Nº 02.-CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 03.-ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

ANEJO Nº 04.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL Y URBANÍSTICA

ANEJO Nº 05.-TRAZADO Y DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN

ANEJO Nº 06.-CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO Nº 07.-CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO Nº 08.-CÁLCULOS ESTRUCTURALES

ANEJO Nº 09.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEJO Nº 10.-INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ANEJO Nº 11.-EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 12.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 13.-PLAN DE OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 14.-AUTORIZACIONES ADMINISTRATIVAS NECESARIAS

ANEJO Nº 15.-RELACIONES DEL CONTRATISTA CON CANAL DE ISABEL II
GESTIÓN

ANEJO Nº 16.-CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 17.-GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 18.-MEDIDAS PREVENTIVAS

ANEJO Nº 19.-SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

MEDICIONES AUXILIARES

MEDICIONES GENERALES

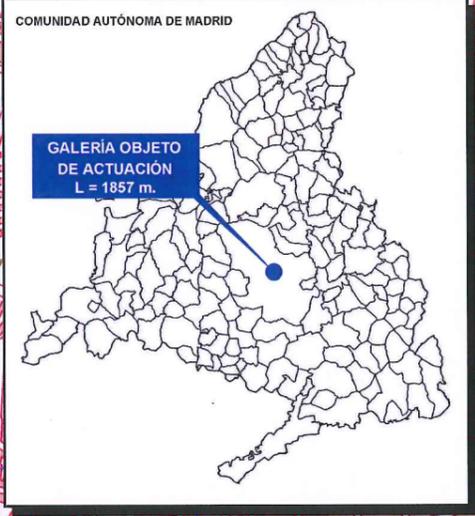
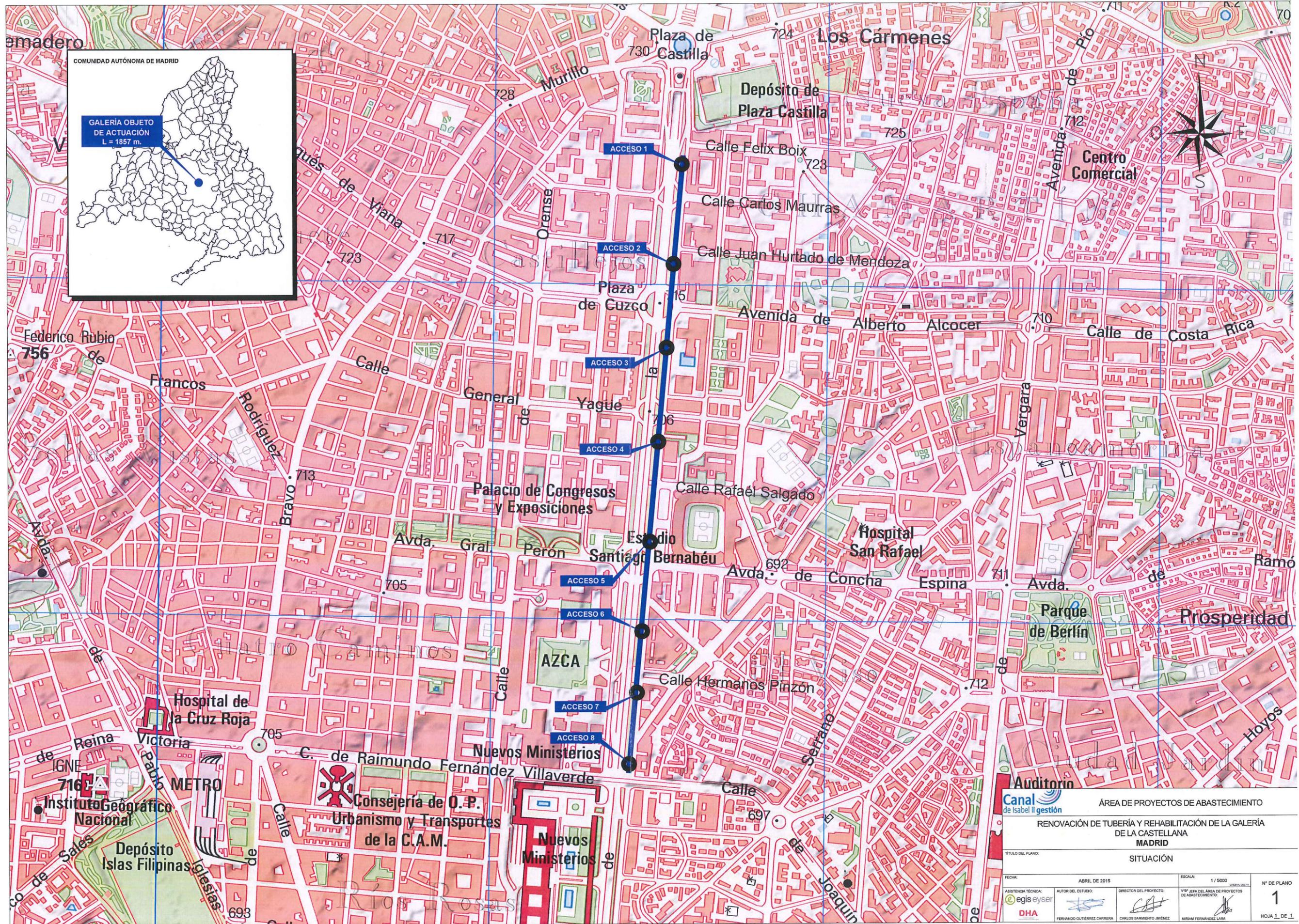
CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

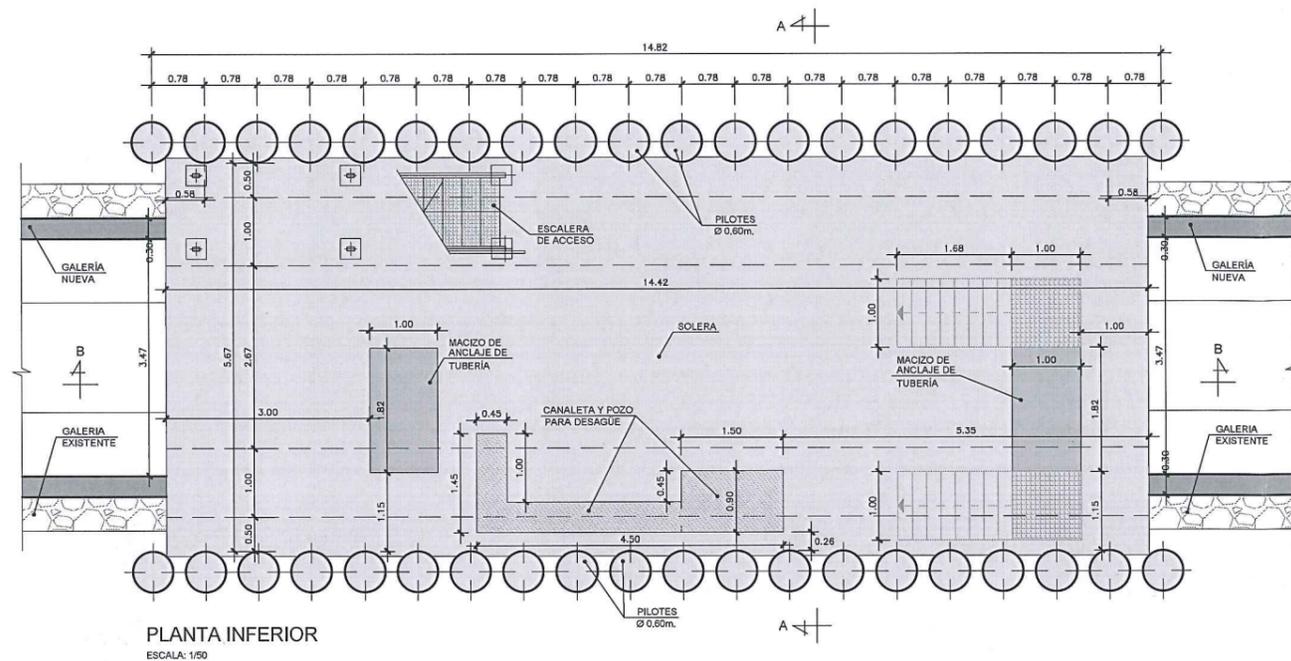
PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO GENERAL

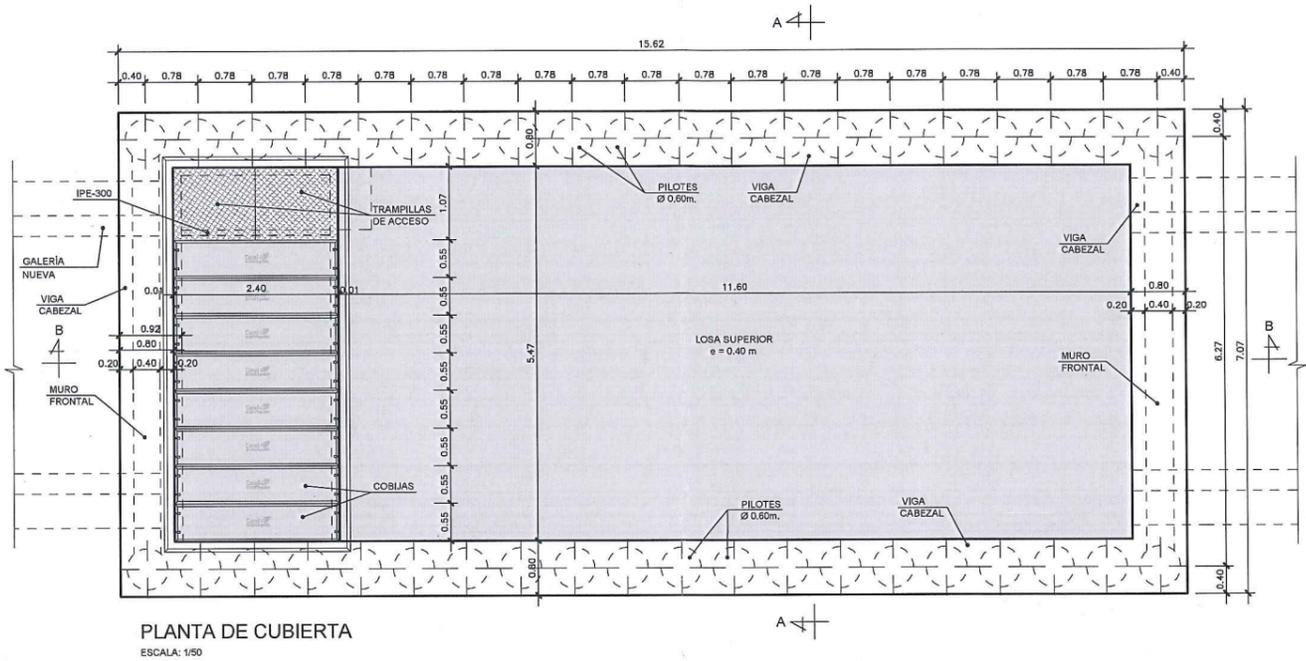
APÉNDICE 1.1.- PLANOS



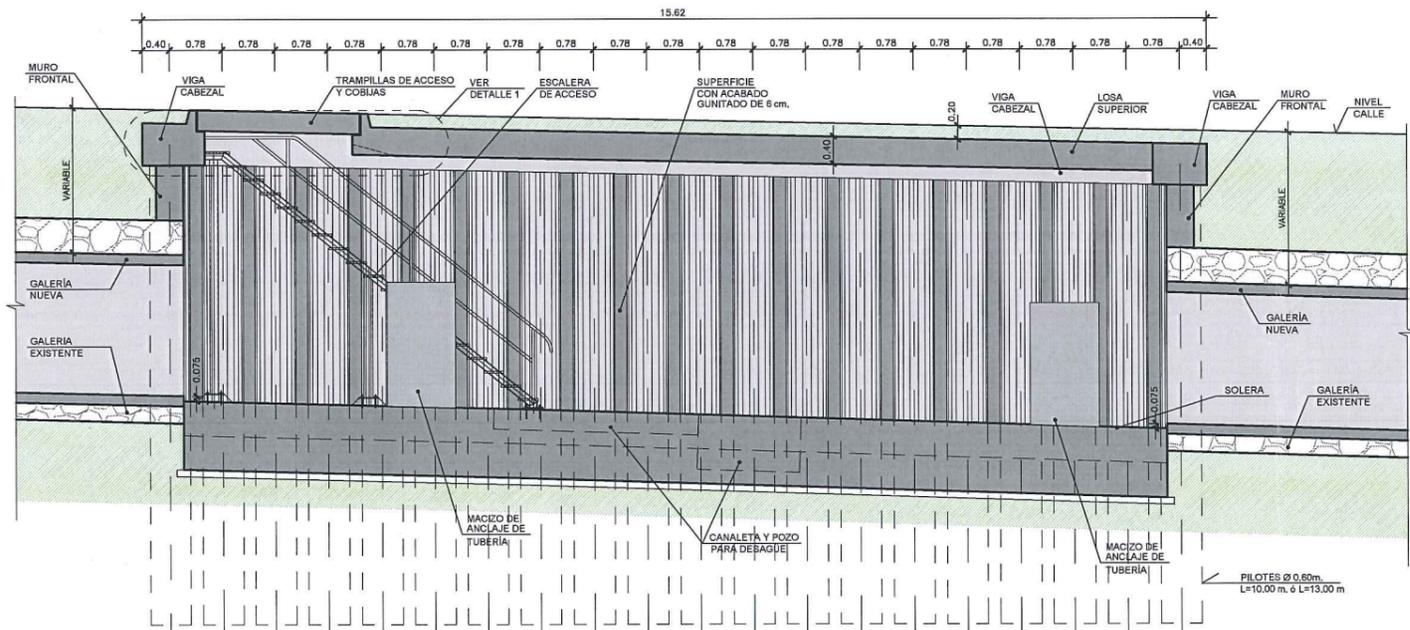
Auditorio Canal <small>de Isabel II gestión</small>		ÁREA DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO	
RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN DE LA GALERÍA DE LA CASTELLANA MADRID			
TÍTULO DEL PLANO:		SITUACIÓN	
FECHA:	ABRIL DE 2015	ESCALA:	1 / 5000
ASISTENCIA TÉCNICA:	AUTOR DEL ESTUDIO:	DIRECTOR DEL PROYECTO:	Nº DE PLANO:
			1
DHA	FERNANDO GUTIÉRREZ CARRERA	CARLOS SARMENTO JIMÉNEZ	Nº DE HOJA:
		MIRIAM FERNÁNDEZ LARA	1 DE 1



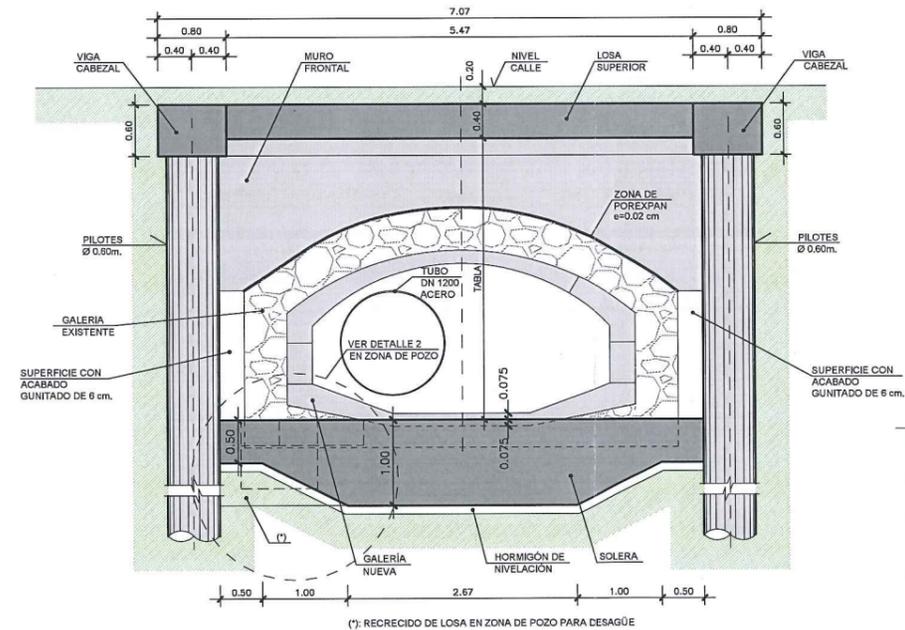
PLANTA INFERIOR
ESCALA: 1/50



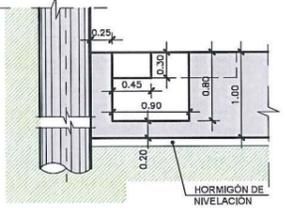
PLANTA DE CUBIERTA
ESCALA: 1/50



SECCIÓN B-B
ESCALA: 1/50



SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/40



DETALLE 2
ESCALA: 1/40

Tabla . ALTURAS APROXIMADAS POZOS DE ATAQUE (m)

POZO1	POZO2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8
3.32	2.60	3.03	3.09	3.14	3.37	4.85	2.76

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	γ	RECUBRIM. mm.	A/C	CEMENTO Kg/m ³
HORMIGÓN	HORMIGÓN LIMPIEZA	HL-150/B/20	NO ESTRUCTURAL	-	-	-	150
	PILOTES	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	1.50	40	0.60	275
ACERO PASIVO	LOSA SUP. E INF. MURO FRONTAL VIGA DE ATADO	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	1.50	35	0.60	275
	TODA LA OBRA	B500S	NORMAL	1.15	-	-	-
EJECUCION	TODA LA OBRA	-	INTENSO	Segun IAP	-	-	-

- PARA ANCLAJES, SOLAPES Y RADIOS DE DOBLADO NO ESPECIFICADOS SE SEGUIRÁ LAS INDICACIONES DE EHE 08.

Canal de Isabel II gestión ÁREA DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO

RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN DE LA GALERÍA DE LA CASTELLANA MADRID

TÍTULO DEL PLANO: **PROCESO CONSTRUCTIVO Y DEFINICIÓN ESTRUCTURAL POZO DE ATAQUE. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA**

FECHA: ABRIL DE 2015 ESCALA: INDICADAS

ASISTENCIA TÉCNICA: **egis eyser** Nº DE PLANO: **6.1.1**

AUTOR DEL ESTUDIO: **DHA** DIRECTOR DEL PROYECTO: **egis eyser**

FERNANDO GUTIÉRREZ CARRERA CARLOS SARMIENTO JIMÉNEZ

MIRIAM FERNÁNDEZ LARA HOJA 1 DE 2

ANEJO N° 02
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
----------	---------------------------	----------

APÉNDICES

Apéndice 2.1.- Cartografía del proyecto

1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se incluye la cartografía y topografía empleada en la redacción del “Proyecto de Construcción de renovación de tubería y rehabilitación de la galería del Paseo de la Castellana”.

En el Apéndice 2.1 se resumen los trabajos de campo y de gabinete que ha realizado la empresa CONSULTOP para la obtención de la misma.

El resultado de dichos trabajos ha sido la obtención del levantamiento topográfico correspondiente a la galería existente, objeto de proyecto.

El Sistema de Coordenadas utilizado ha sido el ED50, en la proyección UTM y el Huso 30.

Posteriormente, por medios informáticos basados en GIS, se ha realizado un cambio del sistema de proyección para trabajar con un Sistema de Coordenadas ETRS89 y Huso 30.

APÉNDICE 2.1.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

	CONSULTOP Dpto. Topografía	
Título Memoria:	Levantamiento topográfico Galería Paseo de la Castellana	Levantamiento Topográfico
Proyecto:	PROYECTO DE RENOVACION DE RED EN LA GALERÍA del Paseo de la Castellana	
Localización:	Madrid	
Fecha:	Abril 2013	
Cliente:		

ÍNDICE GENERAL

INFORME 2

1. MEMORIA TOPOGRÁFICA 3

 1.1 Objeto del trabajo.....3

 1.2 Características.....3

 1.3 Instrumentos utilizados y programas informáticos.....3

 1.4 Metodología de observación y cálculo.....4

 1.4.1 Planificación de Gabinete.....4

 1.4.2 Observación.....4

 1.4.3 Cálculo.....4

 1.4.3.1 Cálculo de los puntos del taquimétrico por topografía clásica.....4

 1.5 Edición.....4

PLANO DE SITUACIÓN 6

2. PLANO DE SITUACIÓN 7

LISTADO DE CÁLCULOS..... 8

3. CÁLCULO 9

 3.1 Cálculo Bases.....9

COORDENADAS 16

4. RELACIÓN DE COORDENADAS 17

 4.1 Coordenadas de las Bases de partida.....17

 4.2 Coordenadas de las bases y puntos obtenidas.....23

PLANO A ESCALA..... 25

SOPORTE DIGITAL 27

Madrid, Abril 2013



Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1. MEMORIA TOPOGRÁFICA

1.1 Objeto del trabajo.

Realización del levantamiento topográfico, correspondiente a la galería existente en el Paseo de la Castellana, entre el 122 y el 210, en el distrito de Chamartín en el municipio de Madrid.

El objetivo de los trabajos es la representación gráfica del terreno que sirva de ampliación de la base cartográfica el proyecto de renovación de red en la Galería del Paseo de la Castellana representando la geometría de la Galería y los elementos más representativos de la misma, también se realiza un levantamiento topográfico en superficie representando los árboles, mobiliario urbano, aceras, etc... de lo que está justamente en la superficie encima de la galería, el trabajo se complementa con unas secciones transversales en las zonas más representativas o con un cierto interés.

Los trabajos se realizan en un sistema de coordenadas absoluto, en nuestro caso en ED50 (UTM Huso 30) y altitudes ortométricas referidas al nivel medio en Alicante

1.2 Características.

- Escala cartográfica:
 - Planimetría: indicadas

1.3 Instrumentos utilizados y programas informáticos.

Campo:

- Estación Leica TCRM1203

Gabinete:

- Ordenadores PC.
- Impresora Olivetti 36C.
- Plotter HP Design jet 1050c plus.

Programas informáticos:

- Leica GeoOffice Combinado v.5.0.
- Protopo v.6.0

1.4 Metodología de observación y cálculo.

1.4.1 Planificación de Gabinete.

Tras el estudio inicial de la documentación facilitada por el Canal de Isabel II, así como de sus necesidades y objetivos, se decide realizar el trabajo enlazando con la Red Topográfica de Madrid.

1.4.2 Observación.

Una vez identificada la zona a representar comienzan los trabajos de campo. La toma de datos se realiza observando cada punto con Estación Total, previamente estacionada y orientada en una de las bases georeferenciada.

Partimos de los Vértices de Red Topográfica de Madrid: **7043, 7157, 7585, 7587, 7588 y M146** situadas en la zona del Paseo de la Castellana en las inmediaciones de los pozos de acceso, por los cuales mediante visuales introducimos una poligonal por el interior de la galería, enlazando con el exterior con vértices (8001, 8004 y 8005), de tal manera que nuestra poligonal subterránea queda enlazada con la Red de Madrid.

Para los trabajos en la superficie partimos de las mismas bases de la Red de Madrid obteniendo también una poligonal.

Desde los distintos vértices, interiores o exteriores de la galería, mediante observaciones de ángulos y distancias observamos todos los elementos necesarios para la representación gráfica necesaria.

1.4.3 Cálculo.

1.4.3.1 Cálculo de los puntos del taquimétrico por topografía clásica.

El cálculo se realiza mediante radiación simple, partiendo de las coordenadas de las bases de la poligonal interior y exterior de la galería, calculado con el programa de cálculo topográfico TOPCAL21, dando como resultado todos los puntos necesarios para la representación de la planimetría, altimetría de la galería para su posterior edición .

Las Coordenadas de las que partimos son ED50 luego los resultados también son ED50.

1.5 Edición.

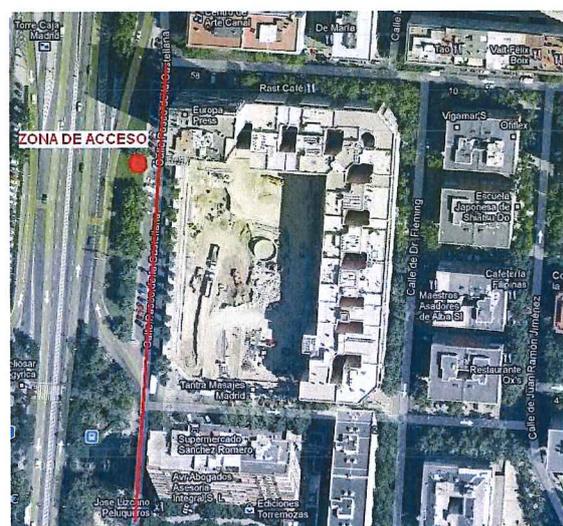
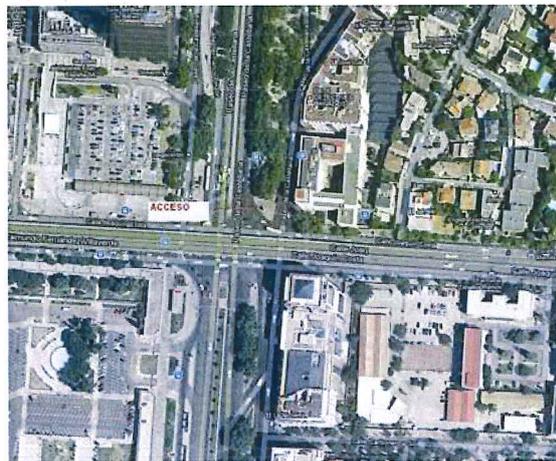
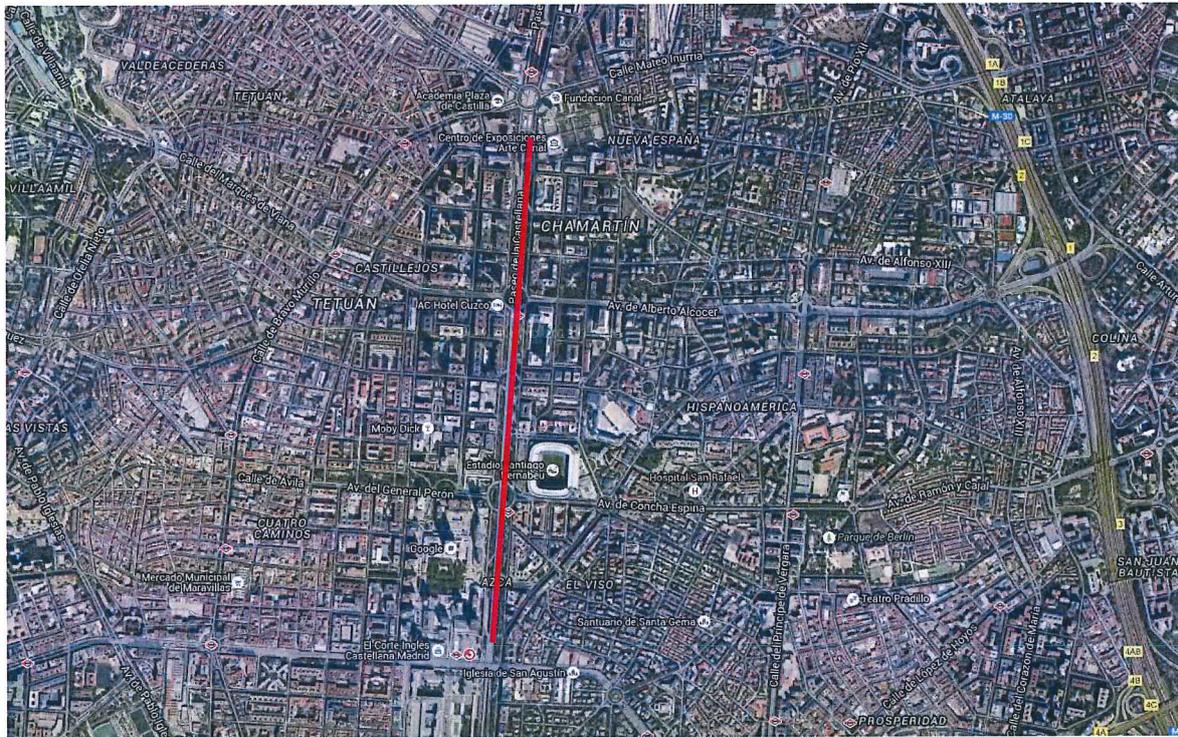
Tras el procesamiento de los datos, se genera la nube de puntos con coordenadas x, y, z para realizar la edición del plano, generándose el fichero en formato DWG de AUTOCAD, mediante el cual se genera la geometría de la galería en 3D y secciones en zonas representativas.

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2. PLANO DE SITUACIÓN



Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

3. CÁLCULO

3.1 Cálculo Bases

Cálculo de triangulación			
Estación	Visado	Horizontal	
7001	7002	178.5156	
7001	8001	0.0021	
7002	7001	378.5086	
7002	8001	389.6028	
Punto calculado : 8001			
Soluciones			
Punto 1	Punto 2	X	Y
7001	7002	441678.235	4479580.777
Coordenadas promedio :		441678.235	4479580.777
Residuos			
Estación	Visado	ti	
7001	8001	0	
7002	8001	0	
Coordenadas finales :		441678.235	4479580.777

POLIGONAL

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst.	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
7019	7018	399.3492	103.4929	20.601	0.1	1.643	4.9812	20.5604	0.413
7018	7019	199.3476	106.0558	20.665	0.1	1.64	204.9812	20.562	-0.423
7018	7017	399.8177	101.0779	35.831	0.1	1.64	5.4513	35.8091	0.933
7017	7018	199.8145	104.2719	35.9065	0.1	1.564	205.4513	35.8089	-0.944
7017	7016	399.5416	100.1408	62.657	0.1	1.564	5.1783	62.6275	1.326
7016	7017	199.5393	102.7966	62.717	0.1	1.52	205.1783	62.6272	-1.334
7016	7015	399.5566	99.8843	57.5395	0.1	1.52	5.1957	57.5125	1.525
7015	7016	199.5571	103.2921	57.617	0.1	1.545	205.1957	57.5131	-1.533
7015	7014	399.5813	100.1933	57.999	0.1	1.545	5.2199	57.9716	1.269
7014	7015	199.5748	103.0569	58.0655	0.1	1.602	205.2199	57.9714	-1.285
7014	7013	399.786	100.622	54.079	0.1	1.602	5.4311	54.0511	0.974
7013	7014	199.7769	102.8905	54.1335	0.1	1.575	205.4311	54.0524	-0.982
7013	7012	399.4519	100.3119	51.018	0.1	1.575	5.1061	50.9935	1.225
7012	7013	199.4522	103.3784	51.091	0.1	1.58	205.1061	50.9952	-1.23
7012	7011	399.4597	99.9046	60.488	0.1	1.58	5.1136	60.4596	1.571

LISTADO DE CÁLCULO

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

7011	7012	199.4482	103.2372	60.565	0.1	1.6	205.1136	60.4584	-1.578
7011	7010	399.445	100.1828	61.997	0.1	1.6	5.1104	61.9677	1.322
7010	7011	199.4454	102.8771	62.06	0.1	1.58	205.1104	61.9676	-1.324
7010	7009	399.3501	100.0655	55.7945	0.1	1.58	5.0151	55.7683	1.423
7009	7010	199.3483	103.3473	55.8715	0.1	1.605	205.0151	55.7681	-1.431
7009	7008	399.5896	100.3317	55.8615	0.1	1.605	5.2564	55.8345	1.214
7008	7009	199.586	103.1389	55.929	0.1	1.635	205.2564	55.8348	-1.221
7008	7007	399.6746	99.7896	74.313	0.1	1.635	5.345	74.2777	1.781
7007	7008	199.6679	102.7942	74.386	0.1	1.578	205.345	74.2795	-1.785
7007	7006	399.5147	100.0228	59.936	0.1	1.578	5.1918	59.9078	1.457
7006	7007	199.5104	103.0255	60.0045	0.1	1.491	205.1918	59.9086	-1.459
7006	7005	399.6588	100.0425	55.666	0.1	1.491	5.3402	55.6398	1.354
7005	7006	199.6541	103.1816	55.736	0.1	1.53	205.3402	55.6402	-1.354
7005	7004	399.5021	100.0238	64.587	0.1	1.53	5.1881	64.5566	1.406
7004	7005	199.5027	102.794	64.648	0.1	1.527	205.1881	64.5554	-1.409
7004	7003	0.0048	100.5534	50.119	0.1	1.527	5.6903	50.0935	0.991
7003	7004	137.0494	103.1138	50.176	0.1	1.556	205.6903	50.0924	-0.997
7003	7002	334.9731	110.0283	8.616	0.1	1.556	3.614	8.5053	0.104
7002	7003	134.9756	111.6945	8.6555	0.1	1.565	203.614	8.5059	-0.116

Resumen :

Círculo e	coord	enadas UTM		
Longitud	de la	poligonal :	886.53	87 m
Número de	ejes	:	17	
Error de	cierre	angular :	-0.005	4 gon
Error de	cierre	en X :	0.215	m
Error de	cierre	en Y :	-0.008	m
Error de	cierre	en Z :	0	m
Error re	lativo	planimérico :	ene-13	

Número	X	Y	Z	Desor.
7002	441675.188	4479578.21	719.619	68.6384
7003	441674.703	4479569.72	719.509	68.6409
7004	441670.22	4479519.83	718.514	5.6855
7005	441664.949	4479455.49	717.107	5.6861
7006	441660.273	4479400.04	715.753	5.6814
7007	441655.379	4479340.33	714.295	5.6771
7008	441649.131	4479266.32	712.511	5.6704
7009	441644.513	4479210.67	711.294	5.6668
7010	441640.111	4479155.08	709.867	5.665
7011	441635.127	4479093.31	708.544	5.6654

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

7012	441630.261	4479033.05	706.969	5.6539
7013	441626.163	4478982.22	705.742	5.6542
7014	441621.544	4478928.36	704.764	5.6451
7015	441616.782	4478870.59	703.487	5.6385
7016	441612.079	4478813.27	701.958	5.639
7017	441606.976	4478750.85	700.628	5.6368
7018	441603.904	4478715.17	699.689	5.6335
7019	441602.292	4478694.67	699.271	5.632

POLIGONAL

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Dist. Geom.	Mira	Inst.	Azimuth	Dist. Red.	Desnivel
8007	8004	96.8493	139.2403	5.798	1.3	1.583	399.5069	4.7288	-3.069
8004	8007	102.2765	76.2398	5.076	0.4	1.618	199.5069	4.7243	3.069
8004	7019	0.0122	121.3978	4.6015	1.3	1.618	97.2426	4.342	-1.2
7019	8004	291.6106	105.0331	4.355	0.1	1.643	297.2426	4.3394	1.199
7019	7020	199.3757	103.0618	63.197	0.1	1.643	205.0076	63.0944	-1.495
7020	7019	0.0003	100.086	63.124	0.1	1.676	5.0076	63.0944	1.491
7020	7021	200.2756	103.1062	60.581	0.1	1.676	205.283	60.4806	-1.379
7021	7020	399.995	100.1848	60.509	0.1	1.645	5.283	60.4805	1.37
7021	7022	199.962	103.0586	59.78	0.1	1.645	205.25	59.6831	-1.326
7022	7021	0.0011	100.2377	59.71	0.1	1.637	5.25	59.6817	1.314
7022	7023	199.7914	102.9138	65.766	0.1	1.637	205.0403	65.6665	-1.472
7023	7022	399.7912	99.7829	65.6925	0.4	1.645	5.0403	65.6614	1.469
7023	7024	199.8755	102.8688	64.781	0.1	1.645	205.1246	64.6851	-1.373
7024	7023	399.8726	100.1742	64.715	0.1	1.648	5.1246	64.6846	1.371
7024	7025	200.0253	102.911	59.673	0.1	1.648	205.2773	59.5828	-1.179
7025	7024	0.0018	100.4358	59.6125	0.1	1.685	5.2773	59.5833	1.177
7025	7026	199.8055	102.2711	57.748	0.1	1.685	205.081	57.6844	-0.474
7026	7025	399.8041	101.2051	57.722	0.1	1.669	5.081	57.6848	0.477
7026	7027	200.0539	104.0049	59.989	0.1	1.669	205.3308	59.8424	-2.202
7027	7026	0.0599	99.3415	59.874	0.1	1.685	5.3308	59.8429	2.204
7027	7028	199.9282	103.9483	42.5745	0.1	1.685	205.1991	42.4729	-1.054
7028	7027	399.9318	100.8604	42.496	0.1	1.725	5.1991	42.4723	1.051
7028	7029	199.8243	103.7545	56.335	0.1	1.725	205.0916	56.2109	-1.695
7029	7028	0.0028	99.7369	56.237	0.1	1.58	5.0916	56.2103	1.713
7029	7030	200.1291	105.8339	42.441	0.1	1.58	205.2179	42.2433	-2.404
7030	7029	0.1316	98.3021	42.2795	0.1	1.385	5.2179	42.2448	2.413
7030	7031	200.0754	142.7957	15.068	0.1	1.385	205.1617	11.7842	-8.098
7031	7030	0.0697	63.6415	14.0005	0.7	1.228	5.1617	11.7731	8.096
7031	7032	199.7965	105.4524	18.438	0.1	1.228	204.8886	18.3619	-0.449
7032	7031	0.004	102.8956	18.389	0.1	1.38	4.8886	18.3615	0.444

LISTADO DE CÁLCULO

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

7032	7033	197.082	64.6232	13.567	0.7	1.38	201.9666	11.5203	7.837
7033	7032	204.3572	143.1376	14.8025	0.1	1.54	1.9666	11.527	-7.84
7033	7034	398.3771	103.3806	36.175	0.1	1.54	195.9864	36.1072	-0.48
7034	7033	198.4	101.7954	36.138	0.1	1.6	395.9864	36.1068	0.481
7034	7035	397.4566	102.7701	60.736	0.1	1.6	195.043	60.6503	-1.142
7035	7034	197.4648	100.3564	60.68	0.1	1.585	395.043	60.6508	1.146
7035	7036	14.3605	102.3052	55.8105	0.1	1.585	211.9388	55.748	-0.535
7036	7035	399.9886	100.7309	55.7745	0.4	1.577	11.9388	55.7449	0.537
7036	7037	201.6727	102.2547	54.933	0.1	1.577	213.6229	54.8731	-0.468
7037	7036	1.6749	101.2263	54.908	0.1	1.622	13.6229	54.8723	0.465
7037	7039	201.4282	101.9798	68.1835	0.1	1.622	213.3761	68.1189	-0.598
7039	7037	3.3753	100.784	68.154	0.1	1.535	13.3761	68.1172	0.596
7039	8005	259.9146	106.2485	4.0725	0.1	1.535	269.9153	4.051	1.036
8005	7039	208.3861	131.0363	4.5825	0.4	1.507	69.9153	4.0468	-1.04
8005	9001	111.0587	75.2626	3.6375	0.7	1.507	372.5879	3.3648	2.185
9001	8005	286.6219	140.9428	4.206	1.3	1.634	172.5879	3.3642	-2.188

Resumen :

Círculo e	coord	enadas UTM		
Longitud	de la	poligonal :	965.28	31 m
Número				
de	ejes	:	23	
Error de	cierre	angular :	0.137	0 gon
Error de	cierre	en X :	-0.136	m
Error de	cierre	en Y :	-0.007	m
Error de	cierre	en Z :	-0.059	m
		planimétrico		
Error re	lativo	:	ene-65	
		Coord	enadas fin	ales
		-----	-----	-----

Número	X	Y	Z	Desor.
-----	-----	-----	-----	-----
7019	441602.292	4478694.67	699.271	5.632
7020	441597.325	4478631.77	697.774	5.0073
7021	441592.304	4478571.5	696.396	5.288
7022	441587.379	4478512.02	695.072	5.2489
7023	441582.176	4478446.56	693.597	5.2492
7024	441576.966	4478382.08	692.22	5.252
7025	441572.024	4478322.71	691.038	5.2755
7026	441567.416	4478265.2	690.558	5.2769
7027	441562.403	4478205.57	688.351	5.2709
7028	441558.932	4478163.24	687.297	5.2673
7029	441554.433	4478107.21	685.59	5.0888

LISTADO DE CÁLCULO

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

7030	441550.969	4478065.11	683.179	5.0864
7031	441550.013	4478053.37	675.082	5.092
7032	441548.602	4478035.06	674.635	4.8846
7033	441548.244	4478023.54	682.474	197.6094
7034	441550.514	4477987.5	681.992	197.5864
7035	441555.223	4477927.04	680.844	197.5782
7036	441544.822	4477872.27	680.304	11.9502
7037	441533.162	4477818.65	679.835	11.948
7039	441518.945	4477752.03	679.233	10.0008
8004	441597.956	4478694.48	700.471	97.2304
8005	441515.339	4477750.18	680.27	261.5292
8007	441597.993	4478689.76	703.54	302.6576
9001	441513.934	4477753.24	682.457	285.966

Número	X	Y	Z	Desor.
7001	441676.306	4479579.74	721.3	68.6273
7002	441674.921	4479578.23	719.619	68.6344
7003	441674.439	4479569.73	719.509	68.637
7004	441669.971	4479519.84	718.514	5.6815
7005	441664.72	4479455.5	717.107	5.6821
7006	441660.061	4479400.05	715.753	5.6774
7007	441655.185	4479340.35	714.295	5.6732
7008	441648.96	4479266.33	712.511	5.6665
7009	441644.359	4479210.68	711.294	5.6629
7010	441639.974	4479155.09	709.867	5.661
7011	441635.008	4479093.32	708.544	5.6614
7012	441630.161	4479033.05	706.969	5.6499
7013	441626.079	4478982.22	705.742	5.6502
7014	441621.476	4478928.37	704.764	5.6411
7015	441616.732	4478870.59	703.487	5.6346
7016	441612.047	4478813.27	701.958	5.6351
7017	441606.962	4478750.85	700.628	5.6328
7019	441602.292	4478694.67	699.271	5.632

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Estación	Visado	Horizontal	Vertical	Poligonal				
				Dist. Geom.	Mira	Inst	Azimuth	Dist. Red.
7585	9001	131.5724	99.971	66.3055	1.3	1.574	26.5431	66.2747
9001	7585	340.4389	100.6108	66.301	1.3	1.634	226.5431	66.2671
9001	9002	164.0773	101.2886	14.488	1.3	1.634	50.1815	14.4783
9002	9001	373.9815	101.4451	14.4895	1.3	1.586	250.1815	14.479
9002	9003	130.3734	98.8558	213.519	1.3	1.586	6.5734	213.3852
9003	9002	184.2873	101.3031	213.5135	1.3	1.564	206.5734	213.3696
9003	9004	382.4462	98.5416	238.828	1.3	1.564	4.7323	238.6541
9004	9003	75.3994	101.6128	238.852	1.3	1.587	204.7323	238.6643
9004	9005	287.3678	98.7279	146.369	1.3	1.587	16.7008	146.2715
9005	9004	35.0381	101.5083	146.379	1.3	1.568	216.7008	146.2697
9005	9006	205.0001	98.8062	84.5695	1.3	1.568	386.6628	84.5151
9006	9005	271.6042	101.6353	84.5785	1.3	1.625	186.6628	84.5111
9006	9007	90.2058	98.6204	155.6	1.3	1.625	5.2644	155.4907
9007	9006	218.5519	101.6273	155.6175	1.3	1.585	205.2644	155.494
9007	8007	13.8707	98.6247	97.247	1.3	1.585	0.5832	97.1788
8007	9007	297.9249	101.7453	97.247	1.3	1.583	200.5832	97.165
8007	9008	106.7582	98.8764	107.29	1.3	1.583	9.4165	107.223
9008	8007	37.4398	101.4468	107.312	1.3	1.578	209.4165	107.2341
9008	9009	233.3019	98.7984	163.606	1.3	1.578	5.2787	163.5002
9009	9008	332.4217	101.4379	163.6115	1.3	1.622	205.2787	163.4932
9009	9010	132.3555	98.6542	129.6735	1.3	1.622	5.2125	129.5837
9010	9009	397.374	101.6769	129.692	1.3	1.618	205.2125	129.5862
9010	9011	196.637	98.7233	119.744	1.3	1.618	4.4755	119.6637
9011	9010	313.6329	101.6104	119.7545	1.3	1.617	204.4755	119.66
9011	8003	114.6572	98.6773	235.738	1.3	1.617	5.4999	235.5762
8003	9011	262.693	101.4916	235.75	1.3	1.6	205.4999	235.5746
8003	7043	47.9564	98.5775	77.8325	1.3	1.6	390.7633	77.7764
7043	8003	349.0162	101.9144	77.8455	1.3	1.604	190.7633	77.7737

Resumen

Cálculo en coordenadas UTM	
Longitud de la poligonal	1849.5567 m
Número de ejes	14
Error de cierre angular	-0.0922 gon
Error de cierre en X	-0.031 m
Error de cierre en Y	0.014 m
Error de cierre en Z	0.077 m
Error relativo en planimetría	1 / 54116

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Número	Coordenadas finales				Nombre
	X	Y	Z	Desor	
7043	441655.409	4479518.93	722.16	241.75	
7585	441487.098	4477692.65	682.15	294.97	
8003	441666.655	4479441.97	720.13	342.81	
8007	441597.993	4478689.76	703.54	302.66	
9001	441513.934	4477753.24	682.46	286.1	
9002	441524.201	4477763.45	682.5	276.2	
9003	441546.19	4477975.69	686.63	22.286	
9004	441563.911	4478213.69	692.39	129.33	
9005	441601.842	4478354.96	695.6	181.66	
9006	441584.264	4478437.63	697.45	315.06	
9007	441597.105	4478592.59	701.15	386.71	
9008	441613.795	4478795.82	705.71	171.98	
9009	441627.333	4478958.75	709.09	272.86	
9010	441637.929	4479087.9	712.17	207.84	
9011	441646.333	4479207.27	714.89	290.84	

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

4. RELACIÓN DE COORDENADAS

4.1 Coordenadas de las Bases de partida.



RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE: 7043	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.:	559		
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
441655.409	4479518.927	722.164	441546.059	4479311.409	773.197

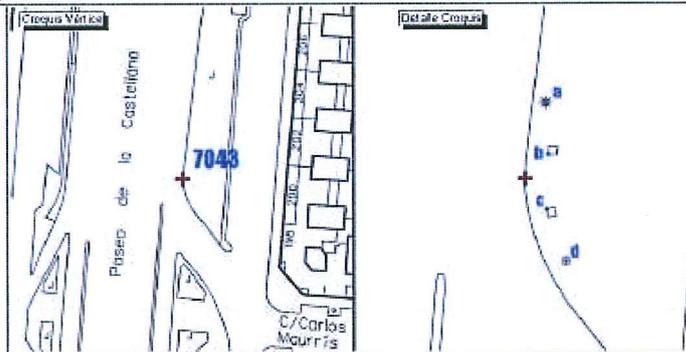
SITUACIÓN:

En el bordillo que separa la zona de Jardín Este y los carriles de circulación hacia Plaza de Castilla, en el boulevard del Paseo de la Castellana, a la altura de los nº 200 y 173.

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

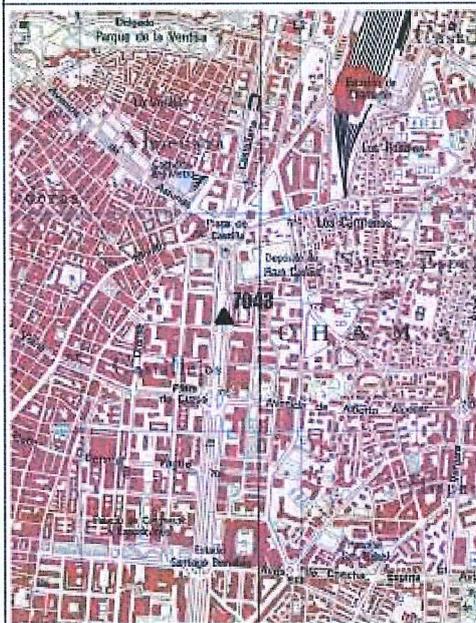
VÉRTICES VISIBLES

- 7039
- 0279



REFERENCIAS

- a: Parcela 3.24
- b: Esquina arqueta 1.14
- c: Esquina base hormigon 2.77
- d: Señal tráfico 10.97





RED TOPOGRAFICA DE MADRID

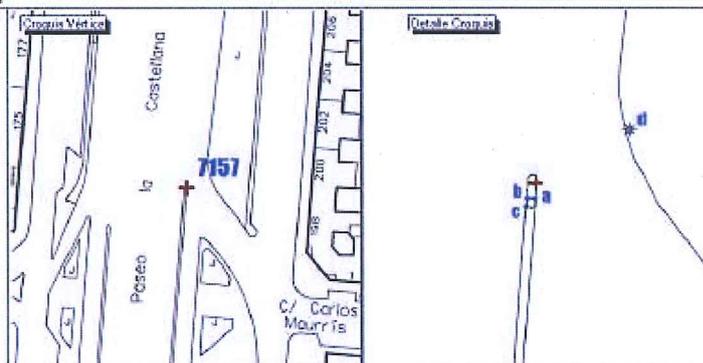
VÉRTICE: 7157	RED G.P.S.:	Nº HOJA M.T.N.: 559			
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
441648.511	4479509.934	721.689	441539.161	4479302.416	772.722

SITUACIÓN:
 3En el bordillo de la mediana que separa el carrilBUS y el tronco central del Paseo de la Castellana, más al Este, al final de la mediana y antes del tunel bajo Plaza de Castilla.

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

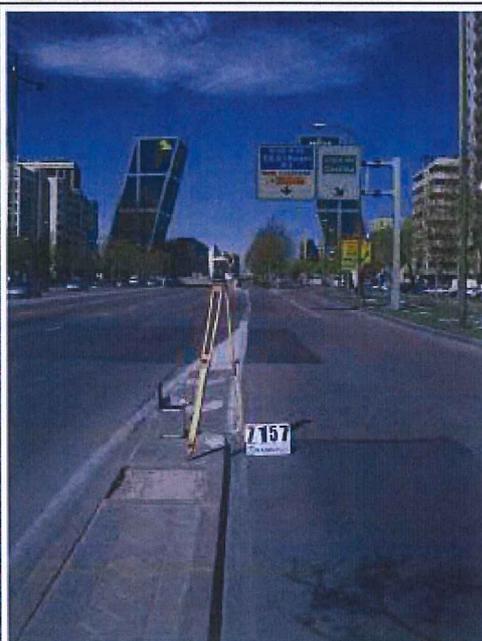
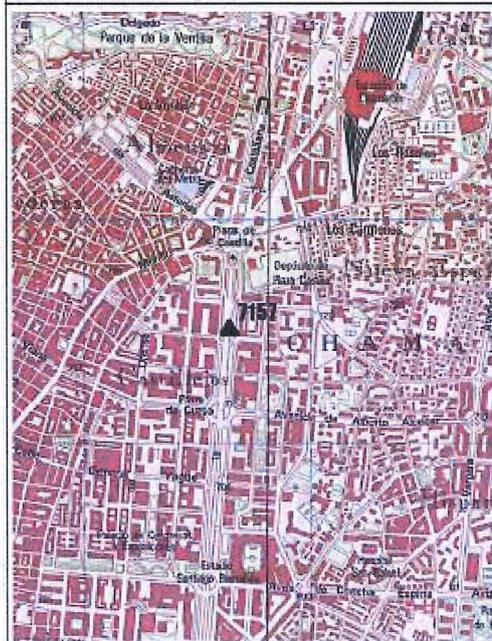
VÉRTICES VISIBLES

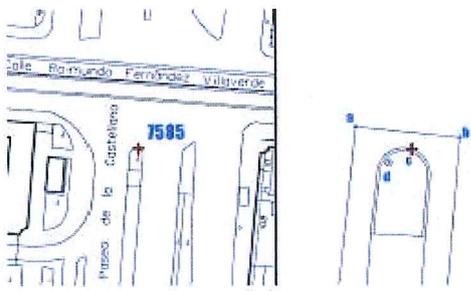
- 0379
- 3350



REFERENCIAS

- a: Esquina alcorque 0.75
- b: Esquina alcorque 1.08
- c: Esquina alcorque 1.83
- d: Farola 13.87



 madrid ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO, VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS		<h2>RED TOPOGRÁFICA DE MADRID</h2>			
VERTICE: 7585		RED G.P.S.		Nº HOJA M.T.N.: 559	
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
441487.098	4477692.645	682.153	441377.683	4477485.16	684.344
SITUACION: En el puntal Norte de la mediana del Paseo de La castellana, a la altura del nº 110 y en la esquina Noreste de los Nuevos Ministerios, a 30 m del puente elevado de la C/ Raimundo Fernández Villaverde y C/ Joaquín Costa.					
SEÑAL: Clavo Reglamentario.					
VERTICES VISIBLES					
NOMBRE					
9393					
7586					
REFERENCIAS					
a: Esquina líneas: 4.84		c: Bordillo jardín 0.36			
b: Esquina líneas: 3.79		d: Señal tráfico 1.98			
					



ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO,
VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE: 7587		RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N. : 559		
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
441553.956	4478368.054	696.081	441444.592	4478160.532	747.120

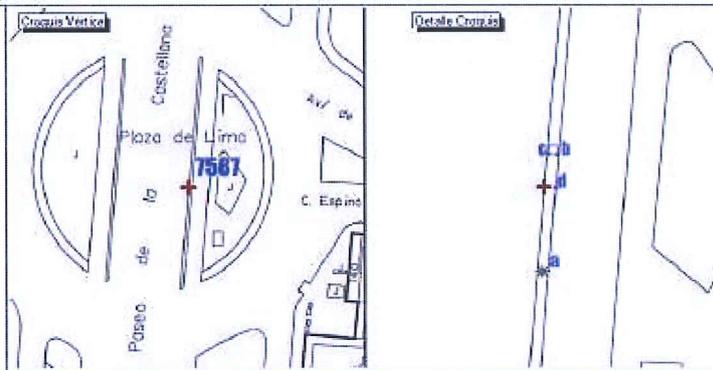
SITUACIÓN:
En bordillo del Paseo de la Castellana, frente a la calle Concha Espina.

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

VÉRTICES VISIBLES

7586

7588



REFERENCIAS

a: Farola 4.63
b: Esquina arqueta 2.30

c: Esquina arqueta 2.45
d: Normal a bordillo 0.90



Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"



RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE: 7588			RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N. : 559		
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89			
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.	
441575.465	4478631.405	702.090	441466.104	4478423.884	753.116	

SITUACIÓN:

En la acera Este del carril central del Paseo de La castellana, a la altura del nº 144 de esta, en la esquina Noroeste del Estadio de Fútbol Santiago Bernabeu.

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

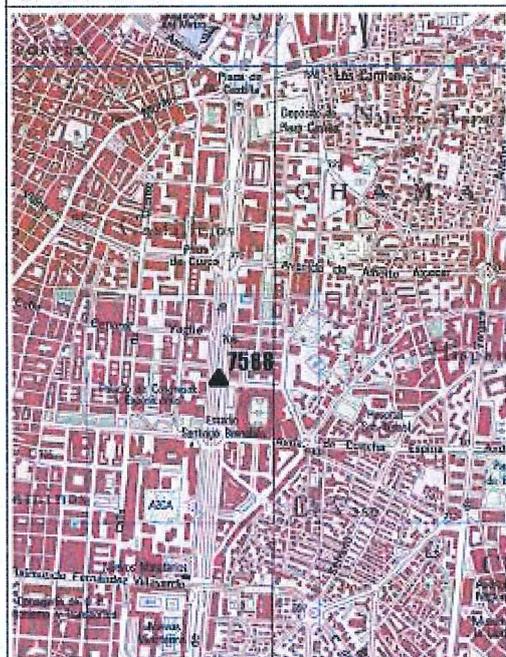
VÉRTICES VISIBLES

- 7587
- 7589
- 9308



REFERENCIAS

- a: Farola 2.32
- b: Semáforo 1.54
- c: Bordillo 2.37
- d: Esquina bordillo 5.49



Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"



RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE: M146	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.: 559			
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
441559.494	4478289.304	694.498	441450.129	4478081.782	745.540

SITUACIÓN:

En la boca de metro de Santiago Bernabeu, acceso a Paseo de La Castellana (numeros pares).

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

VÉRTICES VISIBLES

7587

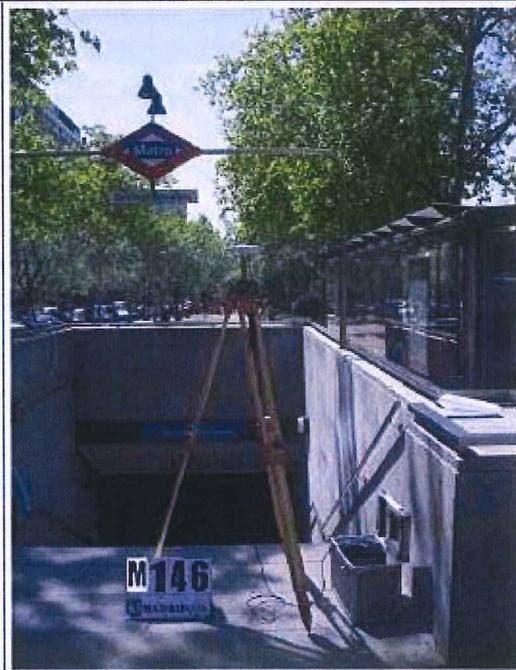
7588



REFERENCIAS

- a: Esquina muro 1.08
- b: Esquina muro 0.86

- c: Normal a bordillo 0.81
- d: Normal a bordillo 0.72



4.2 Coordenadas de las bases y puntos obtenidas.

nº pto	X	Y	AL orto
7001	441676.573	4479579.73	721.3
7002	441675.188	4479578.21	719.619
7003	441674.703	4479569.72	719.509
7004	441670.22	4479519.83	718.514
7005	441664.949	4479455.49	717.107
7006	441660.273	4479400.04	715.753
7007	441655.379	4479340.33	714.295
7008	441649.131	4479266.32	712.511
7009	441644.513	4479210.67	711.294
7010	441640.111	4479155.08	709.867
7011	441635.127	4479093.31	708.544
7012	441630.261	4479033.05	706.969
7013	441626.163	4478982.22	705.742
7014	441621.544	4478928.36	704.764
7015	441616.782	4478870.59	703.487
7016	441612.079	4478813.27	701.958
7017	441606.976	4478750.85	700.628
7018	441603.904	4478715.17	699.689
7019	441602.292	4478694.67	699.271
7020	441597.325	4478631.77	697.774
7021	441592.304	4478571.5	696.396
7022	441587.379	4478512.02	695.072
7023	441582.176	4478446.56	693.597
7024	441576.966	4478382.08	692.22
7025	441572.024	4478322.71	691.038
7026	441567.416	4478265.2	690.558
7027	441562.403	4478205.57	688.351
7028	441558.932	4478163.24	687.297
7029	441554.433	4478107.21	685.59
7030	441550.969	4478065.11	683.179
7031	441550.013	4478053.37	675.082
7032	441548.602	4478035.06	674.635
7033	441548.244	4478023.54	682.474
7034	441550.514	4477987.5	681.992
7035	441555.223	4477927.04	680.844
7036	441544.822	4477872.27	680.304
7037	441533.162	4477818.65	679.835
7038	441520.303	4477758.25	679.323
7039	441518.945	4477752.03	679.233
8001	441678.502	4479580.76	721.352
8004	441597.956	4478694.48	700.471

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

8005	441515.339	4477750.18	680.27
8007	441597.993	4478689.76	703.54
9001	441513.934	4477753.24	682.457

nº pto	X	Y	AL orto
6001	441595.900	4478632.785	702.115
7035	441662.643	4479141.890	713.426
7039	441634.964	4479328.939	717.806
7043	441655.409	4479518.927	722.164
7157	441648.500	4479509.946	721.761
7585	441487.098	4477692.645	682.153
7586	441527.207	4478041.215	688.728
7587	441553.893	4478368.051	696.084
7588	441575.388	4478631.413	702.137
8001	441678.502	4479580.763	721.393
8002	441674.932	4479581.884	723.607
8003	441666.655	4479441.969	720.125
8004	441597.957	4478694.485	700.471
8005	441515.332	4477750.179	680.269
8006	441576.986	4478877.924	698.276
8007	441597.993	4478689.756	703.540
9001	441513.934	4477753.239	682.457
9002	441524.201	4477763.448	682.499
9003	441546.190	4477975.691	686.625
9004	441563.911	4478213.692	692.389
9005	441601.842	4478354.960	695.600
9006	441584.264	4478437.626	697.452
9007	441597.105	4478592.588	701.153
9008	441613.795	4478795.815	705.711
9009	441627.333	4478958.751	709.087
9010	441637.929	4479087.903	712.172
9011	441646.333	4479207.270	714.892
9350	441611.792	4479073.721	711.986
14600	441559.494	4478289.304	694.498
50279	441681.682	4479736.949	726.909

Coordenadas en ED50, Altitud Ortométrica referida a Alicante

Los puntos de la radiación se entregan en un Anexo debido a su gran extension

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"



Consultop s.l. topografía y cartografía digital. c/ Sancho Dávila, 22 local 28028 MADRID

Telf.: 91 713 12 20 Fax: 91 713 12 21

[http: www.consultop.com](http://www.consultop.com)

e-mail: consultop@consultop.com

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

Nº pto	Coor X	Coor Y	Alt. Ort	código
1	441522.031	4477771.701	682.634	ARB
2	441522.146	4477772.561	682.611	ARB
3	441521.148	4477771.802	682.639	ARB
4	441520.415	4477762.434	682.932	ARB
5	441520.883	4477766.557	683.086	ARB
6	441522.785	4477776.748	682.665	ARB
7	441523.462	4477781.421	682.696	ARB
8	441524.187	4477786.511	682.748	ARB
9	441524.358	4477791.843	683.234	ARB
10	441525.079	4477797.001	683.349	ARB
11	441523.789	4477798.802	683.426	ARB
12	441523.938	4477796.135	683.440	ARB
13	441521.797	4477793.742	683.459	ARB
14	441521.989	4477798.772	683.523	ARB
15	441522.771	4477797.157	683.495	ARB
16	441525.924	4477801.958	683.136	ARB
17	441526.345	4477807.040	683.196	ARB
18	441526.896	4477811.907	683.187	ARB
19	441523.361	4477811.910	683.475	ARB
20	441525.948	4477815.864	683.358	ARB
21	441527.899	4477819.091	683.230	ARB
22	441528.374	4477824.479	683.293	ARB
23	441528.819	4477830.217	683.308	ARB
24	441529.259	4477834.892	683.469	ARB
25	441529.790	4477840.078	683.523	ARB
26	441530.431	4477845.504	683.595	ARB
27	441529.063	4477849.596	684.125	ARB
28	441531.040	4477851.171	683.878	ARB
29	441527.092	4477851.736	684.415	ARB
30	441531.535	4477857.781	683.915	ARB
31	441531.938	4477863.238	684.153	ARB
32	441532.380	4477868.938	684.220	ARB
33	441532.801	4477873.662	684.256	ARB
34	441533.195	4477878.625	684.405	ARB
35	441539.506	4477874.456	683.691	ARB
36	441542.874	4477870.987	683.699	ARB
37	441542.351	4477865.970	683.512	ARB
38	441541.514	4477856.063	683.341	ARB
39	441540.588	4477850.999	683.241	ARB
40	441539.693	4477845.829	683.211	ARB
41	441538.847	4477840.835	683.149	ARB
42	441537.955	4477835.906	683.085	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

43	441537.129	4477830.967	683.028	ARB
44	441536.296	4477826.057	682.980	ARB
45	441535.517	4477821.198	682.912	ARB
46	441534.562	4477816.256	682.906	ARB
47	441533.676	4477811.447	682.867	ARB
48	441532.818	4477806.465	682.813	ARB
49	441531.978	4477801.587	682.780	ARB
50	441531.409	4477797.002	682.724	ARB
51	441530.428	4477791.599	682.706	ARB
52	441529.537	4477786.904	682.640	ARB
53	441528.812	4477782.489	682.596	ARB
54	441527.980	4477777.519	682.550	ARB
55	441527.161	4477772.648	682.577	ARB
56	441522.819	4477740.226	682.203	REG
57	441522.942	4477740.897	682.208	REG
58	441522.275	4477740.988	682.240	REG
59	441522.386	4477742.153	682.269	REG
60	441522.497	4477742.682	682.266	REG
61	441521.973	4477742.755	682.276	REG
62	441522.854	4477743.266	682.260	REG
63	441520.408	4477744.114	682.298	REG
64	441520.507	4477744.694	682.314	REG
65	441519.925	4477744.795	682.339	REG
66	441521.475	4477743.634	682.291	REG
67	441521.730	4477744.037	682.292	REG
68	441521.280	4477744.258	682.314	REG
69	441521.755	4477744.176	682.311	REG
70	441522.298	4477745.127	682.316	REG
71	441521.331	4477745.704	682.331	REG
72	441521.992	4477746.039	682.310	REG
73	441522.185	4477746.444	682.306	REG
74	441521.745	4477746.692	682.322	REG
75	441518.024	4477747.008	682.433	REG
76	441518.288	4477747.531	682.438	REG
77	441519.622	4477748.780	682.431	REG
78	441518.699	4477750.598	682.463	REG
79	441517.336	4477752.840	682.461	REG
80	441515.734	4477752.781	682.428	REG
81	441514.683	4477753.010	682.441	REG
82	441515.117	4477749.825	682.432	REG
83	441514.053	4477750.046	682.431	REG
84	441514.913	4477748.825	682.437	REG
85	441515.025	4477749.373	682.445	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

86	441514.470	4477749.485	682.431	REG
87	441517.374	4477748.686	682.468	REG
88	441516.949	4477749.699	682.473	REG
89	441515.842	4477749.372	682.471	REG
90	441518.445	4477745.405	682.408	REG
91	441516.246	4477746.752	682.425	REG
92	441524.800	4477754.920	682.406	REG
93	441517.274	4477745.346	682.390	REG
94	441517.682	4477745.677	682.391	REG
95	441517.345	4477746.120	682.397	REG
96	441523.577	4477750.030	682.331	REG
97	441523.714	4477750.652	682.345	REG
98	441523.105	4477750.729	682.368	REG
99	441524.583	4477753.000	682.339	REG
100	441524.692	4477753.662	682.349	REG
101	441523.958	4477753.816	682.381	REG
102	441523.625	4477754.374	682.423	REG
103	441523.698	4477754.903	682.414	REG
104	441523.145	4477755.023	682.429	REG
105	441519.249	4477754.832	682.470	REG
106	441519.379	4477755.423	682.467	REG
107	441521.311	4477758.451	682.452	REG
108	441521.518	4477758.843	682.457	REG
109	441523.535	4477755.800	682.423	REG
110	441523.816	4477757.547	682.435	REG
111	441518.377	4477758.356	682.524	REG
112	441518.193	4477758.980	682.517	REG
113	441515.223	4477759.443	682.533	REG
114	441517.909	4477757.589	682.506	REG
115	441520.653	4477760.157	682.742	REG
116	441525.398	4477758.178	682.403	REG
117	441525.888	4477761.161	682.423	REG
118	441525.478	4477759.437	682.374	REG
119	441525.216	4477761.012	682.443	REG
120	441525.276	4477761.523	682.449	REG
121	441524.714	4477761.643	682.464	REG
122	441526.540	4477764.933	682.451	REG
123	441528.371	4477783.721	682.593	REG
124	441529.796	4477784.884	682.599	REG
125	441529.193	4477784.502	682.603	REG
126	441529.259	4477785.078	682.614	REG
127	441528.707	4477785.130	682.629	REG
128	441520.894	4477789.224	682.923	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

129	441521.357	4477789.157	682.917	REG
130	441521.433	4477789.613	682.923	REG
131	441522.469	4477788.955	682.884	REG
132	441523.605	4477788.816	682.876	REG
133	441523.701	4477789.939	682.889	REG
134	441523.971	4477790.036	682.876	REG
135	441524.401	4477790.008	682.846	REG
136	441524.428	4477790.445	682.834	REG
137	441529.885	4477796.589	682.768	REG
138	441531.384	4477796.451	682.713	REG
139	441530.057	4477798.250	682.780	REG
140	441531.841	4477798.085	682.747	REG
141	441531.670	4477798.473	682.749	REG
142	441531.771	4477799.040	682.734	REG
143	441528.004	4477803.685	682.907	REG
144	441534.696	4477814.171	682.880	REG
145	441534.176	4477813.872	682.873	REG
146	441533.651	4477813.967	682.888	REG
147	441533.726	4477814.545	682.898	REG
148	441535.193	4477818.484	682.938	REG
149	441530.915	4477823.338	683.037	REG
150	441530.508	4477823.401	683.046	REG
151	441530.561	4477823.790	683.046	REG
152	441534.019	4477833.058	683.082	REG
153	441534.555	4477832.812	683.063	REG
154	441534.243	4477833.601	683.086	REG
155	441539.578	4477844.508	683.182	REG
156	441538.634	4477844.452	683.194	REG
157	441539.184	4477844.412	683.186	REG
158	441538.676	4477844.999	683.198	REG
159	441536.746	4477847.012	683.268	REG
160	441538.218	4477846.789	683.265	REG
161	441537.044	4477848.756	683.304	REG
162	441536.617	4477855.872	683.532	REG
163	441539.969	4477870.737	683.807	REG
164	441540.314	4477872.869	683.858	REG
165	441541.768	4477872.617	683.853	REG
166	441536.588	4477878.103	684.052	COTA
167	441535.850	4477866.656	683.824	COTA
168	441534.730	4477852.548	683.520	COTA
169	441533.660	4477837.197	683.170	COTA
170	441532.105	4477824.119	683.041	COTA
171	441530.324	4477810.660	682.940	COTA

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

172	441528.621	4477795.561	682.767	COTA
173	441526.771	4477782.188	682.639	COTA
174	441520.928	4477759.541	682.514	ECJ
175	441522.797	4477770.721	682.611	ECJ
176	441525.967	4477790.898	682.810	ECJ
177	441536.900	4477851.780	683.437	ECJ
178	441526.994	4477846.582	683.773	BAN
179	441525.002	4477846.697	683.914	BAN
180	441525.673	4477857.922	684.278	BAN
181	441527.740	4477857.687	684.176	BAN
182	441531.592	4477872.819	684.499	BAN
183	441531.660	4477874.842	684.564	BAN
184	441532.669	4477885.951	684.767	BAN
185	441532.741	4477888.004	684.884	BAN
186	441534.108	4477903.188	685.123	BAN
187	441534.249	4477905.204	685.166	BAN
188	441535.048	4477915.471	685.476	BAN
189	441535.209	4477917.548	685.559	BAN
190	441535.967	4477925.034	685.734	BAN
191	441536.134	4477927.023	685.779	BAN
192	441536.795	4477937.424	685.968	BAN
193	441536.991	4477939.411	686.000	BAN
194	441538.547	4477944.682	686.103	BAN
195	441538.713	4477946.656	686.181	BAN
196	441538.906	4477949.905	686.275	BAN
197	441539.117	4477951.938	686.302	BAN
198	441539.823	4477959.653	686.480	BAN
199	441539.954	4477961.720	686.565	BAN
200	441540.591	4477970.358	686.733	BAN
201	441540.801	4477972.431	686.797	BAN
202	441541.093	4477974.879	686.870	BAN
203	441541.178	4477976.866	686.886	BAN
204	441541.742	4477982.541	686.941	ARB
205	441541.383	4477978.387	686.923	ARB
206	441540.887	4477973.934	686.738	ARB
207	441540.438	4477968.349	686.710	ARB
208	441540.093	4477962.899	686.527	ARB
209	441539.821	4477958.231	686.442	ARB
210	441539.446	4477953.573	686.348	ARB
211	441539.058	4477948.469	686.251	ARB
212	441538.466	4477943.223	685.959	ARB
213	441538.126	4477938.458	685.919	ARB
214	441537.560	4477933.261	685.789	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

215	441537.161	4477928.631	685.696	ARB
216	441537.095	4477924.038	685.526	ARB
217	441536.415	4477918.486	685.439	ARB
218	441536.088	4477913.681	685.309	ARB
219	441535.701	4477908.720	685.134	ARB
220	441535.309	4477904.064	685.027	ARB
221	441534.870	4477898.990	684.884	ARB
222	441534.531	4477893.808	684.758	ARB
223	441534.091	4477889.405	684.662	ARB
224	441533.697	4477884.424	684.510	ARB
225	441533.311	4477878.864	684.372	ARB
226	441540.867	4477884.375	684.094	ARB
227	441541.238	4477894.743	684.286	ARB
228	441544.212	4477891.134	684.878	ARB
229	441545.086	4477901.292	685.314	ARB
230	441545.086	4477901.348	684.497	ARB
231	441542.379	4477904.333	684.400	ARB
232	441539.491	4477881.575	683.966	ECJ
233	441539.898	4477886.602	684.078	ECJ
234	441540.554	4477894.668	684.304	ECJ
235	441540.697	4477896.555	684.363	ECJ
236	441536.316	4477877.135	684.042	COTA
237	441539.446	4477886.814	684.200	COTA
238	441536.282	4477900.059	684.662	COTA
239	441537.296	4477911.657	684.986	COTA
240	441541.427	4477911.741	684.890	COTA
241	441542.596	4477927.153	685.303	COTA
242	441538.707	4477928.612	685.419	COTA
243	441540.151	4477946.551	685.906	COTA
244	441544.280	4477946.341	685.833	COTA
245	441545.057	4477957.885	686.155	COTA
246	441540.939	4477958.753	686.254	COTA
247	441542.036	4477971.195	686.578	COTA
248	441546.237	4477970.360	686.475	COTA
249	441546.589	4477977.135	686.638	REG
250	441550.080	4477949.443	685.732	REG
251	441550.120	4477950.230	685.759	REG
252	441549.321	4477950.290	685.815	REG
253	441550.428	4477950.106	685.625	REG
254	441550.384	4477949.452	685.610	REG
255	441544.602	4477952.687	686.003	REG
256	441542.602	4477928.609	685.316	REG
257	441540.521	4477905.776	684.748	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

258	441540.715	4477904.460	684.685	REG
259	441544.437	4477881.309	683.917	REG
260	441544.396	4477880.568	683.869	REG
261	441528.246	4477894.624	685.368	REG
262	441528.351	4477895.374	685.372	REG
263	441527.632	4477895.468	685.387	REG
264	441535.423	4477929.400	685.886	REG
265	441536.134	4477936.386	686.033	REG
266	441534.036	4477936.584	686.053	REG
267	441529.971	4477930.321	686.063	REG
268	441542.643	4477983.279	687.098	ECJ
269	441543.416	4477992.546	687.316	ECJ
270	441542.404	4477987.655	687.306	ARB
271	441542.850	4477993.226	687.363	ARB
272	441543.069	4477998.240	687.554	ARB
273	441543.445	4478003.262	687.614	ARB
274	441536.938	4477990.888	687.760	ARB
275	441537.389	4477988.537	687.727	ARB
276	441540.185	4477988.986	687.543	ARB
277	441539.408	4477990.441	687.628	ARB
278	441537.712	4478004.782	688.049	ARB
279	441543.805	4478009.397	687.735	ARB
280	441544.131	4478014.389	687.831	ARB
281	441544.493	4478019.228	687.941	ARB
282	441545.099	4478023.288	688.202	ARB
283	441545.332	4478029.624	688.189	ARB
284	441546.036	4478035.779	688.420	ARB
285	441549.995	4478082.068	689.485	ARB
286	441550.747	4478092.284	689.949	ARB
287	441550.943	4478096.776	689.942	ARB
288	441551.511	4478101.964	690.017	ARB
289	441551.713	4478107.135	690.035	ARB
290	441552.308	4478112.406	690.221	ARB
291	441552.808	4478117.521	690.338	ARB
292	441553.197	4478122.025	690.483	ARB
293	441554.386	4478121.877	690.348	RLL
294	441557.370	4478120.968	690.270	RLL
295	441556.354	4478108.943	689.978	RLL
296	441553.372	4478109.195	690.071	RLL
297	441552.171	4478097.571	689.772	RLL
298	441555.576	4478097.337	689.676	RLL
299	441554.549	4478085.975	689.449	RLL
300	441551.794	4478085.727	689.519	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

301	441549.808	4478073.889	689.262	RLL
302	441553.392	4478071.428	689.101	RLL
303	441552.246	4478058.623	688.769	RLL
304	441548.508	4478058.884	688.853	RLL
305	441547.561	4478047.285	688.654	RLL
306	441551.146	4478044.028	688.512	RLL
307	441550.476	4478033.347	688.277	RLL
308	441547.420	4478033.778	688.291	RLL
309	441546.549	4478019.810	687.923	RLL
310	441550.014	4478019.224	687.821	RLL
311	441548.914	4478005.842	687.396	RLL
312	441545.025	4478006.089	687.492	RLL
313	441543.912	4477992.004	687.051	RLL
314	441547.796	4477990.838	686.980	RLL
315	441548.322	4477984.470	686.815	REG
316	441548.590	4477985.072	686.818	REG
317	441547.940	4477993.317	687.054	REG
318	441547.969	4477993.935	687.074	REG
319	441549.276	4477991.619	686.837	REG
320	441551.625	4477986.266	686.579	REG
321	441551.478	4477987.802	686.619	REG
322	441551.218	4477990.191	686.707	REG
323	441548.568	4478001.625	687.255	REG
324	441550.254	4478013.774	687.579	REG
325	441550.396	4478015.488	687.586	REG
326	441550.996	4478022.575	687.746	REG
327	441550.365	4478021.873	687.883	REG
328	441555.615	4478020.575	687.530	REG
329	441555.709	4478021.313	687.540	REG
330	441554.814	4478022.854	687.725	REG
331	441554.776	4478022.231	687.720	REG
332	441553.817	4478021.474	687.739	REG
333	441553.568	4478020.854	687.733	REG
334	441556.534	4478024.351	687.582	REG
335	441556.429	4478023.680	687.576	REG
336	441556.147	4478023.737	687.576	REG
337	441543.399	4478017.285	688.017	REG
338	441542.923	4478011.204	688.008	REG
339	441540.761	4478011.400	688.014	REG
340	441544.058	4478024.832	688.227	REG
341	441544.034	4478024.197	688.157	REG
342	441544.602	4478024.209	688.165	REG
343	441547.844	4478031.688	688.237	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

344	441547.867	4478032.269	688.237	REG
345	441547.277	4478032.325	688.259	REG
346	441547.060	4478031.721	688.253	REG
347	441546.690	4478031.732	688.253	REG
348	441547.120	4478032.427	688.261	REG
349	441550.683	4478029.907	688.167	REG
350	441551.415	4478036.097	688.332	REG
351	441551.755	4478044.821	688.530	REG
352	441544.483	4478034.687	688.549	REG
353	441544.372	4478032.743	688.479	REG
354	441548.897	4478053.519	688.742	REG
355	441549.484	4478053.484	688.741	REG
356	441549.525	4478054.071	688.745	REG
357	441551.368	4478055.314	688.737	REG
358	441552.014	4478055.259	688.721	REG
359	441552.121	4478055.894	688.731	REG
360	441550.477	4478081.608	689.519	REG
361	441549.482	4478081.654	689.537	REG
362	441550.557	4478082.591	689.536	REG
363	441558.548	4478095.861	689.529	REG
364	441560.638	4478095.786	689.487	REG
365	441558.704	4478098.009	689.504	REG
366	441557.033	4478103.295	689.765	REG
367	441548.146	4478121.596	690.676	REG
368	441544.157	4478121.933	690.708	REG
369	441548.577	4478127.068	690.661	REG
370	441545.592	4478120.574	690.678	REG
371	441544.927	4478120.615	690.672	REG
372	441545.626	4478121.185	690.685	REG
373	441550.174	4478100.558	690.065	BAN
374	441549.958	4478098.571	689.999	BAN
375	441550.913	4478083.879	689.511	ECJ
376	441536.266	4478037.950	688.634	ECJ
377	441553.531	4478126.954	690.564	ARB
378	441553.930	4478131.667	690.620	ARB
379	441554.290	4478137.177	690.799	ARB
380	441554.548	4478142.406	690.917	ARB
381	441555.257	4478147.375	690.974	ARB
382	441555.560	4478153.109	691.168	ARB
383	441556.016	4478158.002	691.257	ARB
384	441556.414	4478162.955	691.366	ARB
385	441556.755	4478168.115	691.628	ARB
386	441557.438	4478178.233	691.743	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

387	441558.071	4478182.827	691.870	ARB
388	441558.286	4478187.724	691.988	ARB
389	441558.936	4478192.425	692.085	ARB
390	441559.332	4478198.410	692.224	ARB
391	441559.621	4478205.076	692.336	ARB
392	441560.629	4478212.921	692.521	ARB
393	441561.046	4478217.862	692.758	ARB
394	441561.262	4478223.080	692.762	ARB
395	441561.520	4478227.968	692.912	ARB
396	441562.113	4478232.916	693.021	ARB
397	441562.367	4478237.778	693.116	ARB
398	441562.715	4478242.596	693.271	ARB
399	441563.132	4478247.413	693.287	ARB
400	441563.757	4478253.161	693.458	ARB
401	441564.104	4478257.632	693.627	ARB
402	441564.645	4478262.956	693.643	ARB
403	441564.786	4478267.738	693.679	ARB
404	441565.398	4478272.761	693.939	ARB
405	441566.001	4478277.637	693.933	ARB
406	441566.306	4478282.854	694.429	ARB
407	441568.505	4478302.130	694.523	ARB
408	441568.581	4478303.255	694.575	ARB
409	441567.427	4478302.261	694.535	ARB
410	441569.481	4478304.726	694.522	RLL
411	441573.362	4478304.374	694.383	RLL
412	441572.399	4478293.820	694.157	RLL
413	441568.573	4478293.773	694.281	RLL
414	441567.528	4478281.214	693.997	RLL
415	441571.258	4478280.315	693.848	RLL
416	441569.553	4478266.524	693.571	RLL
417	441566.399	4478266.776	693.665	RLL
418	441565.461	4478254.498	693.384	RLL
419	441568.805	4478252.836	693.224	RLL
420	441567.982	4478240.037	692.918	RLL
421	441564.244	4478240.142	693.045	RLL
422	441563.238	4478226.542	692.746	RLL
423	441566.791	4478226.088	692.588	RLL
424	441561.441	4478205.069	692.229	RLL
425	441565.166	4478204.816	692.115	RLL
426	441564.140	4478191.403	691.782	RLL
427	441560.333	4478191.737	691.906	RLL
428	441558.951	4478175.696	691.543	RLL
429	441562.723	4478175.385	691.447	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

430	441561.306	4478159.537	691.103	RLL
431	441557.172	4478159.589	691.176	RLL
432	441556.292	4478144.000	690.839	RLL
433	441559.897	4478143.686	690.749	RLL
434	441554.983	4478128.139	690.495	RLL
435	441558.764	4478127.512	690.370	RLL
436	441558.914	4478127.785	690.361	REG
437	441565.666	4478143.438	690.654	REG
438	441565.727	4478142.763	690.644	REG
439	441565.098	4478142.625	690.667	REG
440	441565.981	4478143.430	690.476	REG
441	441566.054	4478142.782	690.482	REG
442	441560.995	4478152.151	690.941	REG
443	441561.128	4478158.209	691.067	REG
444	441559.789	4478159.109	691.108	REG
445	441557.596	4478159.250	691.145	REG
446	441558.006	4478165.148	691.309	REG
447	441557.702	4478157.624	691.140	REG
448	441557.118	4478157.636	691.139	REG
449	441557.777	4478158.202	691.155	REG
450	441562.965	4478176.778	691.428	REG
451	441564.731	4478182.234	691.481	REG
452	441564.643	4478181.202	691.465	REG
453	441565.585	4478181.113	691.459	REG
454	441563.575	4478187.927	691.754	REG
455	441563.651	4478188.568	691.758	REG
456	441564.234	4478195.171	691.876	REG
457	441564.283	4478195.842	691.884	REG
458	441565.601	4478194.222	691.711	REG
459	441565.483	4478192.747	691.720	REG
460	441564.894	4478201.233	692.004	REG
461	441566.863	4478216.677	692.237	REG
462	441566.947	4478225.759	692.552	REG
463	441561.068	4478223.807	692.938	REG
464	441561.799	4478223.954	692.914	REG
465	441561.647	4478224.694	692.910	REG
466	441567.577	4478238.987	692.901	REG
467	441565.490	4478240.995	693.051	REG
468	441565.486	4478241.493	693.075	REG
469	441569.262	4478246.647	692.980	REG
470	441566.579	4478267.021	693.650	REG
471	441567.148	4478266.975	693.658	REG
472	441567.181	4478267.519	693.677	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

473	441570.074	4478267.651	693.591	REG
474	441570.868	4478268.336	693.570	REG
475	441570.850	4478268.852	693.579	REG
476	441570.346	4478268.911	693.590	REG
477	441571.041	4478274.756	693.734	REG
478	441571.062	4478274.765	693.738	REG
7585	441487.096	4477692.650	682.156	B
7586	441527.190	4478041.216	688.727	B
8005	441515.332	4477750.179	680.267	B
9001	441513.937	4477753.242	682.457	B
9002	441524.201	4477763.447	682.498	B
9003	441546.197	4477975.692	686.632	B
9004	441563.915	4478213.677	692.359	B
9005	441601.836	4478354.967	695.602	B
414	441590.286	4478516.171	699.465	ARQ
415	441590.356	4478516.770	699.478	ARQ
479	441568.549	4478302.154	694.602	ALQ
480	441567.484	4478302.234	694.600	ALQ
481	441569.614	4478313.866	694.805	ALQ
482	441568.634	4478313.448	694.791	ALQ
483	441575.978	4478305.849	694.451	ALQ
484	441575.417	4478306.639	694.466	ALQ
485	441577.825	4478303.572	694.346	ALQ
486	441578.426	4478302.722	694.292	ALQ
487	441565.141	4478290.121	694.328	PAP
488	441564.634	4478290.139	694.337	PAP
489	441561.784	4478296.242	694.518	CAR
490	441560.387	4478296.372	694.547	CAR
491	441564.395	4478299.903	694.571	REG
492	441573.030	4478299.223	694.353	REG
493	441568.936	4478306.293	694.613	REG
494	441568.552	4478306.712	694.608	REG
495	441569.011	4478307.067	694.602	REG
496	441576.088	4478312.356	694.598	REG
497	441576.152	4478312.920	694.621	REG
498	441576.722	4478312.841	694.604	REG
499	441578.770	4478317.402	694.661	REG
500	441570.920	4478314.875	694.792	REG
501	441570.231	4478314.496	694.826	REG
502	441569.860	4478315.225	694.808	REG
503	441571.514	4478315.214	694.803	REG
504	441571.800	4478314.788	694.785	REG
505	441570.003	4478310.884	694.700	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

506	441574.004	4478310.861	694.602	RLL
507	441573.097	4478300.679	694.394	RLL
508	441569.284	4478300.535	694.521	RLL
509	441568.532	4478292.770	694.340	RLL
510	441572.546	4478292.515	694.198	RLL
511	441567.829	4478289.272	694.283	ECJ
512	441578.129	4478317.432	694.623	REG
513	441578.685	4478317.991	694.624	REG
514	441578.656	4478319.249	694.673	REG
515	441578.568	4478318.482	694.658	REG
516	441579.212	4478313.913	694.573	ST
517	441577.405	4478318.669	694.725	ST
518	441576.784	4478318.318	694.708	ST
519	441577.760	4478318.551	694.702	REG
520	441575.113	4478317.594	694.702	REG
521	441575.374	4478317.104	694.681	REG
522	441575.861	4478317.400	694.695	REG
523	441575.902	4478318.075	694.720	REG
524	441566.255	4478311.950	694.745	REG
525	441565.687	4478311.763	694.738	REG
526	441566.038	4478312.539	694.754	REG
527	441565.956	4478312.919	694.762	FA
528	441570.129	4478316.788	694.688	RLL
529	441574.691	4478319.164	694.704	RLL
530	441575.091	4478327.908	694.971	RLL
531	441570.659	4478325.799	694.949	RLL
532	441572.388	4478342.908	695.310	RLL
533	441576.797	4478345.469	695.344	RLL
534	441565.450	4478341.910	695.386	REG
535	441565.779	4478341.473	695.373	REG
536	441566.263	4478341.803	695.382	REG
537	441565.038	4478342.020	695.386	REG
538	441571.521	4478347.126	695.440	REG
539	441571.905	4478346.739	695.408	REG
540	441572.299	4478347.156	695.416	REG
541	441573.708	4478352.321	695.576	REG
542	441574.193	4478352.023	695.574	REG
543	441573.981	4478352.769	695.579	REG
544	441575.792	4478353.839	695.592	REG
545	441576.249	4478353.479	695.577	REG
546	441576.590	4478353.956	695.588	REG
547	441580.608	4478362.266	695.732	REG
548	441579.715	4478366.980	695.844	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

549	441579.723	4478366.976	695.844	REG
550	441580.309	4478366.903	695.842	REG
551	441580.369	4478367.462	695.856	REG
552	441581.299	4478370.977	695.906	REG
553	441581.867	4478371.053	695.905	REG
554	441577.905	4478368.750	696.156	RRQ
555	441578.449	4478368.717	696.165	RRQ
556	441578.478	4478368.228	696.079	RRQ
557	441579.125	4478368.211	695.978	RRQ
558	441579.132	4478368.672	695.948	RRQ
559	441579.328	4478368.690	695.913	RRQ
560	441579.409	4478370.249	695.903	RRQ
561	441578.821	4478370.263	695.960	RRQ
562	441578.814	4478370.788	696.030	RRQ
563	441578.184	4478370.775	696.131	RRQ
564	441578.156	4478370.298	696.126	RRQ
565	441577.991	4478370.278	696.120	RRQ
566	441579.978	4478370.807	695.882	RRQ
567	441580.054	4478371.760	695.914	RRQ
568	441578.948	4478370.921	695.996	RRQ
569	441579.047	4478371.996	696.059	RRQ
570	441578.420	4478372.373	696.127	RRQ
571	441578.820	4478372.996	696.106	RRQ
572	441578.957	4478373.037	696.102	RRQ
573	441578.136	4478373.536	696.198	RRQ
574	441577.537	4478373.680	696.221	RRQ
575	441577.238	4478372.993	696.240	RRQ
576	441577.866	4478372.651	696.253	RRQ
577	441576.912	4478374.077	696.324	RRQ
578	441577.550	4478371.322	696.116	RRQ
579	441577.516	4478371.043	696.193	RRQ
580	441577.723	4478370.531	696.134	RRQ
581	441575.614	4478370.654	696.301	RRQ
582	441576.213	4478370.679	696.260	RRQ
583	441576.185	4478371.307	696.272	RRQ
584	441571.905	4478365.331	696.496	RES
585	441571.753	4478363.789	696.495	RES
586	441573.275	4478363.616	696.293	RES
587	441573.453	4478365.180	696.349	RES
588	441571.735	4478363.267	696.482	RES
589	441572.441	4478363.243	696.311	RES
590	441569.959	4478362.867	696.356	RES
591	441569.414	4478362.821	696.383	RES

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

592	441567.891	4478362.920	696.406	RES
593	441567.958	4478363.627	696.568	RES
594	441570.029	4478363.517	696.523	RES
595	441563.450	4478363.829	696.362	BO
596	441572.048	4478363.131	696.343	BO
597	441572.169	4478365.322	696.386	BO
598	441570.027	4478363.300	696.385	BO
599	441567.948	4478363.434	696.392	BO
600	441572.606	4478370.487	696.355	BO
601	441572.610	4478371.292	696.412	BO
602	441572.694	4478371.695	696.392	BO
603	441570.745	4478373.989	696.366	BO
604	441571.208	4478365.893	696.514	ZP
605	441570.024	4478364.863	696.542	ZP
606	441568.177	4478366.943	696.571	ZP
607	441569.976	4478369.379	696.538	ZP
608	441571.215	4478370.393	696.525	ZP
609	441568.022	4478371.671	696.569	ZP
610	441568.594	4478366.504	696.707	ZP
611	441569.289	4478364.697	696.557	ZP
612	441567.428	4478363.919	696.556	ZP
613	441572.376	4478370.527	696.509	ZP
614	441573.123	4478370.461	696.354	ZP
615	441573.181	4478371.193	696.426	ZP
616	441575.520	4478372.776	696.402	ARM
617	441575.977	4478372.730	696.322	ARM
618	441576.023	4478373.490	696.316	ARM
619	441582.463	4478371.354	696.005	FA
620	441576.348	4478352.743	695.575	FA
621	441565.368	4478341.280	695.386	FA
622	441573.935	4478350.142	695.517	ALQ
623	441574.446	4478350.925	695.549	ALQ
624	441576.369	4478354.530	695.606	ALQ
625	441577.242	4478355.611	695.627	ALQ
626	441578.480	4478358.562	695.677	ALQ
627	441579.161	4478359.411	695.668	ALQ
628	441580.424	4478363.434	695.755	ALQ
629	441580.730	4478364.263	695.767	ALQ
630	441581.429	4478368.311	695.873	ALQ
631	441581.329	4478369.273	695.886	ALQ
632	441581.034	4478383.357	696.114	ALQ
633	441580.786	4478384.188	696.167	ALQ
634	441579.568	4478388.241	696.265	ALQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

635	441579.232	4478389.015	696.289	ALQ
636	441577.561	4478392.758	696.418	ALQ
637	441577.080	4478393.534	696.429	ALQ
638	441577.762	4478391.005	696.366	ARQ
639	441578.515	4478390.725	696.354	ARQ
640	441577.972	4478390.481	696.323	ARQ
641	441578.192	4478388.951	696.334	ARQ
642	441578.385	4478388.484	696.305	ARQ
643	441577.878	4478388.232	696.306	ARQ
644	441580.827	4478387.943	696.242	ARQ
645	441579.931	4478387.684	696.249	ARQ
646	441580.217	4478386.705	696.235	ARQ
647	441570.403	4478361.109	696.324	ARB
648	441573.741	4478374.364	696.465	ARB
649	441571.793	4478380.907	696.624	ARB
650	441582.008	4478373.337	695.937	ALQ
651	441582.047	4478374.343	695.972	ALQ
652	441581.693	4478378.272	696.018	ALQ
653	441581.493	4478379.789	696.048	ALQ
654	441581.202	4478371.525	695.917	ARQ
655	441578.649	4478374.353	696.251	ARQ
656	441580.593	4478386.374	696.228	ST
657	441578.730	4478391.414	696.367	FA
658	441580.294	4478391.060	696.298	RLL
659	441576.793	4478397.641	696.488	RLL
660	441581.012	4478397.278	696.467	RLL
661	441574.819	4478396.832	696.494	ALQ
662	441574.235	4478397.606	696.501	ALQ
663	441572.191	4478400.488	696.662	ALQ
664	441571.334	4478401.286	696.669	ALQ
665	441570.450	4478402.556	696.717	ARQ
666	441570.038	4478402.922	696.752	ARQ
667	441569.620	4478402.460	696.730	ARQ
668	441569.416	4478403.682	696.780	ARQ
669	441570.055	4478404.383	696.778	ARQ
670	441569.308	4478405.083	696.779	ARQ
671	441568.654	4478404.312	696.807	ARQ
672	441573.210	4478393.661	696.970	ARQ
673	441573.697	4478393.659	696.959	ARQ
674	441573.229	4478394.139	696.959	ARQ
675	441571.646	4478393.907	696.994	ARQ
676	441570.014	4478395.361	696.988	ARQ
677	441570.121	4478393.817	697.014	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

678	441570.310	4478394.034	697.043	ARQ
679	441571.633	4478391.735	696.959	ZP
680	441573.148	4478391.843	697.796	ZP
681	441573.065	4478393.394	696.985	ZP
682	441570.737	4478396.878	696.965	FA
683	441569.515	4478394.583	697.039	FA
684	441569.119	4478391.119	696.947	BO
685	441574.509	4478391.474	696.758	BO
686	441574.300	4478393.384	696.809	BO
687	441573.217	4478395.560	696.864	BO
688	441572.937	4478395.894	696.882	BO
689	441570.338	4478399.041	696.904	BO
690	441569.321	4478399.149	696.901	BO
691	441570.362	4478391.770	696.981	ARQ
692	441569.754	4478391.713	696.984	ARQ
693	441569.744	4478392.364	697.008	ARQ
694	441570.284	4478392.815	697.001	ARQ
695	441569.563	4478392.755	697.012	ARQ
696	441570.226	4478393.553	697.013	ARQ
697	441570.440	4478386.218	696.730	ARB
698	441571.526	4478388.904	696.862	ARB
699	441573.008	4478400.244	696.650	ST
700	441578.697	4478420.309	696.986	RLL
701	441582.177	4478418.594	696.915	RLL
702	441575.979	4478432.900	697.374	ARQ
703	441576.471	4478432.537	697.361	ARQ
704	441576.821	4478433.025	697.364	ARQ
705	441580.849	4478428.782	697.220	ARQ
706	441580.981	4478429.275	697.227	ARQ
707	441582.592	4478432.905	697.336	ARQ
708	441583.109	4478432.671	697.327	ARQ
709	441583.370	4478433.180	697.340	ARQ
710	441588.429	4478430.165	697.157	ARQ
711	441588.999	4478430.126	697.137	ARQ
712	441589.033	4478430.673	697.126	ARQ
713	441587.956	4478426.618	697.083	ARQ
714	441588.568	4478426.534	697.070	ARQ
715	441588.607	4478427.183	697.086	ARQ
716	441584.210	4478425.655	697.108	ALQ
717	441583.385	4478426.385	697.122	ALQ
718	441579.227	4478429.483	697.249	ALQ
719	441578.507	4478429.966	697.265	ALQ
720	441574.091	4478432.797	697.438	ALQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

721	441573.115	4478433.306	697.413	ALQ
722	441576.365	4478430.557	697.343	FA
723	441588.654	4478432.630	697.206	ST
724	441588.704	4478429.678	697.141	ST
725	441584.317	4478425.112	697.158	ST
726	441579.459	4478440.601	697.824	ARB
727	441586.577	4478446.637	697.545	ARB
728	441588.996	4478443.884	697.415	ARB
729	441589.646	4478443.476	697.456	REG
730	441589.586	4478442.740	697.438	REG
731	441590.411	4478442.665	697.423	REG
732	441585.001	4478441.647	697.518	REG
733	441584.645	4478441.696	697.544	REG
734	441580.846	4478448.519	697.938	BAN
735	441580.995	4478450.205	697.987	BAN
736	441579.577	4478447.469	698.105	BAN
737	441577.902	4478447.639	698.293	BAN
738	441579.256	4478453.925	698.132	ARQ
739	441579.867	4478461.527	698.318	ARQ
740	441575.867	4478461.826	698.316	ARQ
741	441576.518	4478450.562	698.324	ARQ
742	441575.881	4478450.527	698.342	ARQ
743	441575.908	4478451.180	698.340	ARQ
744	441590.512	4478452.988	697.670	ST
745	441586.534	4478468.435	698.251	ST
746	441582.498	4478468.079	698.453	BAN
747	441582.601	4478469.692	698.496	BAN
748	441579.555	4478467.163	698.819	BAN
749	441579.457	4478465.538	698.756	BAN
750	441579.580	4478467.151	698.810	BAN
751	441586.784	4478477.699	698.476	ARQ
752	441586.777	4478478.270	698.501	ARQ
753	441588.126	4478483.731	698.585	ARQ
754	441582.634	4478485.148	698.741	ARQ
755	441582.695	4478485.822	698.761	ARQ
756	441583.483	4478485.767	698.759	ARQ
757	441582.207	4478487.834	698.806	BAN
758	441582.358	4478489.514	699.010	BAN
759	441584.264	4478489.114	698.841	BO
760	441589.708	4478502.219	699.039	ARQ
761	441589.374	4478502.265	699.020	ARQ
762	441589.754	4478504.740	699.104	ARQ
763	441586.413	4478505.161	699.228	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

764	441586.056	4478507.730	699.298	ARQ
765	441588.349	4478507.579	699.229	ARQ
766	441588.789	4478513.246	699.378	ARQ
767	441586.535	4478513.425	699.428	ARQ
768	441585.996	4478512.387	699.448	ALQ
769	441585.844	4478510.569	699.400	ALQ
770	441585.592	4478507.418	699.316	ALQ
771	441585.471	4478505.642	699.269	ALQ
772	441585.581	4478505.535	699.255	BO
773	441583.751	4478504.482	699.334	BO
774	441582.315	4478503.313	699.327	BO
775	441582.279	4478503.331	699.326	BAN
776	441580.696	4478503.483	699.333	BAN
777	441593.220	4478544.002	700.104	RLL
778	441589.208	4478544.105	700.194	RLL
779	441588.215	4478532.389	699.944	RLL
780	441591.968	4478531.740	699.786	RLL
781	441590.826	4478514.840	699.370	RLL
782	441586.924	4478515.729	699.524	RLL
783	441585.496	4478499.840	699.103	RLL
784	441589.462	4478499.288	698.966	RLL
785	441588.072	4478481.361	698.538	RLL
786	441584.179	4478481.684	698.641	RLL
787	441582.582	4478464.849	698.215	RLL
788	441586.516	4478464.192	698.120	RLL
789	441585.182	4478445.953	697.647	RLL
790	441581.245	4478445.846	697.716	RLL
791	441579.724	4478434.505	697.414	RLL
792	441584.033	4478431.137	697.258	RLL
793	441580.569	4478477.946	698.965	OF
794	441580.494	4478477.144	698.952	OF
795	441579.790	4478477.212	698.969	OF
796	441583.512	4478490.958	699.076	ARB
797	441583.945	4478496.521	699.258	ARB
798	441584.840	4478506.611	699.252	ARB
799	441585.327	4478511.553	699.349	ARB
800	441578.928	4478482.801	698.712	BAN
801	441576.877	4478483.007	698.736	BAN
802	441590.346	4478516.777	699.478	ARQ
803	441590.318	4478516.174	699.458	ARQ
804	441592.417	4478519.450	699.365	ARQ
805	441592.667	4478522.501	699.452	ARQ
806	441592.161	4478525.791	699.650	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

807	441591.782	4478526.723	699.667	ARQ
808	441591.500	4478526.839	699.668	ARQ
809	441592.245	4478533.893	699.865	ARQ
810	441593.409	4478532.695	699.673	ARQ
811	441593.319	4478531.228	699.605	ARQ
812	441594.536	4478531.129	699.609	ARQ
813	441595.404	4478513.978	699.379	ARQ
814	441595.403	4478513.243	699.316	ARQ
815	441596.221	4478513.089	699.273	ARQ
816	441598.032	4478543.339	699.894	ST
817	441593.695	4478551.319	700.217	ARQ
818	441594.073	4478559.982	700.464	ST
819	441594.122	4478560.497	700.474	ST
820	441600.398	4478574.381	700.664	ARQ
821	441600.330	4478573.657	700.677	ARQ
822	441601.100	4478573.591	700.699	ARQ
823	441595.723	4478575.935	700.739	ARQ
824	441595.318	4478575.892	700.782	ARQ
825	441601.089	4478592.725	701.056	ARQ
826	441601.098	4478593.164	701.063	ARQ
827	441601.555	4478593.130	701.048	ARQ
828	441601.593	4478593.839	701.066	ARQ
829	441601.666	4478594.960	701.093	ARQ
830	441602.816	4478594.886	701.057	ARQ
831	441601.932	4478595.133	701.098	ARQ
832	441601.961	4478595.587	701.119	ARQ
833	441602.426	4478595.537	701.100	ARQ
834	441601.232	4478597.544	701.210	ARQ
835	441600.474	4478597.584	701.229	ARQ
836	441600.520	4478598.405	701.222	ARQ
837	441594.230	4478595.045	701.250	ARQ
838	441594.272	4478595.658	701.252	ARQ
839	441593.681	4478595.705	701.257	ARQ
840	441594.159	4478597.115	701.274	ARQ
841	441594.207	4478597.622	701.280	ARQ
842	441601.471	4478597.773	701.216	ST
843	441602.388	4478596.747	701.173	ST
844	441601.774	4478588.949	700.968	ST
845	441601.422	4478587.693	700.811	ST
846	441601.311	4478584.685	700.775	ARB
847	441598.559	4478587.893	700.835	ARB
848	441591.501	4478587.314	701.432	ARB
849	441590.582	4478578.378	701.248	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

850	441589.794	4478566.431	700.646	ARB
851	441587.830	4478541.611	700.463	ARB
852	441587.196	4478536.240	700.215	ARB
853	441586.429	4478525.771	700.015	ARB
854	441584.025	4478528.753	700.127	ARB
855	441584.199	4478526.486	700.095	BAN
856	441582.569	4478526.637	700.097	BAN
857	441582.185	4478522.636	699.791	BAN
858	441582.046	4478521.006	699.774	BAN
859	441580.772	4478540.005	700.498	BAN
860	441579.532	4478538.950	700.482	BAN
861	441585.989	4478548.539	700.609	BAN
862	441584.189	4478548.602	700.699	BAN
863	441584.465	4478550.352	700.521	BAN
864	441583.371	4478551.535	700.538	BAN
865	441584.459	4478543.046	700.645	BAN
866	441583.440	4478542.397	700.650	ARB
867	441583.278	4478544.277	700.661	ARB
868	441587.986	4478535.333	700.028	BO
869	441587.598	4478530.306	699.925	BO
870	441589.147	4478549.249	700.298	BO
871	441587.017	4478549.437	700.423	BO
872	441585.993	4478548.576	700.453	BO
873	441588.068	4478573.469	700.856	BO
874	441589.302	4478572.391	700.832	BO
875	441591.028	4478572.246	700.810	BO
876	441589.288	4478574.559	701.137	BAN
877	441589.408	4478576.168	701.150	BAN
878	441586.725	4478577.733	701.184	BAN
879	441585.440	4478576.508	700.975	BAN
880	441590.410	4478587.969	701.431	BAN
881	441589.304	4478589.171	701.305	BAN
882	441586.301	4478586.648	701.385	BAN
883	441584.669	4478586.733	701.406	BAN
884	441592.430	4478589.019	701.178	BO
885	441587.561	4478526.158	699.835	RLL
886	441591.518	4478523.737	699.616	RLL
887	441593.019	4478541.216	700.039	RLL
888	441589.021	4478541.824	700.160	RLL
889	441590.156	4478555.754	700.457	RLL
890	441593.919	4478554.904	700.333	RLL
891	441595.494	4478572.057	700.701	RLL
892	441591.672	4478573.536	700.834	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

893	441592.484	4478583.206	701.041	RLL
894	441596.160	4478583.470	700.957	RLL
895	441593.160	4478591.934	701.212	RLL
896	441590.371	4478565.525	700.663	ACQ
897	441590.496	4478567.331	700.701	ACQ
898	441589.043	4478567.450	700.711	ACQ
899	441599.672	4478597.354	701.238	ACQ
900	441598.682	4478597.452	701.234	ACQ
901	441592.869	4478597.882	701.294	ACQ
902	441591.912	4478597.990	701.287	ACQ
903	441602.318	4478588.273	700.919	BO
904	441597.355	4478588.627	701.037	BO
905	441597.276	4478587.757	701.022	BO
906	441592.437	4478589.003	701.178	BO
907	441588.817	4478597.704	701.337	ARQ
908	441588.863	4478598.261	701.344	ARQ
909	441588.296	4478598.319	701.359	ARQ
910	441588.552	4478598.707	701.361	FA
911	441593.591	4478599.672	701.165	RLL
912	441597.857	4478599.389	701.116	RLL
913	441598.457	4478608.206	701.352	RLL
914	441594.401	4478608.180	701.373	RLL
915	441595.054	4478618.691	701.618	RLL
916	441599.313	4478618.302	701.582	RLL
917	441599.973	4478626.876	701.901	RLL
918	441595.775	4478627.390	701.972	RLL
919	441596.758	4478638.466	702.258	RLL
920	441600.757	4478637.667	702.144	RLL
921	441601.892	4478651.419	702.464	RLL
922	441597.895	4478651.635	702.555	RLL
923	441599.148	4478665.460	702.862	RLL
924	441602.940	4478664.594	702.761	RLL
925	441604.016	4478676.458	703.017	RLL
926	441600.136	4478676.399	703.087	RLL
927	441601.209	4478689.802	703.405	RLL
928	441604.961	4478689.435	703.310	RLL
929	441603.767	4478673.086	702.942	ARQ
930	441606.056	4478634.020	701.971	ARQ
931	441605.275	4478634.094	701.981	ARQ
932	441605.177	4478633.328	701.962	ARQ
933	441603.715	4478627.291	701.878	ARQ
934	441603.669	4478626.723	701.861	ARQ
935	441603.099	4478626.765	701.872	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

936	441602.746	4478625.915	701.861	VI
937	441601.506	4478624.841	701.859	VI
938	441602.278	4478623.820	701.824	VI
939	441599.111	4478623.491	701.807	ARQ
940	441591.256	4478624.267	701.885	ARQ
941	441591.293	4478624.904	701.895	ARQ
942	441590.729	4478624.929	701.917	ARQ
943	441590.878	4478631.909	702.116	ARQ
944	441591.500	4478631.873	702.112	ARQ
945	441591.537	4478632.407	702.117	ARQ
946	441590.941	4478623.840	701.896	FA
947	441594.146	4478624.156	701.877	ACQ
948	441594.058	4478623.133	701.833	ACQ
949	441594.927	4478633.454	702.124	ACQ
950	441595.773	4478643.037	702.414	ACQ
951	441601.923	4478654.435	702.537	ST
952	441591.843	4478651.420	703.011	ARB
953	441594.278	4478650.630	702.938	ARB
954	441596.867	4478653.475	702.824	ARB
955	441597.361	4478658.179	702.703	ARB
956	441597.832	4478662.979	702.806	ARB
957	441598.195	4478668.664	702.932	ARB
958	441598.634	4478673.261	703.035	ARB
959	441599.109	4478678.328	703.147	ARB
960	441599.495	4478683.761	703.250	ARB
961	441599.859	4478688.675	703.395	ARB
962	441604.958	4478630.923	701.930	ST
963	441603.803	4478622.518	701.739	ST
964	441600.965	4478632.446	701.161	ECJ
965	441601.767	4478693.849	702.650	ARB
966	441601.759	4478694.348	703.538	ARB
967	441603.774	4478695.237	703.521	ARB
968	441603.736	4478695.759	703.531	ARB
969	441605.775	4478697.974	703.547	ARQ
970	441611.011	4478704.351	703.617	ARQ
971	441611.097	4478705.122	703.629	ARQ
972	441611.865	4478705.064	703.616	ARQ
973	441604.846	4478711.687	703.917	ARQ
974	441602.746	4478711.884	703.998	ARQ
975	441605.232	4478717.234	704.029	ARQ
976	441607.786	4478722.504	704.102	ARQ
977	441607.465	4478722.568	704.114	ARQ
978	441609.744	4478746.975	704.657	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

979	441609.366	4478746.983	704.667	ARQ
980	441611.076	4478749.327	704.593	ARQ
981	441611.995	4478749.263	704.574	ARQ
982	441612.188	4478752.300	704.632	ARQ
983	441610.935	4478757.254	704.029	ARQ
984	441607.574	4478774.084	705.387	BO
985	441605.709	4478758.338	705.029	ARB
986	441605.216	4478753.750	704.878	ARB
987	441604.586	4478748.362	704.873	ARB
988	441603.693	4478736.696	704.563	ARB
989	441603.491	4478733.279	704.491	ARB
990	441602.883	4478727.765	704.413	ARB
991	441602.737	4478722.599	704.261	ARB
992	441602.213	4478717.558	704.134	ARB
993	441601.892	4478713.264	704.301	ARB
994	441601.341	4478708.360	704.272	ARB
995	441601.091	4478703.411	703.721	ARB
996	441600.764	4478698.004	703.617	ARB
997	441600.189	4478693.625	703.510	ARB
998	441598.665	4478693.547	703.623	ARQ
999	441597.108	4478693.621	703.623	ARQ
1000	441596.904	4478690.088	703.556	ARQ
1001	441593.676	4478657.960	702.744	BAN
1002	441591.644	4478658.231	702.761	BAN
1003	441596.338	4478704.797	703.748	BAN
1004	441598.408	4478704.562	703.799	BAN
1005	441595.521	4478712.363	704.496	ARB
1006	441607.906	4478664.320	702.669	ST
1007	441611.168	4478764.049	705.036	ARQ
1008	441611.734	4478771.452	705.198	ARQ
1009	441611.423	4478771.442	705.208	ARQ
1010	441608.074	4478772.516	705.325	ARQ
1011	441607.491	4478772.523	705.357	ARQ
1012	441608.034	4478771.902	705.315	ARQ
1013	441614.520	4478767.758	704.970	ARQ
1014	441614.964	4478767.264	704.951	ARQ
1015	441615.450	4478767.711	704.959	ARQ
1016	441612.923	4478778.195	705.315	ARQ
1017	441613.074	4478780.196	705.366	ARQ
1018	441608.125	4478776.731	705.413	ARQ
1019	441607.546	4478776.772	705.402	ARQ
1020	441607.493	4478776.187	705.403	ARQ
1021	441607.758	4478778.707	705.440	ALQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1022	441607.716	4478777.712	705.426	ALQ
1023	441606.647	4478778.691	705.417	ALQ
1024	441606.261	4478792.576	705.791	REG
1025	441606.654	4478793.007	705.800	REG
1026	441607.060	4478792.630	705.783	REG
1027	441612.944	4478796.773	705.730	REG
1028	441612.985	4478797.360	705.745	REG
1029	441613.577	4478797.315	705.742	REG
1030	441612.269	4478796.733	705.804	TOT
1031	441611.996	4478795.337	705.766	TOT
1032	441617.060	4478800.709	705.784	TOT
1033	441619.182	4478801.985	705.766	ST
1034	441615.544	4478797.378	705.733	ALQ
1035	441616.377	4478798.056	705.757	ALQ
1036	441617.737	4478794.935	705.598	ALQ
1037	441617.820	4478795.811	705.593	ALQ
1038	441605.755	4478791.619	705.926	FA
1039	441608.349	4478793.083	705.948	ARB
1040	441604.828	4478789.033	706.037	ARB
1041	441604.111	4478786.440	705.986	ARB
1042	441606.157	4478787.875	706.064	ARB
1043	441607.990	4478787.913	705.946	ARB
1044	441607.602	4478783.017	705.852	ARB
1045	441606.896	4478773.333	705.352	ARB
1046	441606.447	4478768.073	705.291	ARB
1047	441605.736	4478762.856	705.069	ARB
1048	441605.536	4478758.304	705.030	ARB
1049	441605.036	4478753.706	704.897	ARB
1050	441612.094	4478762.672	704.856	ARQ
1051	441613.213	4478762.576	704.821	ARQ
1052	441615.166	4478754.492	704.740	ST
1053	441614.594	4478745.202	704.485	ST
1054	441606.222	4478702.786	703.656	RLL
1055	441602.358	4478701.973	703.711	RLL
1056	441603.573	4478719.997	704.176	RLL
1057	441607.568	4478719.710	704.051	RLL
1058	441608.775	4478734.945	704.394	RLL
1059	441604.970	4478735.043	704.467	RLL
1060	441606.065	4478750.408	704.832	RLL
1061	441610.068	4478750.722	704.743	RLL
1062	441610.228	4478758.973	704.956	RLL
1063	441606.847	4478759.299	705.026	RLL
1064	441607.707	4478769.238	705.283	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1065	441611.561	4478769.075	705.165	RLL
1066	441612.327	4478779.386	705.385	RLL
1067	441608.476	4478779.667	705.467	RLL
1068	441609.597	4478791.306	705.745	RLL
1069	441613.503	4478793.082	705.629	RLL
1070	441613.960	4478802.146	705.784	RLL
1071	441613.268	4478810.721	705.950	RLL
1072	441610.233	4478808.831	705.978	RLL
1073	441609.307	4478799.303	705.758	RLL
1074	441601.960	4478805.877	706.438	ARB
1075	441601.744	4478808.569	706.566	ARB
1076	441606.587	4478810.257	706.468	ARB
1077	441608.458	4478811.875	706.439	ARB
1078	441607.241	4478812.785	706.556	ARB
1079	441611.203	4478827.604	706.605	ARB
1080	441607.957	4478826.775	706.777	ARB
1081	441606.033	4478826.942	706.842	ARB
1082	441607.649	4478828.730	706.862	ARB
1083	441605.925	4478831.639	706.858	ARB
1084	441603.675	4478831.657	706.871	ARB
1085	441608.174	4478833.525	706.565	ST
1086	441613.529	4478824.295	706.408	V
1087	441612.910	4478814.564	706.201	V
1088	441611.824	4478812.537	706.165	V
1089	441607.612	4478807.467	706.008	V
1090	441603.449	4478804.194	705.931	ST
1091	441613.218	4478819.217	706.276	ST
1092	441613.501	4478819.828	706.292	REG
1093	441613.143	4478816.045	706.212	REG
1094	441613.272	4478816.628	706.196	REG
1095	441612.389	4478814.628	706.208	REG
1096	441612.460	4478815.054	706.209	REG
1097	441610.927	4478815.899	706.221	REG
1098	441610.746	4478814.781	706.200	REG
1099	441609.745	4478816.447	706.232	REG
1100	441609.683	4478816.033	706.221	REG
1101	441610.574	4478811.647	706.083	REG
1102	441610.102	4478811.312	706.061	REG
1103	441602.941	4478809.876	706.496	REG
1104	441602.978	4478810.212	706.491	REG
1105	441611.632	4478847.610	706.983	REG
1106	441611.313	4478848.061	706.998	REG
1107	441611.708	4478848.455	707.021	REG

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1108	441613.043	4478847.046	706.971	REG
1109	441613.083	4478847.646	707.022	REG
1110	441617.363	4478842.154	706.706	REG
1111	441617.323	4478841.537	706.705	REG
1112	441616.725	4478841.615	706.711	REG
1113	441617.420	4478839.243	706.653	REG
1114	441623.348	4478844.853	706.566	REG
1115	441616.029	4478858.962	707.171	REG
1116	441616.076	4478859.455	707.178	REG
1117	441610.846	4478861.908	707.340	REG
1118	441610.880	4478862.324	707.362	REG
1119	441611.339	4478862.309	707.349	REG
1120	441610.016	4478860.144	707.312	REG
1121	441610.162	4478861.279	707.334	REG
1122	441611.263	4478861.178	707.312	REG
1123	441609.616	4478858.962	707.266	REG
1124	441609.698	4478859.407	707.293	REG
1125	441610.950	4478847.379	706.969	FA
1126	441612.733	4478845.553	706.912	ST
1127	441615.355	4478843.712	706.823	TOT
1128	441616.604	4478843.233	706.763	TOT
1129	441622.267	4478841.434	706.588	ST
1130	441624.257	4478864.311	706.974	ST
1131	441625.364	4478874.905	707.204	ST
1132	441618.775	4478838.833	706.640	ALQ
1133	441618.037	4478838.200	706.625	ALQ
1134	441621.372	4478845.559	706.727	ALQ
1135	441621.954	4478844.778	706.713	ALQ
1136	441619.240	4478848.189	706.804	ALQ
1137	441618.624	4478848.896	706.870	ALQ
1138	441613.721	4478852.316	707.119	ALQ
1139	441613.783	4478853.228	707.116	ALQ
1140	441614.132	4478857.474	707.171	ALQ
1141	441614.580	4478862.726	707.274	ALQ
1142	441620.134	4478874.146	707.305	ARQ
1143	441626.610	4478894.532	707.636	ARQ
1144	441626.668	4478895.239	707.649	ARQ
1145	441627.449	4478895.160	707.603	ARQ
1146	441621.639	4478892.563	707.693	ARQ
1147	441621.538	4478894.657	707.747	HOR
1148	441621.589	4478895.163	707.753	HOR
1149	441623.710	4478917.142	708.151	ARQ
1150	441627.081	4478917.332	707.967	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1151	441625.698	4478941.704	708.665	ARQ
1152	441631.490	4478953.767	708.877	ARQ
1153	441631.561	4478954.518	708.904	ARQ
1154	441632.358	4478954.466	708.860	ARQ
1155	441621.999	4478958.859	709.430	ARB
1156	441621.787	4478954.193	709.396	ARB
1157	441619.422	4478956.071	709.506	ARB
1158	441615.425	4478952.779	709.619	ARB
1159	441614.503	4478956.202	709.827	ARB
1160	441620.927	4478948.431	708.864	ARB
1161	441620.845	4478944.249	708.871	ARB
1162	441620.386	4478938.654	708.778	ARB
1163	441619.909	4478932.917	708.598	ARB
1164	441619.478	4478928.280	708.392	ARB
1165	441619.050	4478923.091	708.267	ARB
1166	441618.690	4478918.179	708.149	ARB
1167	441618.254	4478912.800	708.123	ARB
1168	441617.951	4478907.731	708.026	ARB
1169	441617.394	4478902.412	707.960	ARB
1170	441616.861	4478897.704	707.862	ARB
1171	441616.527	4478893.090	707.688	ARB
1172	441616.175	4478887.977	707.687	ARB
1173	441615.654	4478883.075	707.521	ARB
1174	441615.345	4478877.904	707.526	ARB
1175	441614.934	4478872.794	707.304	ARB
1176	441614.295	4478868.354	707.222	ARB
1177	441617.332	4478838.039	706.536	RLL
1178	441613.542	4478842.682	706.738	RLL
1179	441611.366	4478822.320	706.405	RLL
1180	441612.495	4478830.909	706.502	RLL
1181	441616.327	4478828.718	706.376	RLL
1182	441615.615	4478818.382	706.120	RLL
1183	441617.842	4478845.324	706.809	RLL
1184	441614.154	4478846.941	706.981	RLL
1185	441615.583	4478865.231	707.302	RLL
1186	441619.236	4478865.302	707.205	RLL
1187	441620.344	4478877.402	707.407	RLL
1188	441616.784	4478879.346	707.552	RLL
1189	441618.408	4478899.351	707.918	RLL
1190	441622.013	4478899.560	707.836	RLL
1191	441623.285	4478913.886	708.091	RLL
1192	441619.669	4478914.799	708.210	RLL
1193	441620.962	4478929.574	708.523	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1194	441624.541	4478929.464	708.386	RLL
1195	441625.861	4478945.162	708.764	RLL
1196	441622.351	4478946.060	708.877	RLL
1197	441623.613	4478962.453	709.263	RLL
1198	441627.232	4478962.776	709.177	RLL
1199	441630.782	4478944.431	708.644	CAR
1200	441617.749	4478949.975	709.134	BAN
1201	441615.732	4478950.179	709.186	BAN
1202	441619.001	4478960.886	709.391	BAN
1203	441616.959	4478961.041	709.465	BAN
1204	441622.029	4478963.533	709.215	ARB
1205	441622.737	4478968.766	709.341	ARB
1206	441623.331	4478973.818	709.531	ARB
1207	441623.723	4478978.353	709.661	ARB
1208	441623.843	4478983.367	709.765	ARB
1209	441624.361	4478988.462	709.951	ARB
1210	441624.938	4478993.872	709.952	ARB
1211	441625.182	4478998.211	710.078	ARB
1212	441625.724	4479003.339	710.272	ARB
1213	441626.107	4479007.877	710.368	ARB
1214	441626.398	4479012.155	710.395	ARB
1215	441626.882	4479018.198	710.632	ARB
1216	441627.398	4479023.830	710.735	ARB
1217	441627.790	4479028.568	710.834	ARB
1218	441628.063	4479033.076	710.861	ARB
1219	441628.566	4479038.446	711.089	ARB
1220	441628.953	4479044.427	711.123	ARB
1221	441629.874	4479053.369	711.671	ARB
1222	441632.353	4479057.538	711.557	ARQ
1223	441632.381	4479056.992	711.537	ARQ
1224	441629.272	4479056.651	711.572	ARQ
1225	441629.286	4479056.029	711.572	ARQ
1226	441633.726	4479039.138	711.097	ARQ
1227	441633.651	4479037.674	711.066	ARQ
1228	441633.019	4479030.430	710.867	ARQ
1229	441634.587	4479035.926	710.883	ARQ
1230	441634.421	4479034.436	710.832	ARQ
1231	441633.678	4479025.497	710.576	ARQ
1232	441633.504	4479022.416	710.488	ARQ
1233	441634.666	4479025.439	710.567	ARQ
1234	441632.157	4479020.358	710.580	ARQ
1235	441631.705	4479014.575	710.450	ARQ
1236	441626.824	4479014.393	710.535	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1237	441626.080	4479014.596	710.615	ARQ
1238	441626.598	4479013.639	710.560	ARQ
1239	441631.633	4479017.555	710.537	HOR
1240	441631.596	4479017.048	710.520	HOR
1241	441636.451	4479014.229	710.366	ARQ
1242	441636.429	4479013.476	710.353	ARQ
1243	441637.214	4479013.405	710.307	ARQ
1244	441629.690	4478990.219	709.764	ARQ
1245	441627.741	4478966.139	709.237	ARQ
1246	441628.280	4478974.439	709.465	RLL
1247	441624.708	4478975.006	709.578	RLL
1248	441626.052	4478991.908	709.952	RLL
1249	441629.771	4478992.722	709.838	RLL
1250	441630.861	4479005.110	710.194	RLL
1251	441627.278	4479005.792	710.306	RLL
1252	441628.411	4479020.098	710.669	RLL
1253	441628.112	4479022.461	710.712	ARQ
1254	441632.422	4479023.883	710.675	RLL
1255	441633.904	4479042.242	711.118	RLL
1256	441630.228	4479042.652	711.164	RLL
1257	441624.608	4479044.682	711.316	BAN
1258	441627.258	4479048.507	711.679	ARB
1259	441625.634	4479050.395	711.778	ARB
1260	441624.654	4479048.505	711.777	ARB
1261	441628.692	4479050.220	711.767	HIT
1262	441628.774	4479050.771	711.780	HIT
1263	441628.253	4479050.873	711.813	HIT
1264	441630.150	4479054.457	711.648	V
1265	441624.125	4479054.973	711.786	V
1266	441628.902	4479054.871	711.537	ARM
1267	441628.919	4479055.261	711.535	ARM
1268	441628.176	4479055.311	711.547	ARM
1269	441628.044	4479055.995	711.571	ARQ
1270	441628.055	4479056.608	711.585	ARQ
1271	441635.562	4479062.452	711.607	ARQ
1272	441627.366	4479066.188	711.867	ARQ
1273	441627.956	4479066.677	711.863	ARQ
1274	441627.445	4479067.247	711.884	ARQ
1275	441632.435	4479070.949	711.898	ARQ
1276	441633.123	4479070.909	711.889	ARQ
1277	441633.179	4479071.583	711.909	ARQ
1278	441634.210	4479075.740	711.961	ARQ
1279	441634.788	4479076.323	711.961	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1280	441634.296	4479076.906	711.993	ARQ
1281	441633.913	4479082.244	712.087	ARQ
1282	441634.886	4479082.474	712.080	ARQ
1283	441634.706	4479083.326	712.105	ARQ
1284	441629.351	4479081.837	712.133	ARQ
1285	441629.785	4479082.201	712.136	ARQ
1286	441629.129	4479082.367	712.108	ARQ
1287	441627.623	4479083.553	712.151	ARQ
1288	441628.364	4479083.852	712.153	ARQ
1289	441628.650	4479083.090	712.167	ARQ
1290	441627.445	4479076.755	712.075	ARQ
1291	441627.867	4479076.267	712.066	ARQ
1292	441627.397	4479075.865	712.069	ARQ
1293	441640.095	4479084.102	712.039	ARQ
1294	441640.707	4479084.043	712.037	ARQ
1295	441640.757	4479084.651	712.038	ARQ
1296	441639.364	4479085.772	712.108	ARQ
1297	441639.387	4479086.335	712.112	ARQ
1298	441638.785	4479086.372	712.107	ARQ
1299	441639.325	4479086.925	712.131	CAR
1300	441640.447	4479087.830	712.161	CAR
1301	441625.530	4479074.258	712.051	CAR
1302	441625.452	4479072.762	712.044	CAR
1303	441633.336	4479085.225	712.181	ARM
1304	441633.567	4479084.816	712.165	ARM
1305	441634.300	4479085.116	712.158	ARM
1306	441636.544	4479074.603	711.917	ARM
1307	441636.135	4479074.645	711.926	ARM
1308	441636.056	4479073.845	711.903	ARM
1309	441639.496	4479067.129	711.547	ARQ
1310	441640.597	4479064.314	711.587	ARQ
1311	441641.397	4479064.291	711.575	ARQ
1312	441641.307	4479063.514	711.559	ARQ
1313	441631.221	4479062.442	711.675	ALQ
1314	441631.320	4479063.718	711.703	ALQ
1315	441632.037	4479072.548	711.923	ALQ
1316	441632.184	4479073.840	711.969	ALQ
1317	441632.001	4479084.149	712.158	ALQ
1318	441632.919	4479084.533	712.151	ALQ
1319	441629.334	4479083.570	712.180	FA
1320	441640.402	4479089.069	712.201	ST
1321	441642.364	4479088.286	712.160	ST
1322	441642.873	4479087.881	712.138	ST

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1323	441637.017	4479077.644	711.981	ST
1324	441636.644	4479073.333	711.878	ST
1325	441640.846	4479074.409	711.765	ST
1326	441637.443	4479076.795	711.832	ECJ
1327	441630.420	4479054.575	711.532	ECJ
1328	441637.238	4479087.274	712.162	ARQ
1329	441634.441	4479050.717	711.336	RLL
1330	441630.826	4479051.080	711.391	RLL
1331	441631.638	4479059.966	711.630	RLL
1332	441635.270	4479060.334	711.577	RLL
1333	441636.014	4479068.853	711.800	RLL
1334	441632.443	4479068.087	711.830	RLL
1335	441633.258	4479079.133	712.063	RLL
1336	441637.112	4479080.728	712.035	RLL
1337	441638.191	4479091.767	712.260	RLL
1338	441633.743	4479090.148	712.234	RLL
1339	441638.578	4479099.172	712.375	RLL
1340	441635.468	4479113.006	712.720	RLL
1341	441640.144	4479114.495	712.739	RLL
1342	441629.625	4479113.227	712.759	ALQ
1343	441630.277	4479113.727	712.790	ALQ
1344	441633.196	4479116.209	712.844	ALQ
1345	441633.862	4479115.539	712.801	ALQ
1346	441636.379	4479119.673	712.839	ALQ
1347	441637.144	4479119.095	712.800	ALQ
1348	441639.096	4479123.483	712.902	ALQ
1349	441639.600	4479124.319	712.922	ALQ
1350	441641.331	4479127.679	712.995	ALQ
1351	441641.702	4479128.471	713.003	ALQ
1352	441643.067	4479131.974	713.106	ALQ
1353	441643.374	4479132.852	713.121	ALQ
1354	441644.311	4479136.510	713.204	ALQ
1355	441645.270	4479136.300	713.177	ALQ
1356	441646.068	4479141.078	713.269	ALQ
1357	441646.215	4479142.034	713.302	ALQ
1358	441645.223	4479146.837	713.443	ALQ
1359	441645.266	4479145.878	713.426	ALQ
1360	441644.833	4479150.513	713.541	ALQ
1361	441644.680	4479151.453	713.523	ALQ
1362	441643.840	4479155.118	713.608	ALQ
1363	441643.614	4479156.070	713.598	ALQ
1364	441642.396	4479159.591	713.706	ALQ
1365	441641.991	4479160.444	713.730	ALQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1366	441642.503	4479158.144	713.672	ARQ
1367	441642.008	4479157.900	713.669	ARQ
1368	441642.265	4479157.369	713.654	ARQ
1369	441641.897	4479146.657	713.496	ARQ
1370	441641.922	4479146.172	713.449	ARQ
1371	441641.568	4479146.162	713.449	ARQ
1372	441641.997	4479146.060	713.452	ARQ
1373	441641.962	4479145.628	713.457	ARQ
1374	441641.683	4479145.607	713.457	ARQ
1375	441641.694	4479143.985	713.512	ARQ
1376	441642.812	4479143.704	713.458	ARQ
1377	441642.780	4479142.996	713.443	ARQ
1378	441641.859	4479142.359	713.478	ARQ
1379	441641.045	4479142.406	713.490	ARQ
1380	441641.127	4479143.241	713.484	ARQ
1381	441642.726	4479141.923	713.337	ARQ
1382	441644.396	4479140.276	713.282	ARQ
1383	441644.282	4479139.738	713.268	ARQ
1384	441644.314	4479139.750	713.268	ARQ
1385	441639.449	4479125.638	712.955	ARQ
1386	441639.162	4479125.159	712.947	ARQ
1387	441639.636	4479124.807	712.935	ARQ
1388	441638.250	4479124.108	712.929	ARQ
1389	441638.019	4479123.853	712.923	ARQ
1390	441637.755	4479124.071	712.923	ARQ
1391	441639.196	4479122.659	712.905	ST
1392	441640.735	4479125.275	712.967	FA
1393	441645.597	4479139.905	713.282	FA
1394	441645.506	4479148.679	713.489	ST
1395	441643.907	4479156.903	713.668	FA
1396	441643.775	4479157.562	713.698	ST
1397	441643.465	4479158.668	713.699	ST
1398	441635.691	4479142.332	713.615	ARM
1399	441635.815	4479143.050	713.646	ARM
1400	441628.779	4479127.865	713.458	ARB
1401	441633.706	4479127.009	713.169	ARB
1402	441636.443	4479130.625	713.343	ARB
1403	441632.455	4479134.758	713.466	ARB
1404	441637.481	4479136.186	713.341	ARB
1405	441633.820	4479142.762	713.689	ARB
1406	441639.393	4479149.479	713.575	ARB
1407	441638.459	4479153.890	713.788	ARB
1408	441635.145	4479161.361	714.071	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1409	441642.887	4479139.449	713.230	V
1410	441642.931	4479139.446	713.227	V
1411	441628.628	4479114.956	712.808	V
1412	441631.177	4479129.362	713.398	AQQ
1413	441642.558	4479152.002	713.515	V
1414	441642.020	4479160.456	713.734	ALQ
1415	441640.430	4479163.817	713.842	ALQ
1416	441640.022	4479164.635	713.862	ALQ
1417	441638.000	4479167.793	713.958	ALQ
1418	441637.433	4479168.551	713.958	ALQ
1419	441635.002	4479171.506	714.081	ALQ
1420	441634.472	4479172.119	714.083	ALQ
1421	441633.109	4479173.576	714.138	ARQ
1422	441632.685	4479173.186	714.122	ARQ
1423	441633.073	4479172.788	714.130	ARQ
1424	441637.432	4479170.458	714.035	ARQ
1425	441636.676	4479169.840	714.036	ARQ
1426	441633.660	4479173.704	714.156	FA
1427	441635.723	4479171.184	714.068	ST
1428	441632.997	4479170.950	714.063	V
1429	441639.869	4479168.842	713.916	RLL
1430	441643.145	4479164.235	713.812	RLL
1431	441645.761	4479187.766	714.345	RLL
1432	441641.974	4479190.845	714.451	RLL
1433	441648.767	4479195.015	714.523	ALQ
1434	441648.016	4479195.696	714.553	ALQ
1435	441642.618	4479199.794	714.667	ALQ
1436	441641.758	4479200.331	714.690	ALQ
1437	441637.171	4479203.124	714.784	ALQ
1438	441636.322	4479203.664	714.845	ALQ
1439	441640.485	4479201.465	714.753	ARQ
1440	441640.002	4479201.759	714.759	ARQ
1441	441640.333	4479202.234	714.770	ARQ
1442	441642.436	4479204.622	714.815	ARQ
1443	441642.064	4479205.068	714.830	ARQ
1444	441642.505	4479205.461	714.825	ARQ
1445	441650.033	4479200.335	714.682	ARQ
1446	441650.087	4479200.962	714.698	ARQ
1447	441650.705	4479200.894	714.670	ARQ
1448	441647.947	4479195.976	714.558	ARQ
1449	441639.839	4479201.031	714.740	FA
1450	441643.719	4479198.588	714.622	ST
1451	441651.894	4479199.030	714.605	ST

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1452	441647.347	4479207.575	714.900	ST
1453	441648.035	4479216.282	715.110	ST
1454	441648.319	4479220.427	715.198	ST
1455	441648.387	4479220.872	715.205	ST
1456	441652.733	4479212.363	714.964	ARQ
1457	441652.782	4479213.100	714.990	ARQ
1458	441653.576	4479213.064	714.962	ARQ
1459	441652.288	4479217.108	714.923	ARQ
1460	441649.043	4479225.121	715.310	ARQ
1461	441649.961	4479261.788	716.154	ARQ
1462	441649.948	4479262.043	716.152	ARQ
1463	441647.876	4479262.232	716.195	ARQ
1464	441648.318	4479267.304	716.323	ARQ
1465	441650.389	4479267.088	716.273	ARQ
1466	441652.682	4479271.308	716.310	ARQ
1467	441652.314	4479273.522	716.376	ARQ
1468	441652.265	4479272.935	716.360	ARQ
1469	441652.888	4479272.854	716.356	ARQ
1470	441654.771	4479297.724	716.927	ARQ
1471	441656.803	4479322.132	717.453	ARQ
1472	441655.891	4479311.791	717.234	ST
1473	441648.592	4479319.915	717.526	BAN
1474	441646.569	4479320.078	717.575	BAN
1475	441650.324	4479323.550	717.954	ARB
1476	441647.876	4479323.888	718.050	ARB
1477	441649.584	4479325.932	718.013	ARB
1478	441652.338	4479326.458	717.772	ARB
1479	441651.522	4479316.503	717.319	ARB
1480	441651.239	4479311.590	717.204	ARB
1481	441650.702	4479306.191	717.000	ARB
1482	441650.349	4479301.844	716.981	ARB
1483	441649.756	4479296.575	716.882	ARB
1484	441649.479	4479292.142	716.827	ARB
1485	441648.999	4479287.615	716.728	ARB
1486	441648.565	4479281.582	716.581	ARB
1487	441648.070	4479276.681	716.395	ARB
1488	441647.687	4479271.972	716.263	ARB
1489	441647.271	4479266.725	716.252	ARB
1490	441646.134	4479251.671	715.945	ARB
1491	441645.668	4479246.600	715.817	ARB
1492	441645.195	4479241.603	715.730	ARB
1493	441644.785	4479236.251	715.572	ARB
1494	441644.197	4479232.395	715.405	ARB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1495	441643.953	4479226.834	715.381	ARB
1496	441643.209	4479216.931	715.299	ARB
1497	441637.459	4479215.347	715.532	ARB
1498	441638.521	4479227.699	715.472	BAN
1499	441640.542	4479227.583	715.443	BAN
1500	441643.199	4479202.612	714.759	RLL
1501	441646.996	4479200.635	714.685	RLL
1502	441647.864	4479212.739	715.022	RLL
1503	441644.268	4479212.905	715.017	RLL
1504	441645.237	4479224.110	715.316	RLL
1505	441648.993	4479223.271	715.255	RLL
1506	441650.080	4479238.433	715.631	RLL
1507	441646.499	4479238.636	715.670	RLL
1508	441647.770	4479255.085	716.024	RLL
1509	441651.178	4479254.754	715.957	RLL
1510	441652.432	4479268.833	716.263	RLL
1511	441649.116	4479269.718	716.356	RLL
1512	441650.218	4479283.902	716.650	RLL
1513	441653.606	4479283.649	716.600	RLL
1514	441655.138	4479302.001	716.992	RLL
1515	441651.812	4479303.396	717.073	RLL
1516	441652.983	4479318.443	717.414	RLL
1517	441656.494	4479318.077	717.335	RLL
1518	441653.827	4479276.486	716.448	ECJ
1519	441653.955	4479278.039	716.477	ECJ
1520	441649.658	4479330.844	717.808	BAN
1521	441647.583	4479330.992	717.815	BAN
1522	441649.879	4479353.517	718.329	BAN
1523	441651.960	4479353.368	718.262	BAN
1524	441657.066	4479348.085	717.986	ARQ
1525	441657.148	4479348.667	717.996	ARQ
1526	441658.804	4479346.740	717.971	ARQ
1527	441657.763	4479336.548	717.759	ST
1528	441657.722	4479336.046	717.747	ST
1529	441658.696	4479336.133	717.718	BO
1530	441658.844	4479337.753	717.761	BO
1531	441660.327	4479356.010	718.134	BO
1532	441661.166	4479365.897	718.356	BO
1533	441661.999	4479375.977	718.540	BO
1534	441662.775	4479385.915	718.721	BO
1535	441666.635	4479382.498	718.705	ARQ
1536	441667.431	4479382.457	718.686	ARQ
1537	441667.408	4479381.719	718.689	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1538	441660.887	4479371.230	718.482	ARQ
1539	441662.775	4479395.766	718.987	ARQ
1540	441661.083	4479406.465	719.262	ARQ
1541	441661.089	4479407.008	719.273	ARQ
1542	441664.412	4479405.821	719.183	BO
1543	441664.804	4479420.165	719.538	ARQ
1544	441665.129	4479425.847	719.716	ST
1545	441665.165	4479426.355	719.725	ST
1546	441657.320	4479428.531	719.903	BAN
1547	441655.257	4479428.647	719.940	BAN
1548	441661.126	4479429.072	719.846	ENJ
1549	441660.413	4479425.990	719.724	ARB
1550	441660.893	4479431.260	720.085	ARB
1551	441661.212	4479436.258	720.189	ARB
1552	441661.596	4479441.308	720.327	ARB
1553	441660.425	4479426.023	719.735	ARB
1554	441659.663	4479416.342	719.479	ARB
1555	441659.009	4479410.782	719.351	ARB
1556	441658.793	4479406.595	719.224	ARB
1557	441658.512	4479401.319	719.191	ARB
1558	441658.405	4479405.198	719.344	BAN
1559	441658.254	4479403.163	719.304	BAN
1560	441657.499	4479391.210	719.007	ARB
1561	441657.117	4479386.277	718.926	ARB
1562	441656.759	4479381.708	718.775	ARB
1563	441656.375	4479376.148	718.691	ARB
1564	441655.791	4479371.238	718.572	ARB
1565	441655.576	4479366.407	718.436	ARB
1566	441655.174	4479361.306	718.342	ARB
1567	441654.402	4479355.835	718.194	ARB
1568	441654.436	4479351.562	718.075	ARB
1569	441653.734	4479346.307	717.853	ARB
1570	441653.486	4479341.609	717.851	ARB
1571	441653.143	4479336.976	717.775	ARB
1572	441652.703	4479331.826	717.705	ARB
1573	441654.971	4479354.046	718.154	ENJ
1574	441654.888	4479362.835	718.407	BAN
1575	441655.032	4479364.899	718.433	BAN
1576	441656.160	4479377.716	718.773	BAN
1577	441661.924	4479380.033	718.665	ST
1578	441662.463	4479385.736	718.744	ST
1579	441671.548	4479441.938	720.002	ARQ
1580	441671.518	4479442.688	720.020	ARQ

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1581	441672.334	4479442.682	720.039	ARQ
1582	441667.819	4479447.178	720.223	BO
1583	441667.918	4479448.602	720.302	BO
1584	441670.013	4479450.453	720.351	BO
1585	441670.424	4479450.024	720.338	BO
1586	441670.639	4479450.228	720.348	BO
1587	441672.845	4479448.068	720.072	BO
1588	441672.065	4479451.024	720.320	ST
1589	441671.431	4479457.609	720.474	V
1590	441668.215	4479474.312	720.956	V
1591	441667.226	4479476.589	721.014	V
1592	441659.579	4479485.951	721.187	V
1593	441667.247	4479473.311	720.951	ARQ
1594	441667.178	4479472.738	720.935	ARQ
1595	441667.780	4479472.657	720.930	ARQ
1596	441668.544	4479467.471	720.763	ARQ
1597	441664.812	4479471.895	720.933	ALQ
1598	441664.739	4479470.711	720.904	ALQ
1599	441664.101	4479466.470	720.763	ALQ
1600	441664.038	4479465.710	720.755	ALQ
1601	441663.244	4479456.112	720.500	ALQ
1602	441662.875	4479450.918	720.366	ALQ
1603	441662.475	4479446.600	720.255	ALQ
1604	441662.447	4479445.711	720.229	ALQ
1605	441665.350	4479445.742	720.232	ARQ
1606	441665.982	4479445.668	720.221	ARQ
1607	441665.912	4479445.051	720.206	ARQ
1608	441666.871	4479445.193	720.166	ARQ
1609	441658.931	4479440.040	720.323	FA
1610	441654.085	4479432.881	720.370	ARB
1611	441659.401	4479462.567	720.958	ARB
1612	441661.214	4479462.199	720.933	ARB
1613	441663.232	4479461.093	720.827	ARB
1614	441664.339	4479476.275	721.172	ARB
1615	441658.104	4479480.519	721.520	ARB
1616	441658.885	4479482.501	721.498	ARB
1617	441667.276	4479495.555	721.406	RLL
1618	441671.354	4479492.507	721.259	RLL
1619	441666.051	4479481.863	721.099	RLL
1620	441669.966	4479479.235	721.028	RLL
1621	441668.950	4479469.131	720.838	RLL
1622	441664.981	4479468.498	720.824	RLL
1623	441663.721	4479454.361	720.475	RLL

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1624	441668.151	4479454.806	720.460	RLL
1625	441662.514	4479438.013	720.074	RLL
1626	441666.341	4479438.130	720.026	RLL
1627	441665.229	4479423.209	719.640	RLL
1628	441661.478	4479423.305	719.687	RLL
1629	441660.428	4479411.449	719.385	RLL
1630	441664.116	4479411.260	719.351	RLL
1631	441663.063	4479399.292	719.097	RLL
1632	441659.596	4479399.182	719.136	RLL
1633	441658.573	4479388.719	718.911	RLL
1634	441662.465	4479389.519	718.856	RLL
1635	441661.209	4479375.462	718.566	RLL
1636	441657.694	4479374.979	718.635	RLL
1637	441656.668	4479364.061	718.418	RLL
1638	441660.193	4479363.822	718.349	RLL
1639	441659.262	4479352.354	718.092	RLL
1640	441655.907	4479352.671	718.141	RLL
1641	441654.661	4479339.777	717.884	RLL
1642	441658.444	4479340.267	717.836	RLL
1643	441657.600	4479330.779	717.622	RLL
1644	441653.801	4479330.210	717.700	RLL
6001	441595.899	4478632.793	702.116	B
7035	441662.643	4479141.892	713.427	B
7043	441655.409	4479518.929	722.163	B
7587	441553.893	4478368.051	696.084	B
7588	441575.387	4478631.416	702.136	B
8002	441674.941	4479581.882	723.608	B
8003	441666.662	4479441.965	720.111	B
8006	441635.044	4478504.071	698.232	ECJ
8007	441597.994	4478689.766	703.541	B
9004	441563.907	4478213.694	692.403	B
9005	441601.840	4478354.966	695.604	B
9006	441584.263	4478437.625	697.453	B
9007	441597.107	4478592.556	701.158	B
9008	441613.793	4478795.811	705.716	B
9009	441627.333	4478958.750	709.079	B
9010	441637.930	4479087.900	712.150	B
9011	441646.326	4479207.272	714.909	B
9350	441611.793	4479073.722	711.986	B
80004	441597.958	4478694.490	700.474	B
1	441678.632	4479581.057	721.419	MU
2	441678.656	4479581.043	723.054	MU
3	441677.688	4479581.076	721.370	MU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

4	441677.714	4479581.104	723.054	MU
5	441677.649	4479579.914	721.351	MU
6	441677.671	4479579.900	723.031	MU
7	441677.681	4479580.355	721.320	MU
8	441677.555	4479578.635	722.479	VIG
9	441677.564	4479578.627	723.001	VIG
10	441672.597	4479579.028	722.529	VIG
11	441672.596	4479579.009	723.022	VIG
12	441672.766	4479581.487	721.218	MU
13	441672.748	4479581.507	723.049	MU
14	441673.923	4479581.384	721.219	SE
15	441674.144	4479581.384	721.329	SE
16	441674.623	4479581.348	721.464	SE
17	441675.176	4479581.293	721.539	SE
18	441675.456	4479581.265	721.519	SE
19	441675.830	4479581.238	721.452	SE
20	441676.190	4479581.206	721.346	SE
21	441676.599	4479581.180	721.142	SE
22	441676.965	4479581.158	720.900	SE
23	441677.225	4479581.133	720.685	HAS
24	441677.219	4479581.132	719.786	SE
25	441677.719	4479581.098	719.812	MU
26	441676.386	4479580.662	720.905	TU
27	441675.703	4479580.500	721.240	HOR
28	441674.747	4479581.399	719.798	HOR
29	441674.709	4479581.332	720.633	HOR
30	441674.501	4479581.368	720.927	HOR
31	441674.259	4479581.352	721.118	HOR
32	441674.978	4479580.742	720.825	LLA
33	441675.125	4479579.928	720.861	TU
34	441677.038	4479578.283	720.756	LLA
35	441672.934	4479577.959	720.621	LLA
36	441676.166	4479577.558	721.387	VAL
37	441676.909	4479577.156	719.648	SE
38	441676.901	4479577.133	720.607	HAS
39	441676.729	4479577.157	720.806	SE
40	441676.545	4479577.180	720.976	SE
41	441676.506	4479577.025	721.805	SE
42	441675.745	4479577.110	721.803	SE
43	441677.432	4479577.107	719.713	MU
44	441677.571	4479579.028	721.295	MU
45	441675.701	4479576.468	721.369	SE
46	441674.361	4479577.255	719.627	HOR

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

47	441674.674	4479579.083	719.672	HOR
48	441674.819	4479578.710	720.661	VAL
49	441675.396	4479578.012	719.539	AGU
50	441675.307	4479577.311	719.569	AGU
51	441675.876	4479579.127	721.276	HOR
52	441675.870	4479579.080	719.625	HOR
53	441672.750	4479577.474	722.986	MU
54	441672.837	4479578.685	723.013	VIG
55	441672.830	4479578.714	722.517	VIG
56	441677.814	4479578.283	722.975	VIG
57	441677.808	4479578.287	722.462	VIG
58	441677.709	4479577.090	722.949	VIG
59	441676.027	4479577.240	722.377	MU
60	441676.016	4479577.246	721.402	SE
61	441676.744	4479576.354	720.950	SE
62	441676.345	4479576.403	721.210	SE
63	441675.630	4479577.278	721.497	SE
64	441675.318	4479577.302	721.551	SE
65	441675.044	4479577.318	721.546	SE
66	441674.734	4479577.344	721.494	SE
67	441674.347	4479577.370	721.405	SE
68	441673.973	4479577.391	721.255	SE
69	441673.411	4479577.438	720.926	SE
70	441673.134	4479577.458	720.615	HAS
71	441673.232	4479577.449	720.597	HAS
72	441673.296	4479577.472	719.820	SE
73	441672.778	4479577.498	719.832	MU
74	441672.906	4479579.311	719.905	HOR
75	441672.869	4479579.321	721.226	HOR
76	441674.377	4479579.145	721.197	HOR
77	441674.634	4479579.113	721.054	HOR
78	441674.853	4479579.096	720.864	HOR
79	441674.869	4479579.091	720.792	HOR
80	441674.868	4479579.091	720.045	HOR
81	441674.727	4479581.424	721.370	CABLE
82	441674.913	4479581.213	722.152	CABLE
83	441677.557	4479581.011	722.134	CABLE
84	441673.068	4479581.098	722.058	CABLE
85	441672.950	4479577.664	722.022	CABLE
86	441674.497	4479577.325	721.404	CABLE
87	441673.497	4479580.251	723.048	RES
88	441673.679	4479580.222	723.048	RES
89	441673.433	4479577.867	722.995	RES

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

90	441673.451	4479578.052	722.997	RES
91	441674.918	4479577.767	722.978	RES
92	441674.898	4479577.944	722.984	RES
93	441675.003	4479580.154	723.042	RES
94	441675.181	4479580.128	723.040	RES
95	441676.547	4479580.089	723.044	RES
96	441676.689	4479579.974	723.033	RES
97	441676.464	4479577.827	722.981	RES
98	441676.450	4479577.647	722.975	RES
99	441678.276	4479580.815	723.048	ARQ
100	441678.453	4479580.591	723.044	ARQ
101	441678.839	4479580.872	723.054	ARQ
102	441676.530	4479579.053	720.875	TU
103	441676.445	4479577.795	720.823	TU
104	441674.100	4479579.135	721.041	TU
105	441674.016	4479578.374	720.637	TU
106	441673.948	4479577.305	720.674	TU
107	441674.618	4479577.240	719.626	HOR
108	441674.602	4479577.226	720.190	HOR
109	441674.558	4479577.228	720.439	HOR
110	441674.341	4479577.240	720.746	HOR
111	441674.135	4479577.252	720.863	HOR
112	441673.986	4479577.263	720.886	HOR
113	441673.793	4479577.280	720.874	HOR
114	441673.550	4479577.299	720.764	HOR
115	441673.392	4479577.311	720.670	HOR
116	441673.231	4479577.323	720.605	HOR
117	441674.536	4479575.992	719.626	HOR
118	441674.513	4479575.989	720.338	HOR
119	441674.341	4479576.010	720.679	HOR
120	441674.041	4479576.035	720.866	HOR
121	441673.834	4479576.052	720.892	HOR
122	441673.791	4479575.781	720.883	VAL
123	441673.681	4479573.958	720.588	TU
124	441674.429	4479576.687	721.435	MU
125	441673.959	4479576.714	721.267	MU
126	441673.326	4479576.757	720.869	MU
127	441674.273	4479575.054	721.375	MU
128	441673.800	4479575.073	721.192	MU
129	441673.262	4479575.151	720.845	MU
130	441676.971	4479573.957	720.607	HAS
131	441676.704	4479573.890	720.811	SE
132	441676.321	4479573.900	721.074	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

133	441675.847	4479573.966	721.295	SE
134	441675.461	4479573.903	721.396	SE
135	441674.974	4479573.956	721.441	SE
136	441674.697	4479573.978	721.435	SE
137	441674.362	4479574.177	721.390	SE
138	441673.914	4479574.253	721.251	SE
139	441673.578	4479574.266	721.070	SE
140	441673.318	4479574.287	720.901	SE
141	441672.843	4479572.242	720.540	HAS
142	441675.019	4479574.070	719.606	SU
143	441674.286	4479573.916	719.586	SU
144	441675.600	4479573.882	719.576	SU
145	441676.275	4479576.089	720.817	TU
146	441675.016	4479573.865	721.441	GRI
147	441675.099	4479573.415	721.423	TESTIGO
148	441670.892	4479540.285	719.876	TU
149	441673.327	4479542.206	720.132	TU
150	441670.523	4479544.466	719.887	HAS
151	441674.613	4479557.177	720.409	TU
152	441672.268	4479556.747	720.170	TU
153	441673.875	4479560.342	721.110	RES
154	441673.806	4479559.900	721.092	RES
155	441674.096	4479555.936	720.967	PAR
156	441673.281	4479555.805	721.001	PAR
157	441672.668	4479556.128	720.883	PAR
158	441673.119	4479561.426	721.034	PAR
159	441673.769	4479561.579	721.155	PAR
160	441674.780	4479561.343	721.016	PAR
161	441675.141	4479562.598	721.034	DES
162	441672.820	4479564.061	720.602	DE
163	441675.672	4479567.711	720.849	DE
164	441676.607	4479569.327	721.191	VAL
165	441672.471	4479569.845	721.094	VAL
166	441678.454	4479569.916	719.793	SE
167	441677.694	4479569.251	720.177	TU
168	441678.495	4479569.911	720.535	SE
169	441678.488	4479569.895	720.766	SE
170	441678.465	4479569.717	721.120	SE
171	441678.401	4479569.317	721.353	SE
172	441678.192	4479569.082	721.355	SE
173	441678.348	4479568.462	720.830	SE
174	441678.348	4479568.462	720.561	SE
175	441678.305	4479568.473	719.778	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

176	441676.604	4479570.053	720.487	HAS
177	441676.504	4479568.603	720.470	HAS
178	441676.421	4479570.058	720.734	SE
179	441675.965	4479569.959	721.025	SE
180	441675.503	4479569.755	721.225	SE
181	441675.221	4479569.568	721.302	SE
182	441675.149	4479569.357	721.305	SE
183	441675.388	4479569.057	721.219	SE
184	441675.743	4479568.808	721.051	SE
185	441676.252	4479568.620	720.722	SE
186	441676.411	4479568.594	720.571	SE
187	441676.779	4479569.628	719.659	SU
188	441676.573	4479569.656	719.524	SU
189	441672.565	4479569.114	720.431	HAS
190	441672.628	4479569.106	720.563	SE
191	441672.866	4479569.099	720.776	SE
192	441673.322	4479569.194	721.049	SE
193	441673.655	4479569.309	721.201	SE
194	441674.011	4479569.673	721.304	SE
195	441673.996	4479569.908	721.291	SE
196	441673.751	4479570.145	721.197	SE
197	441673.348	4479570.392	721.017	SE
198	441672.905	4479570.569	720.737	SE
199	441672.741	4479570.596	720.505	HAS
200	441671.031	4479570.760	719.625	SE
201	441671.006	4479570.767	720.182	SE
202	441671.006	4479570.767	720.532	SE
203	441671.001	4479570.734	720.804	SE
204	441670.979	4479570.571	721.100	SE
205	441670.941	4479570.234	721.306	SE
206	441670.931	4479570.011	721.338	SE
207	441670.873	4479569.583	721.187	SE
208	441670.850	4479569.361	720.921	SE
209	441670.861	4479569.283	720.653	SE
210	441670.850	4479569.283	720.356	SE
211	441670.855	4479569.292	719.648	SE
212	441671.559	4479569.772	720.197	TU
213	441672.586	4479570.189	719.529	SU
214	441672.720	4479570.184	719.480	SU
215	441674.090	4479570.644	721.247	CABLE
216	441673.978	4479569.175	721.178	CABLE
217	441673.259	4479568.344	720.951	CABLE
218	441672.047	4479562.936	720.251	HAS

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

219	441672.418	4479563.008	720.700	SE
220	441672.781	4479562.890	720.921	SE
221	441673.226	4479562.840	721.106	SE
222	441673.632	4479562.801	721.180	SE
223	441673.940	4479562.751	721.198	SE
224	441674.470	4479562.780	721.177	SE
225	441675.060	4479562.776	720.994	SE
226	441675.580	4479562.682	720.702	SE
227	441675.891	4479562.711	720.444	SE
228	441673.772	4479574.853	720.614	TU
229	441676.378	4479576.958	720.813	TU
230	441668.294	4479482.280	718.955	TU
231	441666.034	4479482.649	718.717	TU
232	441666.056	4479483.338	719.157	CABLE
233	441665.697	4479487.177	718.713	HAS
234	441667.638	4479486.995	717.820	SU
235	441667.703	4479486.988	719.708	CLA
236	441667.973	4479492.738	719.787	SO
237	441668.096	4479493.839	719.822	SO
238	441668.098	4479493.840	719.822	SO
239	441669.513	4479497.284	719.293	TU
240	441667.381	4479499.107	719.102	TU
241	441668.648	4479500.397	719.976	SO
242	441670.701	4479512.264	719.641	TU
243	441668.401	4479511.516	719.374	TU
244	441668.373	4479519.946	719.432	HAS
245	441668.428	4479519.943	719.542	SE
246	441668.645	4479519.929	719.745	SE
247	441669.005	4479519.906	720.007	SE
248	441669.368	4479519.882	720.182	SE
249	441669.692	4479519.861	720.298	SE
250	441669.981	4479519.843	720.352	SE
251	441670.190	4479519.830	720.364	SE
252	441670.345	4479519.820	720.380	CLA
253	441670.459	4479519.782	720.374	CLA
254	441670.710	4479519.745	720.354	CLA
255	441671.172	4479519.667	720.250	CLA
256	441671.486	4479519.614	720.100	CLA
257	441671.736	4479519.572	719.955	CLA
258	441672.000	4479519.527	719.757	CLA
259	441672.099	4479519.510	719.652	CLA
260	441670.176	4479518.979	720.346	TES
261	441670.197	4479517.967	720.349	GRI

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

262	441672.013	4479527.286	719.835	TU
263	441669.784	4479527.965	719.605	TU
264	441669.750	4479527.617	720.074	CABLE
265	441669.271	4479530.597	719.565	HAS
266	441671.096	4479530.325	718.619	SU
267	441671.215	4479530.451	720.487	CLA
268	441672.848	4479537.220	720.006	TU
269	441670.510	4479536.199	719.749	TU
270	441662.887	4479417.355	717.498	TU
271	441660.652	4479416.803	717.220	TU
272	441660.674	4479417.632	717.602	CABLE
273	441661.078	4479430.628	717.414	HAS
274	441662.916	4479430.548	716.578	SU
275	441663.191	4479430.576	718.333	CLA
276	441661.975	4479431.257	718.110	SE
277	441664.413	4479430.577	717.996	SE
278	441664.135	4479432.346	717.884	TU
279	441662.047	4479433.226	717.620	TU
280	441663.336	4479434.959	718.437	GRI
281	441664.973	4479442.336	718.062	TU
282	441662.643	4479441.420	717.780	TU
283	441663.021	4479454.962	717.914	HAS
284	441663.151	4479454.998	718.119	SE
285	441663.385	4479455.061	718.324	SE
286	441663.443	4479455.024	718.372	SE
287	441663.751	4479455.061	718.567	SE
288	441664.304	4479454.968	718.808	SE
289	441664.502	4479454.827	718.856	SE
290	441664.766	4479454.614	718.882	SE
291	441665.105	4479454.715	718.897	SE
292	441665.394	4479454.646	718.868	SE
293	441665.727	4479454.558	718.826	SE
294	441666.102	4479454.555	718.695	SE
295	441666.362	4479454.490	718.565	SE
296	441666.619	4479454.415	718.404	SE
297	441666.828	4479454.336	718.234	SE
298	441666.267	4479457.325	718.422	TU
299	441663.981	4479457.894	718.173	TU
300	441667.407	4479472.314	718.716	TU
301	441665.340	4479474.429	718.502	TU
302	441665.284	4479474.380	718.918	CABLE
303	441664.792	4479476.467	718.437	HAS
304	441666.774	4479476.278	717.533	SU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

305	441666.765	4479476.407	719.432	CLA
306	441665.558	4479476.578	719.138	SE
307	441668.103	4479476.460	719.091	SE
308	441668.266	4479482.303	718.955	TU
309	441665.992	4479482.652	718.718	TU
310	441658.303	4479362.465	716.166	TU
311	441656.165	4479363.206	715.911	TU
312	441655.451	4479363.827	715.744	HAS
313	441657.293	4479363.595	714.882	SU
314	441657.510	4479363.698	716.782	CLA
315	441656.116	4479363.567	716.413	SE
316	441658.491	4479363.112	716.548	SE
317	441656.348	4479364.153	716.418	CABLE
318	441658.219	4479371.250	716.933	TES
319	441659.589	4479377.414	716.489	TU
320	441657.557	4479379.706	716.261	TU
321	441656.667	4479378.440	716.061	HAS
322	441658.432	4479378.367	715.213	SU
323	441658.693	4479378.102	717.069	CLA
324	441657.431	4479378.039	716.786	SE
325	441659.828	4479377.734	716.793	SE
326	441658.304	4479382.795	717.065	SO
327	441660.766	4479392.389	716.827	TU
328	441658.517	4479392.096	716.541	TU
329	441658.408	4479399.336	716.492	HAS
330	441658.467	4479399.355	716.678	SE
331	441658.624	4479399.346	716.838	SE
332	441658.848	4479399.391	717.020	SE
333	441659.220	4479399.465	717.232	SE
334	441659.524	4479399.494	717.359	SE
335	441659.739	4479399.404	717.427	SE
336	441660.048	4479399.350	717.479	SE
337	441660.336	4479399.352	717.502	SE
338	441660.696	4479399.295	717.495	SE
339	441661.085	4479399.191	717.431	SE
340	441661.423	4479399.177	717.332	SE
341	441661.796	4479399.094	717.131	SE
342	441661.987	4479399.101	717.008	SE
343	441662.212	4479398.977	716.820	SE
344	441660.196	4479399.281	715.730	SU
345	441660.764	4479404.531	717.589	TES
346	441661.029	4479406.497	717.650	RES
347	441661.111	4479406.966	717.672	RES

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

348	441662.033	4479407.381	717.184	TU
349	441659.835	4479408.543	716.981	TU
350	441659.310	4479410.147	716.838	HAS
351	441660.798	4479410.045	716.016	SU
352	441661.212	4479409.918	717.762	CLA
353	441659.989	4479409.702	717.457	SE
354	441662.367	4479409.611	717.532	SE
355	441662.824	4479417.357	717.495	TU
356	441660.631	4479416.799	717.223	TU
357	441660.596	4479416.898	717.571	CABLE
358	441652.934	4479297.534	714.497	TU
359	441650.836	4479299.409	714.264	TU
360	441650.174	4479300.201	714.139	HAS
361	441651.631	4479299.902	713.243	SU
362	441652.271	4479299.939	715.139	CLA
363	441650.884	4479299.965	714.810	SE
364	441653.327	4479299.660	714.854	SE
365	441650.909	4479300.195	714.723	CABLE
366	441654.193	4479312.516	714.798	TU
367	441651.869	4479311.784	714.524	TU
368	441651.278	4479313.210	714.423	HAS
369	441653.071	4479313.371	713.539	SU
370	441653.019	4479313.341	715.399	CLA
371	441652.108	4479313.685	715.134	SE
372	441654.703	4479313.134	714.995	SE
373	441654.215	4479324.991	715.725	SO
374	441654.470	4479327.493	715.823	SO
375	441653.751	4479329.529	715.791	HU
376	441652.716	4479329.642	715.115	HU
377	441652.608	4479328.413	715.064	HU
378	441653.673	4479328.290	715.759	HU
379	441653.290	4479328.973	715.225	DE
380	441655.443	4479327.495	715.188	TU
381	441653.396	4479330.280	715.031	TU
382	441653.449	4479330.546	715.546	CABLE
383	441653.971	4479329.540	715.736	CABLE
384	441653.877	4479328.237	715.715	CABLE
385	441653.239	4479327.303	715.438	CABLE
386	441655.290	4479338.272	716.131	TES
387	441653.465	4479339.717	715.180	HAS
388	441653.539	4479339.741	715.349	SE
389	441653.754	4479339.810	715.549	SE
390	441653.953	4479339.773	715.702	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

391	441654.327	4479339.850	715.925	SE
392	441654.731	4479339.857	716.089	SE
393	441655.057	4479339.749	716.141	SE
394	441655.290	4479339.617	716.163	SE
395	441655.608	4479339.490	716.157	SE
396	441655.842	4479339.527	716.138	SE
397	441656.224	4479339.412	716.049	SE
398	441656.402	4479339.527	715.990	SE
399	441656.780	4479339.485	715.809	SE
400	441657.056	4479339.318	715.623	SE
401	441657.232	4479339.211	715.466	SE
402	441654.921	4479339.288	714.275	SU
403	441656.681	4479342.481	715.648	TU
404	441654.404	4479342.610	715.397	TU
405	441656.597	4479354.377	716.535	TES
406	441657.851	4479357.461	716.012	TU
407	441655.786	4479359.074	715.800	TU
408	441656.151	4479363.205	715.913	TU
409	441658.267	4479362.446	716.164	TU
410	441654.908	4479357.260	715.622	HAS
411	441657.010	4479356.961	714.686	SU
412	441656.724	4479357.128	716.594	CLA
413	441655.787	4479357.394	716.370	SE
414	441657.844	4479357.222	716.383	SE
415	441647.853	4479237.598	713.231	TU
416	441645.651	4479237.593	712.962	TU
417	441644.922	4479238.207	712.884	HAS
418	441646.877	4479238.270	711.921	SU
419	441646.779	4479238.231	713.843	CLA
420	441645.615	4479238.182	713.512	SE
421	441648.199	4479237.930	713.490	SE
422	441645.628	4479238.517	713.415	CABLE
423	441649.151	4479252.584	713.586	TU
424	441647.058	4479254.046	713.260	TU
425	441646.285	4479254.313	713.236	HAS
426	441648.187	4479254.014	712.264	SU
427	441648.228	4479253.987	714.150	CLA
428	441647.063	4479254.557	713.855	SE
429	441649.624	4479253.745	713.773	SE
430	441647.912	4479249.141	714.081	GRI
431	441648.589	4479256.005	714.163	RES
432	441648.542	4479255.544	714.152	RES
433	441650.039	4479255.117	713.580	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

434	441648.261	4479262.420	714.229	MU
435	441648.911	4479262.319	714.324	CLA
436	441649.674	4479262.252	714.239	MU
437	441649.888	4479264.472	714.293	MU
438	441650.077	4479267.201	714.353	MU
439	441649.367	4479267.291	714.456	CLA
440	441648.642	4479267.357	714.355	MU
441	441648.442	4479265.144	714.296	MU
442	441648.614	4479267.041	716.196	AGU
443	441650.103	4479266.898	716.162	AGU
444	441648.624	4479267.225	715.836	VI
445	441650.044	4479267.111	715.800	VI
446	441648.586	4479266.721	715.807	VI
447	441648.566	4479266.473	715.795	VI
448	441648.525	4479265.960	715.789	VI
449	441648.520	4479265.455	715.772	VI
450	441648.461	4479264.957	715.750	VI
451	441648.418	4479264.457	715.749	VI
452	441648.455	4479264.210	715.738	VI
453	441648.456	4479263.964	715.742	VI
454	441648.404	4479263.728	715.720	VI
455	441648.420	4479263.469	715.729	VI
456	441648.355	4479263.210	715.716	VI
457	441648.397	4479262.970	715.718	VI
458	441648.291	4479262.719	715.718	VI
459	441648.285	4479262.547	715.720	VI
460	441650.386	4479267.578	713.843	TU
461	441648.430	4479270.576	713.617	TU
462	441647.631	4479270.195	713.523	HAS
463	441649.555	4479270.228	712.595	SU
464	441649.649	4479270.282	714.508	CLA
465	441647.776	4479270.467	713.716	SE
466	441647.996	4479270.455	713.920	SE
467	441648.616	4479270.398	714.289	SE
468	441648.940	4479270.343	714.409	SE
469	441649.156	4479270.272	714.461	SE
470	441649.396	4479270.275	714.490	SE
471	441649.732	4479270.197	714.498	SE
472	441650.179	4479270.121	714.453	SE
473	441650.571	4479270.130	714.330	SE
474	441650.895	4479270.109	714.183	SE
475	441651.192	4479270.140	713.986	SE
476	441651.414	4479270.170	713.803	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

477	441647.412	4479267.521	713.440	HAS
478	441646.978	4479262.455	713.362	HAS
479	441648.365	4479256.829	714.184	TES
480	441648.758	4479260.098	714.272	GRI
481	441649.944	4479275.227	714.616	DESP
482	441650.284	4479278.273	714.672	DESP
483	441650.306	4479278.180	714.671	GRI
484	441651.678	4479282.565	714.144	TU
485	441649.407	4479282.915	713.888	TU
486	441648.767	4479283.565	713.752	HAS
487	441650.634	4479283.388	712.875	SU
488	441650.832	4479283.597	714.786	CLA
489	441649.485	4479283.759	714.437	SE
490	441652.007	4479283.657	714.508	SE
491	441651.259	4479290.836	714.941	TES
492	441652.933	4479297.536	714.498	TU
493	441650.829	4479299.409	714.263	TU
494	441650.778	4479298.499	714.698	CABLE
495	441652.340	4479298.406	715.104	DE
496	441642.928	4479177.668	711.723	TU
497	441640.902	4479179.922	711.542	TU
498	441640.072	4479179.083	711.428	HAS
499	441641.897	4479178.993	710.481	SU
500	441641.955	4479178.828	712.380	RES
501	441640.913	4479179.024	712.114	SE
502	441643.424	4479179.038	712.009	SE
503	441640.856	4479178.302	712.005	CABLE
504	441644.166	4479192.657	712.114	TU
505	441641.902	4479192.276	711.891	TU
506	441641.236	4479193.535	711.816	HAS
507	441643.067	4479193.539	710.867	SU
508	441643.081	4479193.340	712.766	CLA
509	441642.022	4479193.781	712.477	SE
510	441644.612	4479193.317	712.360	SE
511	441643.985	4479203.683	712.938	GRI
512	441644.200	4479205.626	713.031	DESP
513	441645.360	4479207.642	712.508	TU
514	441643.234	4479208.714	712.288	TU
515	441644.327	4479209.576	711.286	SU
516	441642.577	4479210.064	712.213	HAS
517	441642.672	4479210.137	712.347	SE
518	441642.961	4479210.221	712.601	SE
519	441643.102	4479209.993	712.699	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

520	441643.495	4479209.920	712.927	SE
521	441643.986	4479209.924	713.089	SE
522	441644.474	4479209.901	713.153	SE
523	441645.043	4479209.741	713.110	SE
524	441645.525	4479209.689	712.977	SE
525	441645.825	4479209.590	712.827	SE
526	441646.104	4479209.666	712.653	SE
527	441646.352	4479209.617	712.452	SE
528	441644.763	4479213.923	713.263	DESP
529	441646.591	4479222.641	712.950	TU
530	441644.601	4479225.223	712.698	TU
531	441643.651	4479223.419	712.548	HAS
532	441645.485	4479223.183	711.665	SU
533	441645.525	4479223.237	713.540	CLA
534	441644.364	4479223.598	713.220	SE
535	441646.810	4479223.454	713.279	SE
536	441645.370	4479224.197	713.531	TES
537	441645.784	4479224.544	713.553	TES
538	441646.884	4479237.120	713.799	TES
539	441647.839	4479237.600	713.227	TU
540	441645.634	4479237.595	712.956	TU
541	441637.868	4479112.728	710.203	TU
542	441635.713	4479113.947	709.956	TU
543	441635.041	4479115.083	709.843	HAS
544	441637.451	4479114.794	708.948	SU
545	441636.887	4479114.666	710.841	CLA
546	441635.733	4479114.445	710.520	SE
547	441638.363	4479114.327	710.454	SE
548	441635.799	4479115.227	710.436	CABLE
549	441637.991	4479126.363	711.151	DESP
550	441638.482	4479132.298	711.264	DESP
551	441639.056	4479127.728	710.544	TU
552	441637.021	4479130.467	710.336	TU
553	441636.239	4479130.478	710.259	HAS
554	441638.100	4479130.424	709.312	SU
555	441638.017	4479130.285	711.231	CLA
556	441637.038	4479130.821	710.944	SE
557	441639.712	4479130.451	710.781	SE
558	441640.142	4479142.703	710.858	TU
559	441637.983	4479142.835	710.603	TU
560	441639.879	4479153.618	709.831	SU
561	441638.082	4479154.076	710.767	HAS
562	441638.136	4479154.044	710.893	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

563	441638.425	4479153.941	711.160	SE
564	441638.829	4479153.902	711.426	SE
565	441639.411	4479153.841	711.664	SE
566	441639.824	4479153.857	711.732	SE
567	441640.072	4479153.820	711.748	SE
568	441640.549	4479153.818	711.699	SE
569	441641.083	4479153.794	711.544	SE
570	441641.465	4479153.755	711.339	SE
571	441641.796	4479153.740	711.094	SE
572	441642.036	4479153.707	710.888	HAS
573	441641.362	4479157.701	711.187	TU
574	441639.254	4479159.328	710.977	TU
575	441641.519	4479172.755	712.204	DESP
576	441642.533	4479172.656	711.566	TU
577	441640.226	4479171.690	711.261	TU
578	441640.879	4479179.927	711.543	TU
579	441642.920	4479177.665	711.725	TU
580	441632.576	4479047.772	708.613	TU
581	441630.364	4479047.899	708.370	TU
582	441629.663	4479048.548	708.358	HAS
583	441631.553	4479048.260	707.346	SU
584	441631.632	4479048.213	709.247	CLA
585	441630.482	4479048.217	709.001	SE
586	441632.992	4479048.079	708.859	SE
587	441632.449	4479057.502	709.483	RES
588	441632.380	4479057.027	709.478	RES
589	441633.789	4479062.738	708.993	TU
590	441631.731	4479064.434	708.797	TU
591	441630.962	4479064.827	708.741	HAS
592	441632.953	4479064.871	707.783	SU
593	441632.922	4479064.567	709.671	CLA
594	441631.819	4479064.469	709.418	SE
595	441634.285	4479064.408	709.306	SE
596	441631.539	4479061.794	709.214	CABLE
597	441633.242	4479065.840	709.691	GRI
598	441634.097	4479074.766	709.940	DE
599	441634.932	4479077.735	709.455	TU
600	441632.738	4479076.820	709.133	TU
601	441635.017	4479088.748	710.290	TES
602	441636.249	4479092.749	709.822	TU
603	441634.339	4479097.465	709.600	TU
604	441637.839	4479112.711	710.204	TU
605	441635.685	4479113.949	709.958	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

606	441633.204	4479097.719	708.620	HOR
607	441633.635	4479097.772	708.614	HOR
608	441633.643	4479097.965	709.408	HOR
609	441633.220	4479097.934	709.448	HOR
610	441633.218	4479097.875	710.916	MU
611	441632.935	4479094.345	708.524	CLA
612	441632.646	4479089.826	708.568	ESC
613	441632.579	4479089.508	708.524	MU
614	441632.979	4479089.454	708.489	MU
615	441632.548	4479089.537	710.913	MU
616	441632.955	4479089.412	709.412	HAS
617	441633.257	4479089.429	709.689	SE
618	441633.431	4479089.415	709.838	SE
619	441633.747	4479089.390	710.016	SE
620	441634.231	4479089.319	710.193	SE
621	441634.681	4479089.256	710.286	SE
622	441634.978	4479089.242	710.322	SE
623	441635.364	4479089.242	710.271	SE
624	441635.791	4479089.230	710.196	SE
625	441636.271	4479089.199	709.953	SE
626	441636.570	4479089.171	709.742	SE
627	441634.858	4479089.555	708.538	ESC
628	441634.824	4479089.494	708.495	SU
629	441634.804	4479088.759	708.398	SU
630	441636.914	4479089.147	709.303	HAS
631	441636.910	4479089.165	708.599	HOR
632	441636.956	4479089.305	708.567	HOR
633	441637.396	4479089.332	708.542	HOR
634	441637.392	4479089.112	709.490	HOR
635	441636.953	4479089.150	709.472	HOR
636	441636.982	4479089.270	709.473	HOR
637	441637.373	4479089.093	710.921	MU
638	441637.394	4479089.093	710.924	VI
639	441637.447	4479089.859	710.917	VI
640	441637.510	4479090.603	710.916	VI
641	441637.560	4479091.381	710.911	VI
642	441637.604	4479092.106	710.911	VI
643	441637.678	4479092.877	710.906	VI
644	441637.749	4479093.626	710.905	VI
645	441637.805	4479094.382	710.907	VI
646	441637.869	4479095.135	710.908	VI
647	441637.917	4479095.868	710.914	VI
648	441637.984	4479096.619	710.922	VI

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

649	441638.065	4479097.390	710.927	VI
650	441637.676	4479093.004	708.536	MU
651	441638.025	4479097.404	709.903	MU
652	441638.056	4479097.405	710.915	MU
653	441637.606	4479097.422	708.573	MU
654	441637.618	4479097.454	709.592	HAS
655	441637.442	4479097.533	709.755	SE
656	441637.153	4479097.576	709.990	SE
657	441636.733	4479097.625	710.236	SE
658	441636.405	4479097.660	710.372	SE
659	441636.056	4479097.702	710.456	SE
660	441635.689	4479097.749	710.484	SE
661	441635.420	4479097.772	710.482	SE
662	441635.101	4479097.807	710.427	SE
663	441634.681	4479097.878	710.279	SE
664	441634.057	4479097.985	709.953	SE
665	441633.677	4479097.964	709.597	HAS
666	441634.339	4479098.108	710.050	CABLE
667	441633.320	4479097.763	710.056	CABLE
668	441632.709	4479089.720	710.018	CABLE
669	441633.703	4479089.340	709.961	CABLE
670	441634.801	4479089.281	710.911	MU
671	441635.544	4479097.635	710.906	MU
672	441635.002	4479094.360	711.091	TE
673	441634.855	4479091.823	711.106	TE
674	441635.011	4479091.483	708.542	SU
675	441635.720	4479097.932	708.619	SU
676	441635.362	4479095.139	708.573	SU
677	441629.347	4479007.796	707.592	TU
678	441626.958	4479006.732	707.324	TU
679	441626.377	4479008.706	707.315	HAS
680	441627.656	4479008.405	706.433	SU
681	441628.325	4479008.171	708.217	CLA
682	441627.223	4479008.618	707.975	SE
683	441629.625	4479008.199	707.891	SE
684	441627.159	4479007.972	707.849	CABLE
685	441630.560	4479022.769	708.012	TU
686	441628.340	4479023.203	707.756	TU
687	441629.559	4479031.473	706.905	SU
688	441628.273	4479032.187	707.857	HAS
689	441628.324	4479032.158	707.960	SE
690	441628.728	4479032.060	708.313	SE
691	441629.179	4479031.958	708.571	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

692	441629.658	4479032.004	708.740	SE
693	441630.055	4479031.951	708.799	SE
694	441630.190	4479031.914	708.802	SE
695	441630.650	4479031.911	708.778	SE
696	441631.093	4479031.875	708.674	SE
697	441631.536	4479031.759	708.482	SE
698	441631.990	4479031.675	708.165	SE
699	441631.724	4479037.774	708.366	TU
700	441629.634	4479039.258	708.105	TU
701	441632.556	4479047.757	708.609	TU
702	441630.346	4479047.902	708.366	TU
703	441631.545	4479044.723	709.127	GRI
704	441630.755	4479039.948	708.994	TE
705	441629.552	4479022.966	708.613	TES
706	441624.791	4478952.838	706.526	TU
707	441622.486	4478953.110	706.251	TU
708	441621.848	4478953.846	706.235	HAS
709	441623.105	4478954.158	705.262	SU
710	441623.769	4478954.159	707.237	CLA
711	441622.590	4478954.061	706.928	SE
712	441625.109	4478954.148	706.956	SE
713	441623.861	4478953.528	707.253	SO
714	441624.425	4478961.288	707.395	SO
715	441626.032	4478967.812	706.844	TU
716	441623.918	4478969.600	706.626	TU
717	441625.729	4478971.621	707.543	PARCHE
718	441624.132	4478980.970	706.754	HAS
719	441624.370	4478980.988	707.041	SE
720	441624.602	4478980.930	707.274	SE
721	441624.874	4478980.967	707.463	SE
722	441625.240	4478980.929	707.598	SE
723	441625.641	4478980.926	707.651	SE
724	441626.037	4478980.928	707.685	SE
725	441626.427	4478980.792	707.664	SE
726	441626.655	4478980.827	707.638	SE
727	441627.184	4478980.632	707.501	SE
728	441627.603	4478980.561	707.284	SE
729	441627.873	4478980.487	707.052	SE
730	441624.410	4478984.505	706.789	HAS
731	441624.704	4478984.437	707.068	SE
732	441624.975	4478984.432	707.260	SE
733	441625.323	4478984.376	707.442	SE
734	441625.741	4478984.367	707.585	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

735	441626.063	4478984.267	707.645	SE
736	441626.256	4478984.272	707.661	SE
737	441626.602	4478984.274	707.666	SE
738	441627.130	4478984.271	707.579	SE
739	441627.724	4478984.228	707.340	SE
740	441628.079	4478984.173	707.113	SE
741	441628.268	4478984.189	706.940	SE
742	441627.219	4478982.809	707.084	TU
743	441625.314	4478986.094	706.803	TU
744	441625.676	4478984.031	705.759	SU
745	441625.831	4478979.609	705.709	SU
746	441628.480	4478997.807	707.349	TU
747	441626.306	4478998.465	707.103	TU
748	441629.322	4479007.795	707.597	TU
749	441626.976	4479006.726	707.329	TU
750	441627.888	4479006.093	708.156	TES
751	441626.393	4478983.947	707.671	GRI
752	441626.626	4478989.865	707.725	TE
753	441619.288	4478887.946	705.109	TU
754	441617.157	4478889.250	704.858	TU
755	441616.484	4478889.587	704.933	HAS
756	441617.728	4478889.429	703.834	SU
757	441618.465	4478889.437	705.811	CLA
758	441617.116	4478889.192	705.507	SE
759	441619.694	4478888.907	705.478	SE
760	441617.189	4478889.989	705.420	CABLE
761	441619.223	4478899.651	706.029	SO
762	441620.537	4478902.930	705.412	TU
763	441618.132	4478901.646	705.118	TU
764	441617.645	4478904.014	705.208	HAS
765	441619.034	4478904.069	704.141	SU
766	441619.736	4478903.747	706.097	CLA
767	441618.300	4478903.774	705.793	SE
768	441620.894	4478903.463	705.771	SE
769	441621.775	4478917.893	705.768	TU
770	441619.582	4478918.164	705.476	TU
771	441619.557	4478927.110	705.600	HAS
772	441619.618	4478927.058	705.826	SE
773	441619.717	4478927.125	705.981	SE
774	441619.908	4478927.005	706.122	SE
775	441620.289	4478927.044	706.341	SE
776	441620.738	4478926.954	706.510	SE
777	441620.975	4478926.981	706.563	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

778	441621.377	4478926.981	706.618	SE
779	441621.826	4478926.960	706.603	SE
780	441622.218	4478926.829	706.534	SE
781	441622.592	4478926.801	706.407	SE
782	441623.122	4478926.777	706.138	SE
783	441623.458	4478926.407	705.752	HAS
784	441620.870	4478921.511	706.504	TES
785	441620.885	4478918.888	706.449	GRI
786	441621.862	4478930.395	706.696	DESP
787	441623.072	4478932.900	706.081	TU
788	441620.769	4478932.539	705.806	TU
789	441624.778	4478952.846	706.522	TU
790	441622.492	4478953.110	706.244	TU
791	441620.684	4478932.330	706.346	CABLE
792	441621.281	4478931.524	706.553	CABLE
793	441621.097	4478928.523	706.517	CABLE
794	441620.252	4478927.682	706.218	CABLE
795	441620.612	4478931.195	705.985	DE
796	441621.104	4478930.569	706.603	HU
797	441621.216	4478931.626	706.624	HU
798	441620.016	4478931.812	705.924	HU
799	441619.902	4478930.613	705.887	HU
800	441617.951	4478929.702	704.665	SU
801	441617.978	4478929.692	705.635	HAS
802	441617.977	4478929.681	705.890	SE
803	441617.974	4478929.595	706.134	SE
804	441617.963	4478929.437	706.330	SE
805	441617.949	4478929.123	706.483	SE
806	441617.946	4478928.934	706.499	SE
807	441617.938	4478928.721	706.470	SE
808	441617.904	4478928.525	706.359	SE
809	441617.894	4478928.352	706.206	SE
810	441617.882	4478928.257	706.032	SE
811	441617.865	4478928.207	705.775	SE
812	441617.863	4478928.210	705.642	HAS
813	441617.855	4478928.222	704.681	SU
814	441619.525	4478928.596	706.030	VAL
815	441619.815	4478928.598	705.449	TU
816	441619.638	4478927.918	705.527	HAS
817	441619.652	4478927.921	705.650	SE
818	441619.695	4478927.904	705.826	SE
819	441620.002	4478927.958	706.135	SE
820	441620.273	4478928.069	706.314	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

821	441620.640	4478928.230	706.471	SE
822	441620.974	4478928.462	706.575	SE
823	441621.049	4478928.672	706.591	SE
824	441620.795	4478928.903	706.517	SE
825	441620.483	4478929.073	706.400	SE
826	441620.175	4478929.233	706.212	SE
827	441619.892	4478929.358	705.989	SE
828	441619.756	4478929.403	705.703	HAS
829	441619.778	4478929.374	704.661	SE
830	441619.621	4478927.950	704.634	SE
831	441618.439	4478928.688	705.392	TU
832	441614.870	4478833.047	703.722	TU
833	441612.416	4478831.463	703.424	TU
834	441613.695	4478832.043	704.348	TES
835	441611.899	4478833.885	703.481	HAS
836	441614.317	4478833.498	702.473	SU
837	441614.024	4478833.700	704.202	CLA
838	441612.644	4478833.758	704.122	SE
839	441615.158	4478833.383	704.093	SE
840	441612.728	4478834.720	704.059	CABLE
841	441614.862	4478847.186	704.761	TES
842	441616.052	4478848.017	704.109	TU
843	441613.746	4478847.961	703.876	TU
844	441613.061	4478848.480	703.885	HAS
845	441615.517	4478848.483	702.890	SU
846	441614.940	4478848.295	704.804	CLA
847	441613.826	4478848.265	704.539	SE
848	441616.347	4478848.230	704.485	SE
849	441615.070	4478854.668	704.946	TES
850	441616.025	4478859.040	705.076	RES
851	441616.112	4478859.508	705.095	RES
852	441617.213	4478863.005	704.487	TU
853	441615.088	4478864.484	704.267	TU
854	441614.669	4478868.890	704.311	HAS
855	441614.739	4478868.879	704.523	SE
856	441614.852	4478868.864	704.707	SE
857	441615.170	4478868.771	704.921	SE
858	441615.670	4478868.657	705.160	SE
859	441616.112	4478868.559	705.281	SE
860	441616.560	4478868.586	705.332	SE
861	441617.048	4478868.580	705.316	SE
862	441617.592	4478868.528	705.181	SE
863	441618.111	4478868.463	704.953	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

864	441618.480	4478868.430	704.710	SE
865	441618.550	4478868.445	704.639	SE
866	441618.623	4478868.450	704.420	HAS
867	441616.017	4478868.851	703.385	SU
868	441616.778	4478872.082	705.412	TES
869	441618.464	4478877.966	704.875	TU
870	441616.108	4478876.874	704.576	TU
871	441619.292	4478887.938	705.112	TU
872	441617.131	4478889.247	704.863	TU
873	441609.942	4478773.129	702.378	TU
874	441607.656	4478773.703	702.127	TU
875	441606.930	4478774.122	702.052	HAS
876	441608.358	4478773.913	701.133	SU
877	441608.958	4478773.955	703.060	CLA
878	441607.795	4478773.930	702.838	SE
879	441610.465	4478773.669	702.585	SE
880	441609.409	4478778.735	703.159	TES
881	441609.685	4478782.518	703.235	GRI
882	441608.222	4478780.166	702.836	CABLE
883	441611.093	4478788.107	702.650	TU
884	441609.021	4478790.196	702.454	TU
885	441608.274	4478790.376	702.429	HAS
886	441609.676	4478790.262	701.435	SU
887	441610.114	4478790.226	703.359	CLA
888	441609.096	4478790.487	703.105	SE
889	441611.711	4478790.038	702.965	SE
890	441610.736	4478794.961	703.463	TES
891	441611.032	4478799.167	703.562	DESP
892	441611.203	4478803.613	703.695	SO
893	441612.754	4478808.109	703.064	TU
894	441610.755	4478810.815	702.882	TU
895	441611.265	4478812.305	701.901	SU
896	441610.132	4478812.494	702.962	HAS
897	441610.230	4478812.503	703.165	SE
898	441610.496	4478812.463	703.379	SE
899	441610.897	4478812.438	703.596	SE
900	441611.415	4478812.314	703.769	SE
901	441611.809	4478812.309	703.834	SE
902	441612.013	4478812.334	703.840	SE
903	441612.306	4478812.349	703.844	SE
904	441612.798	4478812.278	703.763	SE
905	441613.241	4478812.177	703.610	SE
906	441613.629	4478812.161	703.410	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

907	441613.970	4478812.126	703.148	SE
908	441613.983	4478811.159	702.948	HAS
909	441612.541	4478817.412	703.952	TES
910	441614.044	4478823.046	703.437	TU
911	441614.050	4478823.042	703.437	TU
912	441611.702	4478823.240	703.182	TU
913	441614.887	4478833.059	703.727	TU
914	441612.401	4478831.462	703.428	TU
915	441613.451	4478828.219	704.263	GRI
916	441606.156	4478728.198	701.277	TU
917	441603.897	4478728.363	701.018	TU
918	441603.226	4478729.060	701.107	HAS
919	441605.713	4478730.323	700.075	SU
920	441605.207	4478729.971	702.041	CLA
921	441604.044	4478730.517	701.767	SE
922	441606.694	4478730.552	701.711	SE
923	441605.372	4478730.600	702.050	TES
924	441605.737	4478736.128	702.174	TES
925	441607.455	4478743.168	701.686	TU
926	441605.255	4478744.882	701.458	TU
927	441606.289	4478750.192	700.587	SU
928	441604.961	4478750.186	701.613	HAS
929	441605.046	4478750.160	701.823	SE
930	441605.370	4478750.123	702.067	SE
931	441605.662	4478750.128	702.227	SE
932	441606.078	4478750.030	702.384	SE
933	441606.478	4478749.990	702.482	SE
934	441606.914	4478749.997	702.517	SE
935	441607.438	4478749.922	702.471	SE
936	441607.969	4478749.904	702.316	SE
937	441608.395	4478749.865	702.121	SE
938	441608.807	4478749.819	701.827	SE
939	441608.871	4478749.783	701.660	SE
940	441607.365	4478753.604	702.622	TES
941	441608.691	4478758.175	702.053	TU
942	441606.274	4478757.225	701.743	TU
943	441608.497	4478768.862	702.989	TES
944	441609.117	4478768.244	702.906	SO
945	441609.974	4478775.599	702.951	SO
946	441609.898	4478773.120	702.374	TU
947	441607.627	4478773.703	702.127	TU
948	441604.886	4478717.095	701.577	SE
949	441604.723	4478717.101	701.603	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

950	441604.543	4478717.106	701.636	SE
951	441604.185	4478717.120	701.667	SE
952	441603.820	4478717.118	701.629	SE
953	441603.455	4478717.121	701.556	SE
954	441602.971	4478717.139	701.394	SE
955	441602.629	4478717.184	701.213	SE
956	441602.335	4478717.229	700.972	SE
957	441602.241	4478717.231	700.799	HAS
958	441605.091	4478717.089	701.516	SE
959	441605.609	4478717.068	701.299	SE
960	441605.984	4478717.060	701.065	SE
961	441606.105	4478717.043	700.915	SE
962	441603.335	4478715.492	701.526	MU
963	441603.217	4478713.835	701.482	MU
964	441604.664	4478713.569	701.473	MU
965	441604.820	4478715.980	701.566	MU
966	441601.794	4478712.233	700.566	HAS
967	441601.862	4478712.253	700.750	SE
968	441601.991	4478712.256	700.909	SE
969	441602.488	4478712.238	701.225	SE
970	441602.827	4478712.197	701.361	SE
971	441603.099	4478712.227	701.436	SE
972	441603.419	4478712.174	701.514	SE
973	441603.759	4478712.146	701.557	SE
974	441604.129	4478712.143	701.525	SE
975	441604.563	4478712.119	701.422	SE
976	441605.037	4478712.097	701.250	SE
977	441605.376	4478712.092	701.093	SE
978	441605.601	4478712.087	700.922	SE
979	441604.596	4478712.135	703.619	MU
980	441603.095	4478712.163	703.690	MU
981	441603.398	4478717.134	703.788	MU
982	441604.882	4478717.084	703.763	MU
983	441602.972	4478717.991	701.296	CABLE
984	441605.345	4478718.200	701.034	TU
985	441603.204	4478720.113	700.788	TU
986	441606.156	4478728.184	701.278	TU
987	441603.883	4478728.364	701.018	TU
988	441601.590	4478695.320	699.313	HOR
989	441601.426	4478693.827	699.337	HOR
990	441601.606	4478695.276	700.278	HOR
991	441601.426	4478693.857	700.248	HOR
992	441604.970	4478693.999	699.409	ENTRADA

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

993	441600.216	4478654.291	699.609	TU
994	441598.128	4478656.335	699.492	TU
995	441600.221	4478668.345	700.515	TES
996	441601.385	4478669.286	699.971	TU
997	441599.137	4478668.690	699.782	TU
998	441598.517	4478669.859	699.790	HAS
999	441599.709	4478669.738	698.683	SU
1000	441600.402	4478669.766	698.640	SU
1001	441600.936	4478669.729	698.660	SU
1002	441600.656	4478669.993	700.558	CLA
1003	441599.434	4478670.096	700.342	SE
1004	441601.898	4478669.610	700.192	SE
1005	441599.362	4478669.682	700.222	CABLE
1006	441601.192	4478679.332	700.770	SO
1007	441602.651	4478684.259	700.330	TU
1008	441600.458	4478685.132	700.116	TU
1009	441600.697	4478688.823	700.205	TU
1010	441600.729	4478689.062	700.146	TU
1011	441600.337	4478693.019	700.355	HAS
1012	441600.662	4478692.995	700.565	SE
1013	441601.083	4478692.963	700.795	SE
1014	441601.423	4478692.950	700.938	SE
1015	441601.792	4478692.930	701.035	SE
1016	441602.188	4478692.919	701.086	SE
1017	441602.674	4478692.899	701.077	SE
1018	441603.112	4478692.882	701.010	SE
1019	441603.606	4478692.857	700.839	SE
1020	441603.914	4478692.843	700.673	SE
1021	441604.371	4478692.809	700.382	SE
1022	441604.384	4478692.811	700.372	HAS
1023	441604.403	4478692.828	700.355	HAS
1024	441604.865	4478692.825	702.442	TE
1025	441602.288	4478692.899	702.444	TE
1026	441599.425	4478692.973	702.497	TE
1027	441599.660	4478697.660	702.495	TE
1028	441599.926	4478701.024	702.521	TE
1029	441602.729	4478700.918	702.553	TE
1030	441605.395	4478700.793	702.572	TE
1031	441605.161	4478697.002	702.515	TE
1032	441604.883	4478700.883	700.589	HAS
1033	441604.499	4478700.867	700.885	SE
1034	441603.987	4478700.894	701.140	SE
1035	441603.359	4478700.924	701.318	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1036	441602.912	4478700.934	701.361	SE
1037	441602.455	4478700.939	701.325	SE
1038	441601.891	4478700.946	701.185	SE
1039	441601.437	4478700.959	700.964	SE
1040	441601.144	4478700.949	700.765	SE
1041	441600.893	4478700.944	700.550	HAS
1042	441602.959	4478695.826	699.362	HOR
1043	441601.448	4478698.775	700.556	DE
1044	441602.247	4478698.346	700.941	VAL
1045	441604.756	4478697.682	700.682	VAL
1046	441603.545	4478694.543	701.614	VAL
1047	441601.082	4478694.251	700.819	VAL
1048	441602.951	4478696.634	700.477	LLA
1049	441601.326	4478696.760	701.039	LLA
1050	441603.083	4478703.758	699.507	REJ
1051	441603.061	4478703.106	699.495	REJ
1052	441603.060	4478703.087	699.398	REJ
1053	441603.082	4478703.729	699.411	REJ
1054	441601.599	4478701.057	700.958	CABLE
1055	441599.976	4478700.738	702.168	CABLE
1056	441599.602	4478693.114	702.125	CABLE
1057	441601.070	4478692.929	700.740	CABLE
1058	441601.692	4478693.822	702.479	RES
1059	441601.781	4478694.414	702.484	RES
1060	441601.583	4478693.948	703.463	RES
1061	441604.002	4478695.610	702.486	RES
1062	441603.449	4478695.306	702.486	RES
1063	441604.876	4478692.829	699.427	MU
1064	441604.379	4478692.868	699.404	MU
1065	441605.422	4478700.842	699.633	MU
1066	441604.905	4478700.837	699.572	MU
1067	441599.791	4478697.824	700.740	TU
1068	441599.862	4478697.833	702.513	TU
1069	441599.911	4478701.031	699.665	MU
1070	441600.883	4478700.905	699.529	MU
1071	441599.575	4478695.387	700.277	MU
1072	441601.175	4478695.350	700.207	TU
1073	441601.024	4478693.872	700.186	TU
1074	441599.490	4478694.959	700.297	PU
1075	441599.451	4478693.988	700.301	PU
1076	441598.717	4478695.007	700.457	ESC
1077	441598.689	4478694.035	700.463	ESC
1078	441598.433	4478694.052	700.493	PU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1079	441598.551	4478695.004	700.588	PU
1080	441599.384	4478693.082	699.394	MU
1081	441600.330	4478693.148	699.333	MU
1101	441598.225	4478690.289	703.681	EN
1102	441597.181	4478690.348	703.686	EN
1201	441595.706	4478599.329	698.424	TUB
1202	441593.373	4478598.749	698.223	TUB
1203	441592.777	4478600.361	698.271	HAS
1204	441594.005	4478600.135	697.101	SU
1205	441594.604	4478600.157	697.045	SU
1206	441595.225	4478600.044	697.082	SU
1207	441594.809	4478600.298	699.054	SU
1208	441593.634	4478599.954	698.726	CAB
1209	441593.666	4478600.164	698.822	SEC
1210	441596.079	4478600.492	698.745	SEC
1211	441594.737	4478602.970	699.092	TEST
1212	441596.914	4478614.322	698.728	TUB
1213	441594.764	4478615.140	698.571	TUB
1214	441595.204	4478615.111	697.434	SU
1215	441596.011	4478615.252	697.397	SU
1216	441596.450	4478614.715	697.413	SU
1217	441595.917	4478615.068	699.361	CLA
1218	441594.045	4478615.845	698.587	HAS
1219	441594.891	4478615.726	699.130	SEC
1220	441597.431	4478615.222	698.997	SEC
1221	441596.709	4478618.880	699.413	TES
1222	441598.150	4478629.297	699.057	TUB
1223	441595.727	4478627.513	698.857	TUB
1224	441596.472	4478631.072	697.836	SU
1225	441597.222	4478630.875	697.764	SU
1226	441597.682	4478630.957	697.789	SU
1227	441595.264	4478630.790	698.928	HAS
1228	441595.480	4478630.760	699.090	SEC
1229	441595.700	4478630.734	699.252	SEC
1230	441596.136	4478630.682	699.477	SEC
1231	441596.677	4478630.607	699.650	SEC
1232	441597.230	4478630.706	699.712	SEC
1233	441597.680	4478630.597	699.678	SEC
1234	441598.154	4478630.582	699.571	SEC
1235	441598.625	4478630.576	699.382	SEC
1236	441598.977	4478630.559	699.167	SEC
1237	441599.272	4478630.570	698.947	HAS
1238	441597.974	4478635.278	699.789	TES

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1239	441599.376	4478644.303	699.392	TUB
1240	441597.119	4478643.943	699.186	TUB
1241	441600.183	4478654.273	699.601	TUB
1242	441598.120	4478656.336	699.487	TUB
1243	441599.166	4478652.100	700.165	TES
1244	441598.921	4478650.514	700.144	CLA
1245	441598.029	4478650.144	698.220	SU
1246	441598.743	4478649.951	698.162	SU
1247	441599.312	4478649.853	698.180	SU
1248	441596.887	4478650.146	699.351	HAS
1249	441597.679	4478649.649	699.872	SEC
1250	441600.241	4478649.868	699.781	SEC
1251	441590.354	4478534.313	696.922	TUB
1252	441588.001	4478532.890	696.720	TUB
1253	441589.615	4478536.556	697.600	JDE
1254	441588.169	4478532.657	697.159	CAB
1255	441590.148	4478544.198	697.757	JDE
1256	441590.244	4478545.734	697.802	TES
1257	441591.582	4478549.328	697.215	TUB
1258	441589.399	4478549.352	697.061	TUB
1259	441589.907	4478549.457	695.949	SU
1260	441590.615	4478549.511	695.819	SU
1261	441591.108	4478549.578	695.893	SU
1262	441590.619	4478549.627	697.874	CLA
1263	441588.655	4478549.760	697.115	HAS
1264	441589.539	4478550.165	697.653	SEC
1265	441592.045	4478549.495	697.475	SEC
1266	441590.802	4478552.125	697.926	JDE
1267	441591.581	4478561.515	698.115	TES
1268	441592.779	4478564.352	697.547	TUB
1269	441590.758	4478565.847	697.420	TUB
1270	441591.393	4478570.823	696.493	SU
1271	441592.143	4478570.489	696.361	SU
1272	441592.629	4478570.508	696.406	SU
1273	441590.420	4478571.516	697.591	HAS
1274	441590.967	4478571.055	697.996	SEC
1275	441591.586	4478571.151	698.249	SEC
1276	441592.312	4478571.041	698.366	SEC
1277	441592.708	4478570.813	698.338	SEC
1278	441593.383	4478570.724	698.178	SEC
1279	441594.065	4478570.655	697.812	SEC
1280	441594.335	4478570.635	697.600	HAS
1281	441592.614	4478575.831	698.484	JDE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1282	441593.019	4478576.706	698.508	TES
1283	441594.434	4478584.338	698.050	TUB
1284	441592.356	4478586.415	697.950	TUB
1285	441592.974	4478588.909	696.860	SU
1286	441593.680	4478588.706	696.793	SU
1287	441594.251	4478588.811	696.835	SU
1288	441593.766	4478588.845	698.801	CLA
1289	441591.796	4478588.770	698.016	HAS
1290	441592.670	4478588.530	698.573	SEC
1291	441595.095	4478588.404	698.466	SEC
1292	441595.701	4478587.636	697.991	HAS
1293	441594.248	4478592.768	698.889	TES
1294	441594.204	4478597.124	699.064	RES
1295	441594.299	4478597.662	699.024	RES
1300	441584.624	4478464.385	695.311	TU
1301	441582.508	4478465.035	695.163	TU
1302	441581.802	4478465.776	695.237	HAS
1303	441583.040	4478465.210	694.263	SU
1304	441583.040	4478465.209	694.062	SU
1305	441583.590	4478465.221	694.003	SU
1306	441584.153	4478464.928	694.017	SU
1307	441583.666	4478464.675	695.974	CLA
1308	441582.597	4478465.355	695.740	SE
1309	441585.131	4478465.303	695.629	SE
1310	441583.812	4478465.258	695.982	J
1311	441585.886	4478479.363	695.658	TU
1312	441583.828	4478481.529	695.560	TU
1313	441583.060	4478481.139	695.578	HAS
1314	441584.274	4478481.016	694.519	SU
1315	441584.281	4478481.055	694.423	SU
1316	441585.019	4478481.105	694.347	SU
1317	441585.522	4478481.030	694.378	SU
1318	441584.959	4478480.830	696.339	CLA
1319	441583.820	4478480.695	696.082	SE
1320	441586.364	4478480.905	696.005	SE
1321	441584.700	4478476.441	696.245	GRI
1322	441587.002	4478494.353	695.987	TU
1323	441584.801	4478493.867	695.838	TU
1324	441584.112	4478494.094	695.879	HAS
1325	441585.270	4478494.037	694.723	SU
1326	441585.932	4478494.086	694.653	SU
1327	441586.460	4478493.786	694.655	SU
1328	441585.997	4478493.492	696.632	CLA

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1329	441584.990	4478494.859	696.412	SE
1330	441587.377	4478494.811	696.383	SE
1331	441588.145	4478494.670	695.870	HAS
1332	441584.533	4478489.370	696.185	CABLE
1333	441586.281	4478497.167	696.700	DES
1334	441586.983	4478504.325	696.861	DES
1335	441588.292	4478509.311	696.359	TU
1336	441586.194	4478510.360	696.190	TU
1337	441589.253	4478508.254	696.211	HAS
1338	441588.961	4478507.803	696.358	SE
1339	441588.642	4478507.865	696.568	SE
1340	441588.367	4478507.930	696.699	SE
1341	441588.016	4478507.986	696.846	SE
1342	441587.606	4478508.018	696.907	SE
1343	441587.262	4478508.039	696.946	SE
1344	441586.899	4478508.078	696.915	SE
1345	441586.513	4478508.124	696.843	SE
1346	441586.122	4478508.130	696.702	SE
1347	441585.493	4478508.029	696.348	SE
1348	441585.266	4478508.032	696.186	HAS
1349	441588.002	4478508.014	699.011	MU
1350	441586.508	4478508.135	698.988	MU
1351	441586.899	4478513.143	699.208	MU
1352	441588.400	4478512.980	699.098	MU
1353	441588.295	4478511.633	696.920	MU
1354	441588.130	4478509.583	696.874	MU
1355	441586.610	4478509.657	696.883	MU
1356	441586.793	4478511.873	696.926	MU
1357	441587.438	4478511.469	699.113	TE
1358	441589.392	4478510.941	696.300	TC
1359	441589.307	4478509.876	696.282	TC
1360	441585.583	4478510.430	696.233	TC
1361	441585.560	4478510.157	696.254	TC
1362	441585.639	4478511.108	696.251	TC
1363	441585.665	4478513.393	696.282	HAS
1364	441585.957	4478513.302	696.516	SE
1365	441586.614	4478513.105	696.871	SE
1366	441586.892	4478513.114	696.963	SE
1367	441587.189	4478513.095	697.033	SE
1368	441587.659	4478513.067	697.066	SE
1369	441588.141	4478513.035	697.026	SE
1370	441588.403	4478512.990	696.970	SE
1371	441588.392	4478513.001	696.970	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1372	441588.781	4478512.975	696.823	SE
1373	441589.107	4478512.950	696.662	SE
1374	441589.398	4478512.976	696.467	SE
1375	441589.547	4478513.041	696.364	HAS
1376	441589.688	4478513.548	696.292	HAS
1377	441589.152	4478519.291	696.581	TU
1378	441586.871	4478518.576	696.354	TU
1379	441587.768	4478515.007	697.100	TES
1380	441588.304	4478514.866	695.140	SU
1381	441587.658	4478514.832	695.133	SU
1382	441587.021	4478514.882	695.175	SU
1383	441586.343	4478521.457	696.468	MURO
1384	441586.870	4478521.439	696.392	MURO
1385	441586.903	4478521.350	696.870	MURO
1386	441586.907	4478521.828	696.417	MURO
1387	441586.223	4478519.266	696.374	CANA
1388	441585.646	4478511.209	696.229	CANA
1389	441585.455	4478509.793	696.165	CANA
1390	441585.384	4478508.748	696.164	CANA
1391	441585.739	4478508.159	696.479	CANA
1392	441587.903	4478530.665	697.130	CABLE
1393	441588.586	4478531.004	697.312	CABLE
1394	441588.655	4478532.172	697.337	CABLE
1395	441588.176	4478532.621	697.166	CABLE
1396	441587.860	4478531.616	696.959	DE
1397	441588.445	4478531.053	697.381	MU
1398	441588.520	4478532.048	697.398	MU
1399	441587.147	4478531.165	696.717	MU
1400	441587.221	4478532.167	696.726	MU
1401	441589.049	4478530.577	697.451	TES
1402	441588.768	4478529.529	697.415	J
1403	441590.731	4478531.000	696.971	SE
1404	441587.523	4478530.934	697.005	SE
1405	441589.072	4478530.857	697.461	CLA
1406	441589.595	4478531.073	695.521	SU
1407	441588.894	4478531.096	695.484	SU
1408	441588.298	4478531.164	695.528	SU
1409	441579.368	4478399.492	693.946	TU
1410	441577.105	4478399.201	693.799	TU
1411	441576.459	4478399.607	693.781	HAS
1412	441577.574	4478399.299	692.678	SU
1413	441578.300	4478399.307	692.616	SU
1414	441578.880	4478399.584	692.657	SU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1415	441578.325	4478399.397	694.534	CLA
1416	441577.253	4478400.289	694.275	SE
1417	441579.718	4478399.935	694.239	SE
1418	441577.158	4478399.660	694.195	CABLE
1419	441578.807	4478403.972	694.630	PARCHE
1420	441578.929	4478407.549	694.721	PARCHE
1421	441579.166	4478410.905	694.808	J
1422	441580.650	4478414.460	694.302	TU
1423	441578.508	4478415.581	694.149	TU
1424	441577.800	4478416.046	694.157	HAS
1425	441578.949	4478415.847	693.021	SU
1426	441579.529	4478415.769	692.967	SU
1427	441580.299	4478416.109	693.019	SU
1428	441579.773	4478416.019	694.917	CLA
1429	441578.277	4478416.422	694.486	SE
1430	441581.296	4478415.831	694.469	SE
1431	441580.932	4478428.780	695.228	RES
1432	441581.011	4478429.277	695.247	RES
1433	441582.227	4478434.430	694.732	TU
1434	441580.149	4478436.135	694.571	TU
1435	441581.793	4478439.298	695.417	DES
1436	441580.188	4478445.773	694.810	HAS
1437	441580.466	4478445.747	695.029	SE
1438	441580.789	4478445.730	695.231	SE
1439	441581.184	4478445.614	695.398	SE
1440	441581.641	4478445.550	695.511	SE
1441	441582.112	4478445.589	695.558	SE
1442	441582.575	4478445.626	695.534	SE
1443	441583.166	4478445.574	695.385	SE
1444	441583.581	4478445.514	695.193	SE
1445	441583.900	4478445.527	694.990	SE
1446	441584.167	4478445.519	694.789	HAS
1447	441581.365	4478445.361	693.656	SU
1448	441582.049	4478445.341	693.574	SU
1449	441582.713	4478445.247	693.621	SU
1450	441581.993	4478443.501	695.514	J
1451	441582.520	4478447.474	695.600	PARCHE
1452	441582.489	4478449.633	695.651	PARCHE
1453	441583.854	4478454.409	695.345	TU
1454	441581.801	4478456.743	695.206	TU
1455	441581.810	4478456.743	695.005	TU
1456	441583.863	4478454.409	695.146	TU
1457	441583.343	4478460.194	695.867	J

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1458	441583.670	4478465.112	695.978	J
1459	441584.639	4478464.387	695.318	TU
1460	441582.470	4478465.047	695.165	TU
1461	441574.498	4478339.618	692.562	TU
1462	441572.408	4478341.532	692.448	TU
1463	441571.594	4478340.818	692.472	HAS
1464	441572.758	4478340.643	691.320	SU
1465	441573.439	4478340.587	691.269	SU
1466	441574.043	4478340.453	691.300	SU
1467	441573.490	4478340.462	693.225	CLA
1468	441572.404	4478341.713	692.950	SE
1469	441574.873	4478340.358	692.902	SE
1470	441573.574	4478341.795	693.253	J
1471	441574.014	4478345.549	693.354	DES
1472	441574.254	4478348.823	693.406	DES
1473	441575.702	4478354.589	692.888	TU
1474	441573.371	4478353.838	692.736	TU
1475	441572.758	4478355.064	692.770	HAS
1476	441573.927	4478354.863	691.651	SU
1477	441574.668	4478354.979	691.580	SU
1478	441575.227	4478354.963	691.610	SU
1479	441573.516	4478355.335	693.259	SE
1480	441576.041	4478354.929	693.242	SE
1481	441573.293	4478352.908	693.114	CABLE
1482	441576.935	4478369.542	693.275	TU
1483	441574.788	4478370.310	693.108	TU
1484	441574.917	4478381.372	693.377	HAS
1485	441575.200	4478381.337	693.600	SE
1486	441575.631	4478381.303	693.853	SE
1487	441576.178	4478381.240	694.033	SE
1488	441576.397	4478381.205	694.078	SE
1489	441576.742	4478381.250	694.117	SE
1490	441577.092	4478381.177	694.108	SE
1491	441577.444	4478381.213	694.063	SE
1492	441577.911	4478381.187	693.930	SE
1493	441578.335	4478381.194	693.750	SE
1494	441578.636	4478381.184	693.545	SE
1495	441578.868	4478381.068	693.366	HAS
1496	441576.010	4478381.157	692.304	SU
1497	441576.804	4478381.059	692.212	SU
1498	441577.572	4478381.104	692.272	SU
1499	441576.617	4478380.534	694.082	PARCHE
1500	441576.627	4478380.574	694.090	PARCHE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1501	441578.139	4478384.513	693.647	TU
1502	441576.057	4478386.829	693.474	TU
1503	441577.378	4478388.220	694.275	PARCHE
1504	441578.009	4478395.727	694.415	PARCHE
1505	441579.355	4478399.497	693.951	TU
1506	441577.078	4478399.203	693.798	TU
1507	441570.018	4478284.750	692.116	TU
1508	441567.675	4478283.945	691.885	TU
1509	441567.738	4478283.801	692.345	CABLE
1510	441567.048	4478284.541	691.948	HAS
1511	441568.174	4478284.085	690.806	SU
1512	441568.894	4478284.342	690.737	SU
1513	441569.473	4478283.972	690.777	SU
1514	441568.936	4478284.307	692.689	CLA
1515	441567.823	4478284.811	692.412	SE
1516	441570.076	4478284.748	692.478	SE
1517	441568.818	4478282.902	692.744	SQ
1518	441568.973	4478286.857	692.774	SQ
1519	441569.558	4478290.585	692.765	SQ
1520	441569.820	4478295.033	692.777	J
1521	441570.215	4478298.871	692.810	J
1522	441570.434	4478302.800	692.919	J
1523	441568.050	4478288.807	692.380	CANA
1524	441567.347	4478288.401	691.977	CANA
1525	441571.224	4478299.708	692.165	TU
1526	441569.028	4478300.404	692.009	TU
1527	441568.378	4478300.961	692.081	HAS
1528	441569.552	4478300.649	690.919	SU
1529	441570.165	4478300.589	690.851	SU
1530	441570.778	4478300.345	690.896	SU
1531	441570.213	4478300.471	692.809	CLA
1532	441569.008	4478300.725	692.493	SE
1533	441571.598	4478300.315	692.490	SE
1534	441570.636	4478305.103	692.866	DES
1535	441571.738	4478318.146	692.958	DES
1536	441571.633	4478315.314	692.984	RES
1537	441571.649	4478314.715	692.965	RES
1538	441572.824	4478319.670	692.377	TU
1539	441570.735	4478320.963	692.174	TU
1540	441570.060	4478321.811	692.226	HAS
1541	441570.385	4478321.763	692.475	SE
1542	441570.724	4478321.704	692.676	SE
1543	441571.136	4478321.641	692.843	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1544	441571.577	4478321.655	692.941	SE
1545	441571.990	4478321.635	692.979	SE
1546	441572.299	4478321.575	692.973	SE
1547	441572.689	4478321.543	692.905	SE
1548	441573.135	4478321.554	692.771	SE
1549	441573.533	4478321.514	692.568	SE
1550	441573.771	4478321.499	692.401	SE
1551	441573.989	4478321.457	692.247	HAS
1552	441571.045	4478322.031	691.124	SU
1553	441571.868	4478321.697	691.053	SU
1554	441572.805	4478321.716	691.090	SU
1555	441572.462	4478325.816	693.012	SQ
1556	441572.602	4478330.298	693.061	GRI
1557	441572.892	4478333.780	693.097	J
1558	441573.322	4478337.692	693.165	GRI
1559	441574.479	4478339.616	692.561	TU
1560	441572.400	4478341.531	692.455	TU
1561	441565.138	4478224.879	690.420	TU
1562	441562.823	4478224.419	690.240	TU
1563	441562.934	4478225.169	690.711	CABLE
1564	441562.522	4478229.172	690.439	HAS
1565	441563.655	4478228.806	689.370	SU
1566	441564.296	4478228.974	689.203	SU
1567	441564.998	4478229.016	689.244	SU
1568	441564.309	4478228.558	691.074	CLA
1569	441564.398	4478228.599	691.182	CLA
1570	441563.353	4478230.094	690.949	SE
1571	441565.421	4478229.503	691.068	SE
1572	441566.405	4478239.830	690.969	TU
1573	441564.163	4478240.814	690.802	TU
1574	441563.434	4478240.709	690.862	HAS
1575	441564.646	4478240.792	689.706	SU
1576	441565.349	4478240.194	691.587	CLA
1577	441564.258	4478241.026	691.342	SE
1578	441566.699	4478240.975	691.341	SE
1579	441565.608	4478241.526	691.649	RES
1580	441565.612	4478240.942	691.685	RES
1581	441567.573	4478254.798	691.507	TU
1582	441565.463	4478257.255	691.436	TU
1583	441567.989	4478259.774	691.734	TU
1584	441565.824	4478261.368	691.597	TU
1585	441568.413	4478264.775	691.918	TU
1586	441566.182	4478265.482	691.769	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1587	441566.352	4478267.490	691.800	TU
1588	441568.857	4478269.759	692.054	TU
1589	441566.683	4478271.632	691.830	TU
1590	441565.312	4478263.822	691.735	HAS
1591	441565.621	4478263.785	691.973	SE
1592	441565.940	4478263.679	692.173	SE
1593	441566.423	4478263.576	692.364	SE
1594	441566.798	4478263.691	692.462	SE
1595	441567.207	4478263.546	692.499	SE
1596	441567.685	4478263.492	692.474	SE
1597	441568.185	4478263.502	692.366	SE
1598	441568.534	4478263.477	692.226	SE
1599	441568.916	4478263.461	692.003	SE
1600	441569.254	4478263.068	691.718	HAS
1601	441567.090	4478261.573	692.406	DES
1602	441567.081	4478261.573	692.413	DES
1603	441566.279	4478263.808	690.623	SU
1604	441567.326	4478264.072	690.513	SU
1605	441567.986	4478263.995	690.573	SU
1606	441566.311	4478266.197	692.048	VAL
1607	441566.077	4478265.021	692.249	CABLE
1608	441566.843	4478266.036	692.467	CABLE
1609	441566.347	4478267.526	692.282	CABLE
1610	441566.672	4478265.690	692.503	MU
1611	441566.731	4478266.672	692.552	MU
1612	441565.797	4478265.763	692.090	MU
1613	441565.821	4478266.702	692.769	MU
1614	441567.935	4478265.776	692.492	MU
1615	441568.187	4478266.854	692.622	MU
1616	441569.060	4478266.789	692.246	MU
1617	441568.927	4478265.845	692.241	MU
1618	441567.785	4478269.046	690.684	RJ
1619	441566.973	4478269.114	690.773	RJ
1620	441567.061	4478270.247	690.782	RJ
1621	441567.869	4478270.171	690.677	RJ
1622	441567.978	4478271.280	692.650	J
1623	441568.194	4478275.136	692.651	J
1624	441568.490	4478279.101	692.695	SQ
1625	441569.241	4478274.760	692.079	TU
1626	441567.018	4478275.717	691.846	TU
1627	441570.024	4478284.739	692.105	TU
1628	441567.677	4478283.944	691.885	TU
1629	441561.551	4478179.950	689.026	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1630	441559.151	4478179.216	688.827	TU
1631	441559.176	4478179.101	689.241	CABLE
1632	441558.638	4478181.794	688.861	HAS
1633	441559.824	4478181.718	687.741	SU
1634	441560.574	4478182.037	687.671	SU
1635	441560.574	4478182.038	687.669	SU
1636	441561.131	4478181.764	687.705	SU
1637	441560.552	4478181.918	689.642	CLA
1638	441559.366	4478181.795	689.348	SE
1639	441561.858	4478182.132	689.389	SE
1640	441562.752	4478194.944	689.334	TU
1641	441560.455	4478195.687	689.160	TU
1642	441560.280	4478201.952	689.488	HAS
1643	441560.599	4478201.895	689.683	SE
1644	441561.020	4478201.891	689.918	SE
1645	441561.671	4478201.817	690.115	SE
1646	441562.040	4478201.879	690.160	SE
1647	441562.196	4478201.853	690.168	SE
1648	441562.781	4478201.683	690.125	SE
1649	441563.137	4478201.689	690.014	SE
1650	441563.584	4478201.640	689.830	SE
1651	441563.935	4478201.634	689.608	SE
1652	441564.228	4478201.677	689.427	HAS
1653	441561.288	4478203.857	688.393	SU
1654	441563.091	4478204.385	688.358	SU
1655	441563.928	4478209.911	689.870	TU
1656	441561.783	4478212.109	689.754	TU
1657	441562.818	4478224.415	690.231	TU
1658	441565.124	4478224.867	690.410	TU
1659	441556.591	4478120.072	687.659	TU
1660	441554.492	4478121.670	687.473	TU
1661	441554.617	4478121.382	688.003	CABLE
1662	441553.755	4478122.094	687.512	HAS
1663	441555.002	4478121.793	686.380	SU
1664	441555.759	4478121.986	686.312	SU
1665	441556.255	4478121.894	686.353	SU
1666	441555.682	4478122.046	688.289	CLA
1667	441554.412	4478122.279	687.944	SE
1668	441557.103	4478122.476	687.963	SE
1669	441556.070	4478124.890	688.327	J
1670	441556.652	4478132.590	688.555	J
1671	441557.741	4478135.064	687.988	TU
1672	441555.474	4478134.018	687.775	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1673	441554.915	4478136.291	687.854	HAS
1674	441556.100	4478136.253	686.737	SU
1675	441556.821	4478136.185	686.659	SU
1676	441557.409	4478136.696	686.707	SU
1677	441556.889	4478136.560	688.630	CLA
1678	441555.826	4478136.779	688.410	SE
1679	441558.170	4478136.231	688.312	SE
1680	441557.604	4478144.436	688.820	DES
1681	441558.561	4478145.049	688.243	TU
1682	441556.421	4478146.332	688.067	TU
1683	441559.435	4478155.009	688.478	TU
1684	441557.077	4478154.582	688.287	TU
1685	441556.897	4478159.785	688.452	HAS
1686	441557.083	4478159.640	688.641	SE
1687	441557.520	4478159.689	688.904	SE
1688	441557.778	4478159.614	689.023	SE
1689	441558.075	4478159.601	689.118	SE
1690	441558.425	4478159.556	689.182	SE
1691	441558.713	4478159.519	689.210	SE
1692	441559.088	4478159.479	689.196	SE
1693	441559.358	4478159.478	689.148	SE
1694	441559.550	4478159.485	689.102	SE
1695	441559.904	4478159.576	688.969	SE
1696	441560.269	4478159.478	688.797	SE
1697	441560.478	4478159.609	688.675	SE
1698	441560.799	4478159.362	688.432	HAS
1699	441559.545	4478159.450	690.883	MURO
1700	441558.063	4478159.616	690.836	MURO
1701	441559.029	4478161.154	690.930	TE
1702	441559.111	4478162.702	690.974	TE
1703	441559.657	4478161.014	689.146	MURO
1704	441559.850	4478163.282	689.186	MURO
1705	441558.350	4478162.982	689.173	MURO
1706	441558.208	4478161.348	689.143	MURO
1707	441557.288	4478162.751	688.508	TC
1708	441557.155	4478161.698	688.424	TC
1709	441560.911	4478162.540	688.500	TC
1710	441560.807	4478161.270	688.498	TC
1711	441557.274	4478164.686	688.560	HAS
1712	441557.376	4478164.645	688.613	SE
1713	441557.667	4478164.617	688.828	SE
1714	441558.078	4478164.605	689.050	SE
1715	441558.478	4478164.582	689.192	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1716	441558.858	4478164.554	689.271	SE
1717	441559.072	4478164.526	689.290	SE
1718	441559.204	4478164.514	689.300	SE
1719	441559.421	4478164.507	689.294	SE
1720	441559.590	4478164.491	689.276	SE
1721	441559.979	4478164.454	689.196	SE
1722	441560.154	4478164.263	689.144	SE
1723	441560.350	4478164.427	689.078	SE
1724	441560.679	4478164.405	688.918	SE
1725	441560.890	4478164.402	688.779	SE
1726	441561.140	4478164.392	688.601	HAS
1727	441559.754	4478164.471	687.342	SU
1728	441559.048	4478164.778	687.325	SU
1729	441558.396	4478165.299	687.381	SU
1730	441558.723	4478159.584	687.202	SU
1731	441559.318	4478159.155	687.209	SU
1732	441557.925	4478159.668	687.274	SU
1733	441559.212	4478165.048	689.278	PLA
1734	441561.541	4478179.950	689.027	TU
1735	441559.186	4478179.209	688.827	TU
1736	441560.285	4478164.999	688.688	TU
1737	441558.124	4478166.884	688.520	TU
1738	441557.470	4478166.680	688.491	CANA
1739	441558.019	4478165.957	688.953	CANA
1740	441550.464	4478064.949	684.137	HQR
1741	441550.451	4478065.012	683.204	HOR
1742	441551.506	4478064.310	684.238	HOR
1743	441551.597	4478064.301	684.362	HOR
1744	441551.474	4478064.444	683.171	HOR
1745	441553.429	4478080.206	685.437	TU
1746	441551.209	4478080.466	685.137	TU
1747	441550.349	4478080.535	685.217	HAS
1748	441551.132	4478080.305	685.634	CABLE
1749	441551.627	4478080.400	684.068	SU
1750	441552.303	4478080.412	684.006	SU
1751	441552.910	4478080.341	684.069	SU
1752	441552.237	4478080.397	685.977	CLA
1753	441550.871	4478080.442	685.589	SE
1754	441553.430	4478081.927	685.916	SE
1755	441552.117	4478080.913	685.992	GRI
1756	441552.844	4478081.090	686.001	DES
1757	441552.250	4478083.579	686.126	TES
1758	441552.034	4478083.918	686.057	CANA

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1759	441551.850	4478081.911	685.954	CANA
1760	441550.998	4478085.561	685.588	SO
1761	441553.414	4478086.614	686.284	J
1762	441554.184	4478090.187	685.874	TU
1763	441552.013	4478091.035	685.744	TU
1764	441550.921	4478087.540	685.607	HAS
1765	441552.160	4478087.522	684.452	SU
1766	441552.906	4478087.546	684.380	SU
1767	441553.547	4478087.490	684.443	SU
1768	441552.738	4478087.491	686.375	CLA
1769	441551.489	4478087.612	686.001	SE
1770	441554.120	4478087.408	686.110	SE
1771	441552.891	4478091.073	686.560	TES
1772	441553.456	4478093.986	686.759	J
1773	441553.502	4478094.234	686.777	TES
1774	441553.774	4478096.576	686.892	TES
1775	441553.236	4478099.349	685.251	HOR
1776	441553.196	4478098.404	685.126	HOR
1777	441552.606	4478098.447	686.463	DE
1778	441552.634	4478099.544	686.704	CABLE
1779	441553.201	4478098.711	686.848	CABLE
1780	441553.105	4478097.846	686.788	CABLE
1781	441552.662	4478097.158	686.631	CABLE
1782	441552.524	4478097.316	686.134	TU
1783	441552.574	4478099.330	686.272	TU
1784	441555.020	4478100.122	686.501	TU
1785	441554.187	4478099.811	687.067	TES
1786	441554.146	4478101.789	687.218	J
1787	441554.343	4478103.210	687.286	TES
1788	441552.497	4478106.443	686.769	HAS
1789	441552.803	4478106.370	687.005	SE
1790	441553.334	4478106.287	687.288	SE
1791	441553.739	4478106.248	687.397	SE
1792	441554.096	4478106.191	687.463	SE
1793	441554.362	4478106.176	687.479	SE
1794	441554.745	4478106.127	687.469	SE
1795	441555.159	4478106.042	687.394	SE
1796	441555.639	4478105.926	687.225	SE
1797	441556.128	4478105.860	686.936	SE
1798	441556.397	4478105.590	686.721	SE
1799	441553.542	4478105.827	685.584	SU
1800	441554.364	4478105.883	685.512	SU
1801	441554.981	4478105.809	685.562	SU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1802	441554.256	4478106.480	687.489	TES
1803	441554.745	4478109.677	687.727	SO
1804	441554.853	4478109.946	687.721	TES
1805	441553.681	4478110.318	687.453	CABLE
1806	441554.152	4478110.916	687.626	CABLE
1807	441554.412	4478112.040	687.715	CABLE
1808	441554.401	4478112.550	687.736	CABLE
1809	441554.128	4478113.094	687.690	CABLE
1810	441553.983	4478114.125	687.681	CABLE
1811	441553.621	4478112.143	687.332	DE
1812	441554.228	4478111.565	687.741	HUE
1813	441554.282	4478112.538	687.798	HUE
1814	441552.956	4478111.671	687.125	HUE
1815	441555.021	4478113.326	687.934	TES
1816	441555.198	4478115.695	688.073	TES
1817	441553.561	4478111.699	687.033	TU
1818	441556.147	4478115.070	687.441	TU
1819	441554.111	4478117.544	687.338	TU
1820	441555.361	4478116.968	688.148	TES
1821	441555.575	4478117.205	688.189	J
1822	441553.418	4478118.045	687.431	HAS
1823	441554.559	4478117.948	686.312	SU
1824	441555.398	4478117.691	686.215	SU
1825	441555.918	4478117.605	686.286	SU
1826	441555.313	4478117.696	688.186	CLA
1827	441553.934	4478117.928	687.801	SE
1828	441556.772	4478117.528	687.817	SE
1829	441553.386	4478080.204	685.389	TU
1830	441551.199	4478080.455	685.129	TU
1831	441552.060	4478079.547	685.920	TES
1832	441552.225	4478078.786	685.894	TES
1833	441551.893	4478075.188	685.670	TES
1834	441549.868	4478075.172	684.881	HAS
1835	441551.114	4478075.043	683.774	SU
1836	441551.781	4478074.974	683.713	SU
1837	441552.326	4478074.914	683.736	SU
1838	441551.789	4478074.938	685.660	CLA
1839	441550.662	4478075.087	685.394	SE
1840	441553.389	4478074.821	685.247	SE
1841	441551.266	4478073.040	685.520	TES
1842	441551.346	4478071.123	685.442	J
1843	441552.509	4478070.232	684.767	TU
1844	441550.201	4478069.022	684.437	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1845	441552.442	4478069.093	685.062	DES
1846	441549.189	4478067.284	684.394	HAS
1847	441549.601	4478067.200	684.696	SE
1848	441550.020	4478067.132	684.913	SE
1849	441550.640	4478067.073	685.105	SE
1850	441551.132	4478067.021	685.167	SE
1851	441551.609	4478066.963	685.142	SE
1852	441552.119	4478066.924	685.035	SE
1853	441552.527	4478066.884	684.872	SE
1854	441552.915	4478066.814	684.623	SE
1855	441553.136	4478066.087	684.375	HAS
1856	441550.447	4478067.208	683.332	SU
1857	441551.188	4478067.131	683.233	SU
1858	441551.802	4478067.228	683.299	SU
1859	441550.738	4478066.011	685.052	TES
1860	441550.139	4478068.639	684.917	CABLE
1861	441549.845	4478064.731	684.680	CABLE
1862	441549.937	4478064.107	684.597	CABLE
1863	441549.823	4478063.408	683.985	CABLE
1864	441549.037	4478065.168	684.220	HOR
1865	441550.287	4478064.034	684.075	HOR
1866	441550.337	4478064.431	683.178	HOR
1867	441551.499	4478063.472	684.232	HOR
1868	441551.405	4478063.495	684.130	HOR
1869	441551.443	4478063.605	683.039	HOR
1870	441552.128	4478064.592	684.527	DE
1871	441552.153	4478065.248	684.423	TU
1872	441549.819	4478065.079	684.220	TU
1873	441549.852	4478065.028	684.323	HOR
1874	441549.690	4478063.738	683.681	TU
1875	441551.214	4478064.130	683.199	ESC
1876	441550.480	4478064.200	683.179	ESC
1877	441550.537	4478064.548	683.202	ESC
1878	441551.242	4478064.537	683.184	ESC
1879	441550.434	4478063.890	682.965	ESC
1880	441551.306	4478063.823	682.986	ESC
1881	441550.414	4478063.598	682.728	ESC
1882	441551.288	4478063.504	682.737	ESC
1883	441548.989	4478064.512	684.220	HAS
1884	441549.253	4478064.405	684.436	SE
1885	441549.619	4478064.296	684.659	SE
1886	441550.271	4478064.193	684.876	SE
1887	441550.630	4478064.137	684.941	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1888	441551.026	4478064.046	684.963	SE
1889	441551.517	4478063.988	684.910	SE
1890	441551.972	4478063.941	684.752	SE
1891	441552.291	4478063.912	684.635	SE
1892	441552.379	4478063.904	684.577	SE
1893	441549.010	4478062.098	682.571	SE
1894	441549.483	4478061.825	682.765	SE
1895	441550.251	4478061.467	682.942	SE
1896	441551.027	4478061.262	682.933	SE
1897	441551.684	4478061.353	682.920	SE
1898	441551.635	4478059.391	681.013	SE
1899	441551.217	4478059.333	681.122	SE
1900	441550.708	4478059.209	681.124	SE
1901	441550.365	4478059.268	681.153	SE
1902	441549.821	4478059.373	681.092	SE
1903	441549.179	4478059.687	680.981	SE
1904	441548.984	4478059.818	680.929	SE
1905	441550.392	4478064.397	683.084	RAM
1906	441550.120	4478063.091	682.062	RAM
1907	441549.951	4478061.093	680.512	RAM
1908	441549.632	4478057.127	677.521	RAM
1909	441551.323	4478063.611	682.765	RAM
1910	441551.407	4478063.125	682.247	RAM
1911	441551.346	4478062.444	681.749	RAM
1912	441551.194	4478059.990	679.793	RAM
1913	441550.833	4478055.909	676.728	RAM
1914	441550.664	4478053.176	674.756	HOR
1915	441550.604	4478052.862	675.579	HOR
1916	441550.795	4478052.723	675.852	HOR
1917	441549.357	4478053.228	674.718	HOR
1918	441549.351	4478052.829	675.614	HOR
1919	441549.339	4478052.754	675.663	HOR
1920	441549.619	4478052.679	675.645	VAL
1921	441550.346	4478052.687	674.655	ESC
1922	441549.534	4478052.753	674.613	ESC
1923	441549.552	4478053.049	674.834	ESC
1924	441550.408	4478053.001	674.869	ESC
1925	441550.354	4478052.668	674.541	ESC
1926	441548.090	4478034.949	674.678	HOR
1927	441548.039	4478034.144	674.876	HOR
1928	441548.146	4478035.012	675.794	HOR
1929	441548.121	4478034.519	675.841	HOR
1930	441549.243	4478035.064	675.853	HOR

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1931	441549.247	4478034.234	675.936	HOR
1932	441549.253	4478035.017	674.659	HOR
1933	441548.267	4478034.535	674.757	ESC
1934	441549.116	4478034.552	674.806	ESC
1935	441549.136	4478034.274	674.946	ESC
1936	441548.258	4478034.263	674.864	ESC
1937	441548.260	4478033.999	675.067	ESC
1938	441549.124	4478033.999	675.109	ESC
1939	441549.913	4478035.070	675.850	TU
1940	441547.584	4478035.250	675.523	TU
1941	441547.576	4478035.305	675.970	CABLE
1942	441548.075	4478043.153	675.435	TU
1943	441550.509	4478043.473	675.726	TU
1944	441548.312	4478052.912	675.706	HAS
1945	441548.698	4478052.896	675.950	SE
1946	441549.194	4478052.879	676.159	SE
1947	441550.017	4478052.784	676.321	SE
1948	441550.475	4478052.739	676.287	SE
1949	441551.021	4478052.643	676.149	SE
1950	441551.416	4478052.640	675.954	SE
1951	441550.262	4478051.347	675.851	VAL
1952	441551.116	4478052.016	675.598	TU
1953	441548.782	4478052.173	675.429	TU
1954	441549.252	4478052.224	675.684	HOR
1955	441550.542	4478052.067	675.481	HOR
1956	441550.780	4478052.054	675.791	HOR
1957	441550.552	4478051.696	674.440	SU
1958	441549.906	4478051.693	674.523	SU
1959	441548.816	4478051.456	674.492	SU
1960	441549.473	4478047.068	674.486	SU
1961	441549.074	4478053.948	676.793	CABLE
1962	441548.964	4478052.870	676.047	CABLE
1963	441548.745	4478050.930	675.998	CABLE
1964	441551.174	4478052.754	675.885	TU
1965	441548.847	4478053.329	675.934	TU
1966	441551.909	4478059.408	680.879	SE
1967	441551.313	4478059.251	681.042	SE
1968	441550.952	4478059.190	681.074	SE
1969	441550.485	4478059.156	681.091	SE
1970	441550.311	4478059.238	681.141	SE
1971	441550.170	4478059.243	681.117	SE
1972	441549.820	4478059.345	681.086	SE
1973	441549.338	4478059.571	681.036	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

1974	441549.169	4478059.677	680.987	SE
1975	441548.779	4478059.871	680.832	SE
1976	441548.615	4478059.771	680.616	HAS
1977	441549.538	4478057.703	677.959	RAM
1978	441549.133	4478054.565	675.606	RAM
1979	441551.029	4478056.451	677.132	RAM
1980	441550.930	4478054.272	675.522	RAM
1981	441547.917	4478024.401	682.473	ESC
1982	441548.625	4478024.327	682.498	ESC
1983	441548.787	4478024.649	682.254	ESC
1984	441547.920	4478024.761	682.242	ESC
1985	441547.706	4478024.154	682.470	HQR
1986	441548.852	4478024.533	682.247	HQR
1987	441547.762	4478030.337	677.851	RAM
1988	441547.756	4478033.069	675.676	RAM
1989	441549.299	4478032.974	675.732	RAM
1990	441549.314	4478031.099	677.202	RAM
1991	441549.812	4478034.321	676.081	TU
1992	441547.521	4478034.549	675.746	TU
1993	441547.182	4478034.687	675.845	SE
1994	441547.492	4478034.630	676.061	SE
1995	441547.949	4478034.594	676.271	SE
1996	441548.363	4478034.633	676.359	SE
1997	441548.593	4478034.597	676.374	SE
1998	441548.965	4478034.563	676.383	SE
1999	441549.167	4478034.553	676.357	SE
2000	441549.379	4478034.549	676.327	SE
2001	441549.698	4478034.540	676.232	SE
2002	441549.830	4478034.525	676.181	SE
2003	441549.858	4478034.456	676.206	HQR
2004	441550.102	4478035.002	676.041	HQR
2005	441549.252	4478034.249	675.935	HOR
2006	441547.127	4478035.078	675.803	HOR
2007	441547.224	4478034.685	675.837	HOR
2008	441547.115	4478040.910	675.468	HAS
2009	441547.216	4478040.922	675.506	SE
2010	441547.449	4478040.893	675.682	SE
2011	441547.771	4478040.853	675.891	SE
2012	441548.194	4478040.774	676.124	SE
2013	441548.618	4478040.737	676.249	SE
2014	441549.276	4478040.715	676.327	SE
2015	441549.697	4478040.779	676.295	SE
2016	441550.132	4478040.768	676.207	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2017	441550.514	4478040.775	676.028	SE
2018	441550.870	4478040.759	675.776	SE
2019	441549.164	4478040.843	674.489	SU
2020	441549.754	4478049.577	674.449	SU
2021	441547.876	4478049.865	675.537	HAS
2022	441547.993	4478049.823	675.608	SE
2023	441548.222	4478049.785	675.803	SE
2024	441548.580	4478049.786	676.034	SE
2025	441548.971	4478049.624	676.211	SE
2026	441549.405	4478049.577	676.325	SE
2027	441549.652	4478049.559	676.366	SE
2028	441550.035	4478049.485	676.365	SE
2029	441550.568	4478049.567	676.291	SE
2030	441551.057	4478049.576	676.054	SE
2031	441551.445	4478049.548	675.792	SE
2032	441551.690	4478049.519	675.599	SE
2033	441548.747	4478052.136	675.434	TU
2034	441551.159	4478051.975	675.600	TU
2035	441549.279	4478051.766	674.430	RJ
2036	441550.510	4478043.923	675.713	TU
2037	441548.109	4478043.158	675.424	TU
2038	441547.585	4478035.253	675.526	TU
2039	441549.877	4478035.097	675.838	TU
2040	441546.791	4478035.781	675.540	HAS
2041	441547.573	4478036.111	675.911	CABLE
2042	441547.572	4478035.293	675.970	CABLE
2043	441547.778	4478034.601	676.210	CABLE
2044	441547.812	4478034.095	676.507	CABLE
2045	441550.758	4477999.491	683.477	TU
2046	441548.509	4477997.928	683.235	TU
2047	441547.571	4477999.732	683.328	HAS
2048	441549.509	4477999.968	682.124	SU
2049	441549.533	4477999.814	684.127	CLA
2050	441548.214	4477999.888	683.783	SE
2051	441551.140	4478000.164	683.666	SE
2052	441551.140	4478000.167	683.666	SE
2053	441549.847	4477997.745	683.978	TES
2054	441550.337	4478004.489	683.499	TU
2055	441549.924	4478009.470	683.556	TU
2056	441547.621	4478009.595	683.292	TU
2057	441547.356	4478013.556	683.330	TU
2058	441549.614	4478014.472	683.631	TU
2059	441547.183	4478016.858	683.382	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2060	441549.459	4478019.500	683.706	TU
2061	441547.115	4478020.820	683.516	TU
2062	441547.099	4478023.356	683.619	TU
2063	441549.437	4478023.581	683.703	TU
2064	441549.371	4478023.205	684.291	VAL
2065	441547.211	4478023.837	684.129	VAL
2066	441548.837	4478022.759	684.303	HUE
2067	441548.846	4478023.628	684.298	HUE
2068	441549.797	4478023.618	683.986	HUE
2069	441547.507	4478023.365	684.248	HUE
2070	441547.491	4478024.166	684.268	HUE
2071	441546.731	4478024.273	683.961	HUE
2072	441546.690	4478023.345	683.915	HUE
2073	441546.297	4478023.463	683.593	HAS
2074	441546.282	4478022.009	683.561	HAS
2075	441546.554	4478021.954	683.818	SE
2076	441546.980	4478021.930	684.056	SE
2077	441547.478	4478021.879	684.240	SE
2078	441548.049	4478021.930	684.332	SE
2079	441548.396	4478021.950	684.335	SE
2080	441548.908	4478021.921	684.283	SE
2081	441549.291	4478021.962	684.171	SE
2082	441549.741	4478021.977	683.976	SE
2083	441550.023	4478022.008	683.791	SE
2084	441550.355	4478021.977	683.559	HAS
2085	441548.372	4478021.754	682.427	SU
2086	441548.957	4478021.820	682.480	SU
2087	441547.622	4478021.709	682.468	SU
2088	441548.474	4478019.283	684.319	TES
2089	441547.202	4478018.056	684.160	SQ
2090	441547.849	4478017.288	684.304	SQ
2091	441547.292	4478016.584	684.193	SQ
2092	441548.896	4478022.905	682.514	HQR
2093	441548.912	4478022.941	683.123	HQR
2094	441548.877	4478023.610	683.165	HQR
2095	441548.874	4478023.640	683.481	HQR
2096	441549.028	4478023.632	683.642	HQR
2097	441549.162	4478023.634	683.716	HQR
2098	441549.946	4478023.625	683.834	HQR
2099	441549.697	4478024.764	683.720	HQR
2100	441549.088	4478024.831	683.640	HQR
2101	441548.920	4478024.830	683.508	HQR
2102	441548.828	4478024.507	682.276	HQR

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2103	441546.930	4478008.491	683.420	HAS
2104	441547.329	4478008.419	683.724	SE
2105	441547.996	4478008.436	684.026	SE
2106	441548.471	4478008.625	684.140	SE
2107	441548.789	4478008.551	684.172	SE
2108	441549.284	4478009.061	684.157	SE
2109	441549.779	4478008.928	684.037	SE
2110	441550.511	4478008.840	683.710	SE
2111	441548.183	4478008.849	682.256	SU
2112	441548.851	4478008.943	682.198	SU
2113	441549.407	4478008.937	682.248	SU
2114	441546.278	4478018.144	683.556	HAS
2115	441546.951	4478018.238	684.033	SE
2116	441549.879	4478018.370	683.846	SE
2117	441548.370	4478018.007	684.301	CLA
2118	441548.287	4478018.294	682.406	SU
2119	441547.538	4478018.316	682.436	SU
2120	441548.854	4478018.484	682.424	SU
2121	441546.683	4478023.511	683.904	HQR
2122	441546.694	4478023.509	683.667	HQR
2123	441547.646	4478023.504	683.615	HQR
2124	441547.695	4478024.169	682.481	HQR
2125	441547.733	4478024.359	683.583	HQR
2126	441546.426	4478024.540	683.575	HQR
2127	441546.687	4478024.330	683.607	HQR
2128	441546.671	4478024.314	683.914	HQR
2129	441546.420	4478024.529	683.597	SE
2130	441546.619	4478024.478	683.786	SE
2131	441546.920	4478024.475	684.004	SE
2132	441547.193	4478024.463	684.163	SE
2133	441547.864	4478024.534	684.347	SE
2134	441548.073	4478024.589	684.369	SE
2135	441548.384	4478024.609	684.352	SE
2136	441548.710	4478024.574	684.315	SE
2137	441548.927	4478024.445	684.304	SE
2138	441549.181	4478024.463	684.233	SE
2139	441549.567	4478024.424	684.080	SE
2140	441549.779	4478024.381	683.964	SE
2141	441549.999	4478024.319	683.826	SE
2142	441549.472	4478024.849	683.413	TU
2143	441547.101	4478024.478	683.407	TU
2144	441547.653	4478024.636	684.104	CABLE
2145	441547.662	4478024.152	684.232	CABLE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2146	441547.698	4478023.416	684.211	CABLE
2147	441547.344	4478022.304	683.981	CABLE
2148	441547.216	4478022.537	684.147	CANA
2149	441546.999	4478019.488	684.010	CANA
2150	441547.155	4478021.841	684.118	CANA
2151	441546.934	4478018.828	683.999	CANA
2152	441546.311	4478026.852	681.916	HAS
2153	441546.688	4478026.952	682.103	SE
2154	441547.077	4478027.070	682.286	SE
2155	441547.466	4478027.157	682.395	SE
2156	441547.905	4478027.291	682.415	SE
2157	441548.223	4478027.341	682.415	SE
2158	441548.594	4478027.413	682.345	SE
2159	441549.012	4478027.307	682.320	SE
2160	441549.568	4478027.089	682.219	SE
2161	441549.944	4478027.001	682.007	SE
2162	441549.188	4478025.559	681.370	RAM
2163	441549.175	4478029.045	678.821	RAM
2164	441547.750	4478028.502	679.210	RAM
2165	441547.567	4478025.898	681.175	RAM
2166	441549.146	4478027.305	680.110	RAM
2167	441546.901	4478032.633	677.518	SE
2168	441547.185	4478032.739	677.628	SE
2169	441547.546	4478032.828	677.757	SE
2170	441547.927	4478032.894	677.839	SE
2171	441548.430	4478032.756	678.043	SE
2172	441548.715	4478032.893	677.942	SE
2173	441549.097	4478032.843	677.896	SE
2174	441549.560	4478032.685	677.868	SE
2175	441550.029	4478032.602	677.660	SE
2176	441555.751	4477939.559	682.251	TU
2177	441553.412	4477939.660	681.979	TU
2178	441554.340	4477944.259	682.832	TES
2179	441553.873	4477946.685	682.871	TES
2180	441554.095	4477945.469	682.877	J
2181	441553.594	4477950.474	682.905	TES
2182	441553.255	4477951.228	682.898	TES
2183	441553.555	4477952.291	682.983	J
2184	441552.979	4477953.813	682.937	TES
2185	441552.849	4477955.715	683.004	TES
2186	441552.863	4477957.239	683.079	TES
2187	441552.641	4477958.737	683.106	TES
2188	441552.798	4477960.965	683.249	J

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2189	441554.507	4477954.540	682.389	TU
2190	441552.118	4477955.496	682.202	TU
2191	441551.306	4477955.693	682.319	HAS
2192	441552.599	4477955.690	681.185	SU
2193	441553.329	4477955.835	681.108	SU
2194	441553.810	4477956.202	681.167	SU
2195	441553.089	4477956.156	683.069	CLA
2196	441551.825	4477955.953	682.687	SE
2197	441554.780	4477956.241	682.642	SE
2198	441552.329	4477965.253	683.324	TES
2199	441552.389	4477967.269	683.392	TES
2200	441553.147	4477969.487	682.827	TU
2201	441550.841	4477971.324	682.636	TU
2202	441550.082	4477970.748	682.739	HAS
2203	441551.362	4477970.757	681.587	SU
2204	441552.062	4477970.866	681.544	SU
2205	441552.510	4477971.213	681.583	SU
2206	441551.828	4477970.914	683.482	CLA
2207	441550.671	4477970.711	683.132	SE
2208	441553.564	4477970.915	683.101	SE
2209	441551.972	4477984.467	683.251	TU
2210	441549.775	4477983.189	683.014	TU
2211	441548.765	4477985.997	683.119	HAS
2212	441548.996	4477986.010	683.308	SE
2213	441549.319	4477986.048	683.506	SE
2214	441549.747	4477986.090	683.721	SE
2215	441550.040	4477986.153	683.827	SE
2216	441550.392	4477986.181	683.895	SE
2217	441550.724	4477986.213	683.930	SE
2218	441551.131	4477986.231	683.918	SE
2219	441551.525	4477986.277	683.835	SE
2220	441551.926	4477986.309	683.664	SE
2221	441552.279	4477986.334	683.477	SE
2222	441552.609	4477986.347	683.268	SE
2223	441552.833	4477985.837	683.133	HAS
2224	441551.537	4477986.272	686.495	MURO
2225	441550.047	4477986.116	686.472	MURO
2226	441549.900	4477987.530	683.857	MURO
2227	441549.701	4477989.941	683.926	MURO
2228	441551.202	4477990.127	683.935	MURO
2229	441551.429	4477987.490	683.851	MURO
2230	441549.541	4477991.625	686.646	MURO
2231	441551.035	4477991.736	686.593	MURO

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2232	441550.831	4477991.732	686.181	CABLE
2233	441550.371	4477990.461	686.668	TE
2234	441550.662	4477986.936	686.561	TE
2235	441550.572	4477988.997	686.609	TE
2236	441549.230	4477989.231	683.355	DE
2237	441549.918	4477988.654	682.100	HQR
2238	441549.837	4477988.759	683.185	HQR
2239	441549.776	4477989.809	683.216	HQR
2240	441549.849	4477989.908	682.151	HQR
2241	441548.289	4477991.489	683.210	HAS
2242	441548.600	4477991.470	683.460	SE
2243	441548.950	4477991.528	683.692	SE
2244	441549.256	4477991.598	683.823	SE
2245	441549.564	4477991.624	683.944	SE
2246	441549.983	4477991.671	684.024	SE
2247	441550.298	4477991.700	684.034	SE
2248	441550.677	4477991.721	684.007	SE
2249	441551.058	4477991.755	683.939	SE
2250	441551.474	4477991.784	683.788	SE
2251	441551.849	4477991.809	683.595	SE
2252	441552.174	4477991.848	683.367	SE
2253	441550.186	4477991.704	682.086	SU
2254	441550.853	4477991.876	682.104	SU
2255	441549.454	4477991.709	682.127	SU
2256	441550.193	4477985.613	682.035	SU
2257	441550.769	4477985.570	682.008	SU
2258	441551.260	4477985.730	682.035	SU
2259	441550.241	4477993.210	684.029	TES
2260	441550.753	4477999.468	683.482	TU
2261	441548.214	4478001.913	683.241	TU
2262	441549.278	4477889.382	681.833	TU
2263	441547.641	4477892.322	681.588	TU
2264	441549.692	4477896.105	682.523	J
2265	441547.834	4477894.638	681.935	CABLE
2266	441547.813	4477896.850	681.442	CABLE
2267	441548.411	4477896.159	682.172	CANA
2268	441550.645	4477900.996	682.563	J
2269	441552.358	4477904.119	681.930	TU
2270	441550.108	4477903.971	681.704	TU
2271	441549.397	4477904.556	681.815	HAS
2272	441550.852	4477904.197	680.653	SU
2273	441551.339	4477904.178	680.619	SU
2274	441551.835	4477904.275	680.642	SU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2275	441551.381	4477904.501	682.574	CLA
2276	441549.952	4477904.622	682.170	SE
2277	441552.910	4477904.283	682.177	SE
2278	441551.742	4477905.741	682.603	J
2279	441554.406	4477913.945	682.044	TU
2280	441552.620	4477915.629	681.848	TU
2281	441553.330	4477919.187	681.882	TU
2282	441555.365	4477918.843	682.116	TU
2283	441553.718	4477922.170	681.905	TU
2284	441556.347	4477923.780	682.111	TU
2285	441556.487	4477924.501	682.160	TU
2286	441554.076	4477925.528	681.927	TU
2287	441551.577	4477914.615	681.915	HAS
2288	441552.898	4477914.272	680.782	SU
2289	441553.528	4477914.103	680.732	SU
2290	441553.959	4477914.295	680.757	SU
2291	441553.263	4477913.731	682.648	CLA
2292	441552.026	4477914.406	682.252	SE
2293	441554.833	4477913.775	682.292	SE
2294	441553.063	4477921.823	681.991	HAS
2295	441553.333	4477921.938	682.189	SE
2296	441553.600	4477921.928	682.371	SE
2297	441553.915	4477921.929	682.522	SE
2298	441554.389	4477921.962	682.681	SE
2299	441554.764	4477921.955	682.744	SE
2300	441554.996	4477921.929	682.756	SE
2301	441555.334	4477921.915	682.751	SE
2302	441555.720	4477921.868	682.688	SE
2303	441556.158	4477921.866	682.545	SE
2304	441556.484	4477921.836	682.383	SE
2305	441556.807	4477921.773	682.157	SE
2306	441555.911	4477924.474	680.913	HQR
2307	441555.878	4477923.910	680.926	HQR
2308	441555.901	4477924.437	682.017	HQR
2309	441555.886	4477923.948	681.998	HQR
2310	441556.367	4477924.449	682.261	HQR
2311	441556.790	4477924.410	682.298	HQR
2312	441554.171	4477921.722	680.862	SU
2313	441554.833	4477921.729	680.809	SU
2314	441555.477	4477921.625	680.825	SU
2315	441553.466	4477929.300	682.068	HAS
2316	441553.413	4477929.975	682.048	HAS
2317	441553.614	4477929.300	682.197	SE

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2318	441553.905	4477929.237	682.373	SE
2319	441554.363	4477929.233	682.588	SE
2320	441554.817	4477929.188	682.698	SE
2321	441555.228	4477929.259	682.758	SE
2322	441555.640	4477929.248	682.755	SE
2323	441556.198	4477929.210	682.661	SE
2324	441556.678	4477929.225	682.485	SE
2325	441557.028	4477929.247	682.287	SE
2326	441557.256	4477929.237	682.114	SE
2327	441557.377	4477929.224	682.030	SE
2328	441554.569	4477929.450	680.910	SU
2329	441555.201	4477929.434	680.856	SU
2330	441555.822	4477929.712	680.877	SU
2331	441556.295	4477929.519	682.187	TU
2332	441554.113	4477928.269	681.940	TU
2333	441554.054	4477931.728	681.956	TU
2334	441556.096	4477934.560	682.209	TU
2335	441553.701	4477935.698	681.969	TU
2336	441555.757	4477939.545	682.253	TU
2337	441553.393	4477939.659	681.976	TU
2338	441554.916	4477949.538	682.317	TU
2339	441553.050	4477943.616	682.006	TU
2340	441552.608	4477939.624	682.120	HAS
2341	441553.844	4477939.858	680.958	SU
2342	441554.530	4477939.917	680.895	SU
2343	441555.244	4477939.966	680.945	SU
2344	441554.549	4477940.111	682.841	CLA
2345	441553.108	4477939.681	682.460	SE
2346	441556.016	4477940.080	682.477	SE
2347	441554.700	4477938.894	682.840	TES
2348	441554.574	4477936.728	682.878	J
2349	441553.923	4477928.630	682.280	CABLE
2350	441553.880	4477926.579	682.292	CABLE
2351	441553.670	4477923.729	682.255	CABLE
2352	441553.353	4477920.781	682.216	CABLE
2353	441551.015	4477911.482	681.676	CABLE
2355	441537.857	4477835.462	681.246	TU
2356	441535.245	4477833.990	680.991	TU
2357	441535.275	4477835.441	681.392	CABLE
2358	441535.264	4477837.618	680.853	CABLE
2359	441539.389	4477850.853	681.702	CANA
2360	441535.275	4477837.611	681.150	HAS
2361	441536.243	4477836.292	680.005	SU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2362	441536.907	4477836.107	679.954	SU
2363	441537.429	4477836.011	679.992	SU
2364	441536.869	4477835.996	681.915	CLA
2365	441535.450	4477836.038	681.513	SE
2366	441538.326	4477836.318	681.598	SE
2367	441538.142	4477841.284	681.960	GRI
2368	441537.551	4477838.901	681.924	DES
2369	441540.970	4477850.213	681.405	TU
2370	441538.556	4477849.537	681.108	TU
2371	441538.211	4477851.524	681.254	HAS
2372	441539.406	4477851.259	680.138	SU
2373	441539.971	4477851.133	680.105	SU
2374	441540.557	4477850.929	680.128	SU
2375	441540.085	4477850.942	682.011	CLA
2376	441538.716	4477851.414	681.619	SE
2377	441541.413	4477850.909	681.705	SE
2378	441540.320	4477852.165	682.020	SQ
2379	441541.385	4477860.066	682.067	RES
2380	441541.467	4477860.693	682.106	RES
2381	441544.095	4477864.881	681.540	TU
2382	441541.848	4477865.120	681.285	TU
2383	441546.372	4477870.918	681.435	HAS
2384	441546.139	4477870.988	681.648	SE
2385	441545.752	4477871.109	681.911	SE
2386	441545.430	4477871.121	682.051	SE
2387	441544.944	4477871.240	682.197	SE
2388	441544.499	4477871.445	682.244	SE
2389	441544.232	4477871.469	682.240	SE
2390	441543.890	4477871.501	682.200	SE
2391	441543.595	4477871.587	682.123	SE
2392	441543.254	4477871.593	682.013	SE
2393	441542.911	4477871.661	681.832	SE
2394	441542.550	4477871.704	681.580	SE
2395	441542.441	4477871.759	681.501	HAS
2396	441543.631	4477871.262	680.342	SU
2397	441544.433	4477870.945	680.254	SU
2398	441544.790	4477870.543	680.315	SU
2399	441544.819	4477873.005	682.266	J
2400	441547.217	4477879.639	681.736	TU
2401	441545.143	4477880.657	681.468	TU
2402	441546.765	4477888.433	681.551	TU
2403	441549.271	4477889.414	681.832	TU
2404	441546.058	4477888.697	681.667	HAS

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2405	441547.292	4477888.440	680.527	SU
2406	441548.016	4477888.344	680.439	SU
2407	441548.446	4477887.897	680.486	SU
2408	441548.058	4477888.351	682.413	CLA
2409	441546.526	4477888.577	682.004	SE
2410	441549.353	4477888.001	682.067	SE
2411	441526.470	4477781.543	680.821	TU
2412	441524.616	4477783.401	680.563	TU
2413	441524.239	4477782.887	680.948	CABLE
2414	441523.725	4477782.902	680.460	CABLE
2415	441524.598	4477783.537	681.137	CANA
2416	441523.981	4477784.167	680.693	HAS
2417	441525.128	4477783.748	679.572	SU
2418	441525.839	4477783.603	679.531	SU
2419	441526.326	4477783.417	679.563	SU
2420	441525.895	4477783.998	681.447	CLA
2421	441525.102	4477785.453	681.216	SE
2422	441527.289	4477783.430	681.060	SE
2423	441525.087	4477781.764	681.397	DES
2424	441529.584	4477796.234	680.927	TU
2425	441527.816	4477798.975	680.685	TU
2426	441526.981	4477798.804	680.814	HAS
2427	441528.211	4477798.581	679.689	SU
2428	441528.858	4477798.503	679.644	SU
2429	441529.465	4477798.340	679.676	SU
2430	441528.722	4477798.293	681.569	CLA
2431	441527.974	4477800.400	681.213	SE
2432	441530.402	4477798.369	681.201	SE
2433	441530.496	4477806.327	681.666	GRI
2434	441531.362	4477810.097	681.719	J
2435	441532.608	4477810.953	681.062	TU
2436	441531.038	4477814.552	680.831	TU
2437	441530.947	4477817.933	680.975	HAS
2438	441531.166	4477817.851	681.158	SE
2439	441531.436	4477817.767	681.342	SE
2440	441531.922	4477817.626	681.574	SE
2441	441532.306	4477817.633	681.677	SE
2442	441532.855	4477817.572	681.747	SE
2443	441533.297	4477817.303	681.717	SE
2444	441533.676	4477817.213	681.635	SE
2445	441534.123	4477817.118	681.457	SE
2446	441534.523	4477817.075	681.231	SE
2447	441534.860	4477816.938	680.958	HAS

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2448	441531.905	4477817.828	679.878	SU
2449	441532.883	4477817.415	679.807	SU
2450	441533.674	4477817.532	679.848	SU
2451	441535.742	4477825.706	681.204	TU
2452	441533.588	4477826.195	680.920	TU
2453	441535.237	4477833.983	680.989	TU
2454	441537.860	4477835.503	681.245	TU
2455	441537.481	4477838.855	681.921	GRI
2456	441524.585	4477783.395	680.558	TU
2457	441526.427	4477781.520	680.809	TU
2458	441521.279	4477767.816	680.429	TU
2459	441523.397	4477766.845	680.632	TU
2460	441520.595	4477768.028	680.526	HAS
2461	441521.753	4477767.809	679.416	SU
2462	441522.388	4477767.656	679.372	SU
2463	441522.956	4477767.515	679.400	SU
2464	441522.348	4477767.232	681.245	CLA
2465	441520.993	4477767.513	680.854	SE
2466	441523.872	4477767.014	680.875	SE
2467	441524.407	4477766.972	680.506	HAS
2468	441521.823	4477764.404	681.223	J
2469	441521.384	4477760.914	680.787	VAL
2470	441521.067	4477759.475	680.411	VAL
2471	441521.749	4477758.932	680.833	VAL
2472	441521.087	4477758.999	679.422	HQR
2473	441521.107	4477758.975	680.492	HQR
2474	441520.823	4477757.546	680.511	HQR
2475	441520.762	4477757.535	679.584	HQR
2476	441521.726	4477758.793	680.789	HQR
2477	441521.425	4477757.424	680.775	HQR
2478	441523.059	4477760.447	680.466	HAS
2479	441522.105	4477758.645	680.821	SE
2480	441521.717	4477758.706	681.020	SE
2481	441521.375	4477758.772	681.130	SE
2482	441521.169	4477758.810	681.184	SE
2483	441520.876	4477758.872	681.212	SE
2484	441520.642	4477758.890	681.214	SE
2485	441520.329	4477758.930	681.201	SE
2486	441520.020	4477758.971	681.143	SE
2487	441519.660	4477759.019	681.038	SE
2488	441519.337	4477759.073	680.916	SE
2489	441518.938	4477759.135	680.677	SE
2490	441518.687	4477759.179	680.497	HAS

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2491	441518.657	4477759.181	682.270	TE
2492	441518.564	4477758.715	681.900	VI
2493	441518.491	4477758.226	681.895	VI
2494	441518.261	4477756.754	682.345	TE
2495	441518.199	4477756.742	680.410	HAS
2496	441518.387	4477756.727	680.629	SE
2497	441518.754	4477756.673	680.848	SE
2498	441519.150	4477756.610	681.016	SE
2499	441519.689	4477756.551	681.146	SE
2500	441520.206	4477756.476	681.184	SE
2501	441520.646	4477756.402	681.159	SE
2502	441521.011	4477756.353	681.055	SE
2503	441521.298	4477756.323	680.958	SE
2504	441521.501	4477756.289	680.855	SE
2505	441521.884	4477756.207	680.606	SE
2506	441522.111	4477756.169	680.403	HAS
2507	441523.371	4477755.955	682.275	TE
2508	441523.615	4477757.427	681.813	VI
2509	441523.699	4477757.916	681.804	VI
2510	441523.770	4477758.402	682.228	TE
2511	441522.300	4477758.409	682.224	TE
2512	441519.834	4477758.832	682.262	TE
2513	441522.273	4477756.891	682.297	TE
2514	441519.056	4477757.295	682.343	TE
2515	441521.425	4477758.712	682.233	RES
2516	441521.385	4477758.523	682.244	RES
2517	441522.664	4477758.558	680.805	HAS
2518	441522.665	4477758.558	681.205	HAS
2519	441523.760	4477758.378	681.471	HAS
2520	441523.760	4477758.378	680.671	HAS
2521	441523.325	4477755.974	680.650	HAS
2522	441523.403	4477756.283	680.603	SE
2523	441523.444	4477756.486	680.805	SE
2524	441523.485	4477756.699	680.948	SE
2525	441523.524	4477756.986	681.044	SE
2526	441523.559	4477757.162	681.059	SE
2527	441523.617	4477757.426	681.007	SE
2528	441523.673	4477757.752	680.870	SE
2529	441523.713	4477758.006	680.644	SE
2530	441522.259	4477758.000	680.231	TU
2531	441523.397	4477757.708	679.644	TU
2532	441522.014	4477757.299	680.534	SQ
2533	441522.014	4477757.299	680.534	HOR

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2534	441522.023	4477757.152	680.340	ESC
2535	441521.907	4477756.658	680.319	ESC
2536	441521.912	4477756.656	680.328	ESC
2537	441520.630	4477756.944	680.337	ESC
2538	441520.736	4477757.413	680.342	ESC
2539	441520.199	4477757.557	679.310	ESC
2540	441520.089	4477757.053	679.307	ESC
2541	441519.455	4477760.206	680.763	CABLE
2542	441519.254	4477759.175	680.764	CABLE
2543	441519.294	4477759.014	680.954	CABLE
2544	441519.484	4477758.988	681.171	CABLE
2545	441519.909	4477758.910	681.253	CABLE
2546	441523.324	4477758.372	681.140	CABLE
2547	441523.623	4477757.980	681.092	CABLE
2548	441523.476	4477757.129	681.121	CABLE
2549	441523.353	4477756.542	680.977	CABLE
2550	441523.285	4477756.180	680.549	CABLE
2551	441521.964	4477756.234	680.505	CABLE
2552	441521.306	4477755.195	680.785	CABLE
2553	441519.533	4477759.575	680.926	CANA
2554	441519.478	4477759.334	680.928	CANA
2555	441518.702	4477759.071	680.464	CANA
2556	441518.616	4477758.653	680.468	CANA
2557	441518.579	4477758.490	680.630	CANA
2558	441518.860	4477758.451	681.845	CANA
2559	441523.453	4477757.718	681.780	CANA
2560	441523.628	4477757.704	681.576	CANA
2561	441523.619	4477757.680	680.966	CANA
2562	441524.101	4477756.803	680.582	CANA
2563	441520.406	4477756.402	680.393	LLA
2564	441518.750	4477755.834	680.561	DE
2565	441518.887	4477754.450	681.236	TU_B
2566	441520.572	4477754.076	681.210	TU_B
2567	441521.487	4477757.386	680.515	TU
2568	441521.267	4477756.668	680.487	TU
2569	441521.004	4477755.450	680.455	TU
2570	441520.603	4477753.349	680.487	TU
2571	441518.511	4477755.474	680.379	TU
2572	441518.975	4477756.643	680.393	TU
2573	441519.347	4477758.506	680.382	TU
2574	441519.777	4477760.469	680.369	TU
2575	441520.563	4477764.366	680.404	TU
2576	441522.384	4477761.872	680.580	TU

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2577	441522.360	4477761.649	680.536	TU
2578	441521.755	4477758.820	680.819	TU
2579	441521.755	4477758.820	680.519	TU
2580	441518.484	4477753.405	679.403	BA
2581	441518.741	4477753.341	679.401	BA
2582	441518.837	4477753.740	679.375	BA
2583	441519.658	4477753.161	679.279	PI
2584	441520.043	4477753.027	679.264	PI
2585	441519.775	4477753.607	679.278	PI
2586	441519.526	4477754.050	679.318	PI
2587	441519.602	4477754.439	679.316	PI
2588	441520.049	4477753.936	679.304	PI
2589	441522.004	4477753.543	679.428	PI
2590	441521.532	4477751.675	679.399	MU
2591	441521.497	4477751.663	681.952	TE
2592	441520.445	4477746.541	681.960	TE
2593	441520.005	4477746.024	682.045	TE
2594	441519.772	4477746.496	681.957	TE
2595	441515.263	4477747.411	681.956	TE
2596	441515.716	4477749.647	681.955	TE
2597	441515.901	4477750.641	681.961	TE
2598	441516.681	4477754.543	681.989	TE
2599	441516.954	4477756.000	679.620	MU
2600	441519.662	4477755.472	681.185	SE
2601	441520.972	4477755.257	680.984	SE
2602	441521.801	4477755.110	680.488	SE
2603	441517.974	4477754.493	680.400	TB
2604	441517.788	4477754.244	680.401	TB
2605	441517.445	4477753.539	680.394	TB
2606	441517.340	4477752.850	681.778	VAL
2607	441518.629	4477750.664	681.214	VAL
2608	441519.651	4477748.835	681.639	VAL
2609	441521.406	4477752.235	680.230	VAL
2610	441521.326	4477751.972	679.870	VAL
2611	441521.711	4477753.663	680.159	VAL
2612	441521.425	4477753.100	680.430	TB
2613	441521.436	4477753.098	680.935	TB
2614	441521.468	4477753.274	681.234	TB
2615	441521.572	4477753.728	681.417	TB
2616	441521.513	4477753.576	681.347	TB
2617	441520.376	4477753.222	680.449	TB
2618	441520.384	4477753.216	680.777	TB
2619	441520.340	4477753.230	681.007	TB

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2620	441520.081	4477753.293	681.165	TB
2621	441519.845	4477753.318	681.169	TB
2622	441518.817	4477753.543	681.205	TB
2623	441516.713	4477753.957	681.240	TB
2624	441518.835	4477754.869	680.315	VAL
2625	441521.556	4477755.567	680.458	CA
2626	441521.293	4477755.113	680.841	CA
2627	441522.181	4477754.919	681.245	CA
2628	441522.328	4477753.507	681.578	CA
2629	441521.764	4477751.723	681.510	CA
2630	441521.406	4477751.469	680.531	CA
2631	441520.974	4477755.213	680.472	TB
2632	441520.677	4477753.856	680.481	TB
2633	441520.411	4477752.617	680.459	TB
2634	441520.243	4477751.681	680.366	TB
2635	441519.976	4477750.331	680.366	TB
2636	441519.818	4477749.452	680.363	TB
2637	441519.700	4477750.400	680.270	TB
2638	441518.088	4477750.749	680.280	TB
2639	441517.031	4477751.678	680.397	TB
2640	441516.925	4477750.994	680.401	TB
2641	441516.392	4477748.681	680.430	TB
2642	441518.458	4477752.564	679.305	ESC
2643	441517.791	4477752.687	679.327	ESC
2644	441518.099	4477751.031	680.401	ESC
2645	441517.471	4477751.174	680.405	ESC
2646	441517.970	4477750.463	680.403	ESC
2647	441517.351	4477750.616	680.400	ESC
2648	441517.520	4477749.685	680.091	ESC
2649	441517.142	4477749.740	680.079	ESC
2650	441516.973	4477748.875	679.311	ESC
2651	441515.695	4477749.387	680.255	HOR
2652	441516.146	4477749.247	680.250	HOR
2653	441517.016	4477749.776	680.082	HOR
2654	441519.173	4477749.386	680.097	HOR
2655	441519.186	4477749.376	680.261	HOR
2656	441520.909	4477749.084	680.174	HOR
2657	441521.031	4477749.679	680.175	HOR
2658	441520.228	4477749.871	680.182	HOR
2659	441520.335	4477749.870	679.964	ESC
2660	441520.719	4477749.787	679.969	ESC
2661	441520.917	4477750.830	679.355	ESC
2662	441520.529	4477750.906	679.315	ESC

ANEXO PUNTOS OBTENIDOS

Levantamiento topográfico "Galería Paseo de la Castellana"

2663	441520.507	4477749.064	679.299	CAN
2664	441520.382	4477748.525	679.286	CAN
2665	441519.733	4477748.814	682.100	RES
2666	441519.598	4477748.754	682.122	RES
2667	441518.827	4477750.608	681.966	RES
2668	441518.448	4477750.706	681.983	RES
2669	441518.432	4477747.269	681.969	RES
2670	441518.161	4477747.698	681.933	RES
2671	441515.740	4477749.656	680.248	ENT
2672	441515.906	4477750.615	680.273	ENT
2673	441514.816	4477749.910	680.304	ESC
2674	441514.574	4477750.023	681.323	MU
2675	441514.591	4477750.004	681.322	MU
2676	441514.774	4477749.889	681.341	MU
2677	441515.027	4477749.806	681.319	MU
2678	441515.211	4477749.776	681.301	MU
2679	441519.500	4477748.143	680.371	TU
2680	441519.186	4477746.690	680.353	TU
2681	441519.340	4477747.448	681.027	VAL
2682	441518.500	4477747.077	679.135	CAN
2683	441518.712	4477747.258	679.138	CAN
2684	441518.985	4477747.427	679.171	CAN
2685	441518.893	4477746.961	679.164	CAN
2686	441518.700	4477746.804	679.096	CAN
2687	441520.407	4477746.409	681.947	TE
2688	441522.644	4477754.884	681.929	TE
2689	441521.422	4477755.117	681.947	TE
2690	441520.131	4477748.028	679.265	CAN
2691	441519.942	4477747.884	679.247	CAN
2692	441520.119	4477747.510	679.278	CAN
2693	441520.512	4477747.786	679.326	CAN
2694	441518.017	4477748.985	679.166	SU
2695	441518.015	4477748.192	679.136	SU
2696	441514.221	4477750.821	680.596	ESC
2697	441515.281	4477750.749	680.824	ESC
2698	441514.648	4477752.922	682.152	ESC
2699	441514.655	4477752.995	682.423	ESC
3001	441521.152	4477756.324	681.255	ENCA
3002	441521.730	4477758.700	681.532	ENCA

ANEJO N° 03
ESTUDIO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
----------	---------------------------	----------

APÉNDICES

Apéndice 3.1.- Trabajos Geológico – Geotécnicos

1 INTRODUCCIÓN

Se adjunta a continuación, en el **Apéndice 3.1** del presente Anejo, los distintos trabajos Geológico-Geotécnicos que ha realizado la empresa SGS en relación al Proyecto de Construcción de renovación de la galería del Paseo de la Castellana, los cuales son:

- PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID). Diciembre de 2014.

Se realizó una campaña de prospección geofísica mediante perfiles de tomografía eléctrica para la localización del túnel de cercanías entre las estaciones de Atocha y Chamartín que se encuentra bajo la galería objeto de proyecto.

- INFORME DE TESTIGOS DE HORMIGÓN EN UNA GALERÍA SUBTERRÁNEA QUE DISCURRE BAJO EL PASEO DE LA CASTELLANA, MADRID. Junio de 2015.

Para definir el espesor de la galería a rehabilitar, objeto del presente proyecto, se propuso una campaña de extracción de testigos en diferentes puntos, aunque tan sólo se pudo realizar en la solera, puesto que en los hastiales, al existir tubería, no se pudo anclar el sacatestigos.

- ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA REMODELACIÓN DE LA GALERÍA QUE DISCURRE POR EL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID). Junio de 2015.

Con motivo de caracterizar geotécnicamente del terreno por el que discurre la galería y el colector de proyecto (características geotécnicas y nivel freático para la excavación, estabilidad y demás prescripciones constructivas), se realizó una campaña de sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo.

APÉNDICE 3.1.- TRABAJOS GEOLÓGICO - GEOTÉCNICOS



**PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA
ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL
BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL
SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID).**

DICIEMBRE – 2014



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	2
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS	6

ANEXOS:

ANEXO I:	SITUACIÓN DE PERFILES
ANEXO II:	PERFILES DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA
ANEXO III:	RESULTADOS

1. INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL SUBSUELO, S.L. ha realizado, por encargo de SGS, una campaña de prospección geofísica mediante perfiles de tomografía eléctrica para la localización de un túnel bajo una galería que transcurre en el subsuelo del Paseo de la Castellana (Madrid). Estos trabajos corresponden al "Proyecto de Rehabilitación de la Galería del Paseo de la Castellana (entre Plaza Castilla y Nuevos Ministerios)" que SGS tiene con Canal de Isabel II Gestión.

La citada galería discurre casi todo su trazado bajo la acera que hay en el bulevar de la zona Este del Paseo de la Castellana. El objetivo es, ubicar en planta y profundidad el antiguo túnel de cercanías que une las estaciones de Atocha y Chamartín. Los trabajos se realizarán, según indicaciones del cliente, desde la posición del sifón hacia el Norte.

La información que se presenta en este informe comprende la descripción de los trabajos realizados, la explicación de la metodología desarrollada y la valoración de los principales resultados que se han obtenido.

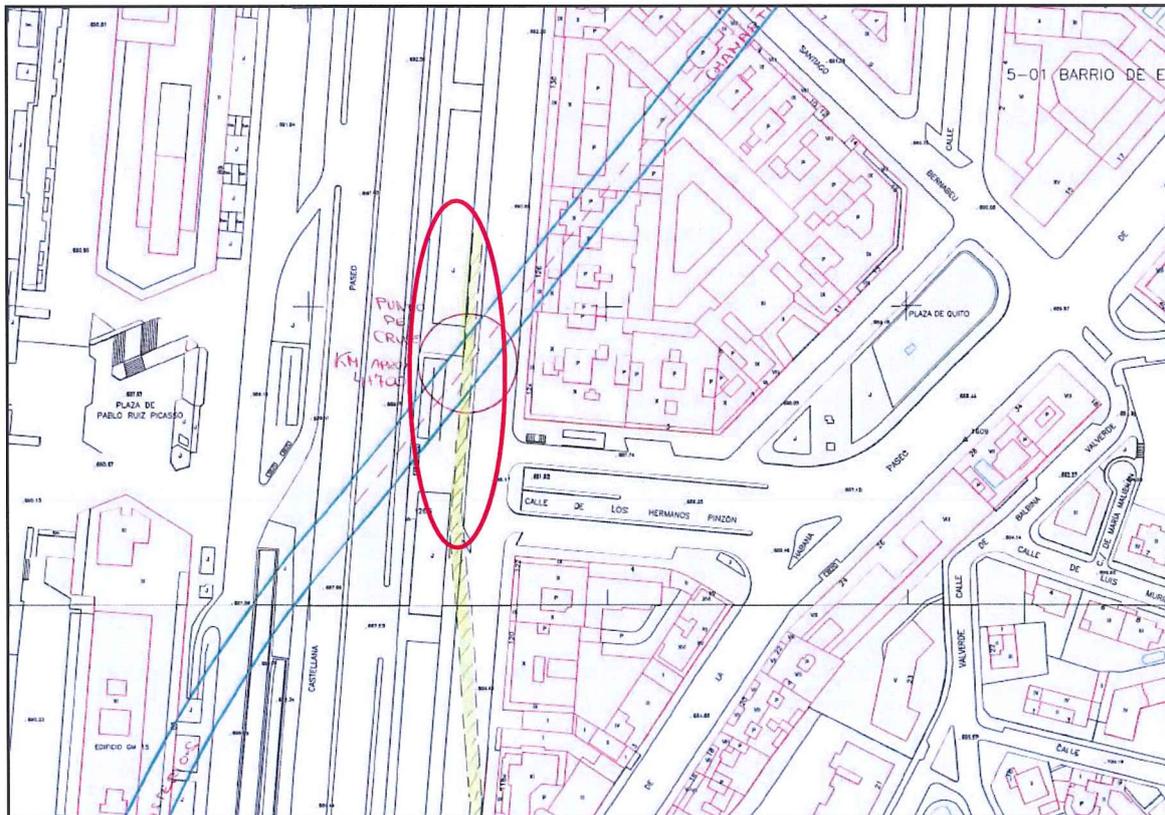


Figura 1: Situación de los trabajos.

2. METODOLOGÍA

Se describe a continuación la metodología de trabajo empleada.

2.1.- CONCEPTOS TEÓRICOS

El trabajo que se detalla en este informe se ha llevado a cabo mediante tomografía eléctrica, método prospectivo geoelectrico que analiza los materiales del subsuelo en función de su comportamiento eléctrico, es decir, diferenciador de los mismos en función de su valor de resistividad.

¿Por qué es diferente el comportamiento geoelectrico de las rocas?

La naturaleza y composición de las rocas, la textura más o menos alterada o más o menos porosa unida al contenido en fluidos son factores que van a condicionar la existencia de una mayor o menor concentración de iones. Una mayor movilidad de estos iones tiene como consecuencia una mayor conductividad o, lo que es lo mismo, una menor resistividad.

¿De qué depende la resistividad de las rocas?

La resistividad de las rocas depende, fundamentalmente, de cuatro factores:

- *De la proporción de volumen de poros frente a volumen total de la roca.* A priori, a mayor volumen de poros (porosidad) puede esperarse una menor resistividad, siempre y cuando la porosidad tenga un relleno (agua, arcilla, etc.). Si no es así (caso de cuevas o galerías con aire), la resistividad debería ser anormalmente alta dado el carácter dieléctrico del aire.
- *De la disposición geométrica de dichos poros (denominado factor de formación).* A mayor conexión de poros, si están rellenos de agua, implica una menor resistividad ya que la movilidad de fluidos y de iones es más fácil. Si tienen una morfología poco alargada o su disposición condiciona que estén desconectados, la resistividad será, por el contrario, mayor.
- *De la proporción de poros rellenos de agua frente a poros secos.* A mayor proporción de poros rellenos de agua, la resistividad va a ser menor pues el agua permite una mayor circulación de la corriente eléctrica que el aire, que es un dieléctrico.
- *De la resistividad o conductividad de dicha agua.* A mayor conductividad del agua, menor será la resistividad de la formación que la contiene.

Los diferentes factores que afectan a la resistividad de una roca se agrupan en la siguiente fórmula de Heiland:

$$\rho = \frac{F}{V} \times \rho_w$$

donde,

- ρ Es la resistividad de la roca impregnada.
- ρ_w es la resistividad del agua contenida en la roca.
- V es el volumen relativo de huecos (factor de porosidad) que depende de la textura de la roca; Es cero en roca compacta y aumenta con la porosidad.

F factor de formación, que depende de la forma y distribución de los poros.

A esta fórmula habría que añadir un factor de saturación (F_s) que depende de la proporción en que los poros de la roca están rellenos de agua. Esto transformaría la fórmula anterior en la siguiente:

$$\rho = \frac{F}{V} \times \rho_w \times \frac{1}{F_s}$$

En la zona de saturación, por debajo del nivel freático, el F_s es 1 ya que todos los poros están rellenos de agua. En este caso, ambas fórmulas son iguales. Por encima de este nivel, el F_s va a depender de la capacidad de la roca de almacenar agua. Por ejemplo, para las gravas y arenas gruesas es desde 0.01 hasta 0.40 y para rocas capaces de almacenar agua por capilaridad (arcillas), hasta 0.60. El caso extremo es el desierto en una época calurosa, donde F_s vale 0, lo que obliga, en el caso de la prospección eléctrica, a clavar mucho los electrodos en el terreno hasta encontrar un nivel con un grado mínimo de humedad capaz de garantizar el paso de la corriente. Esta actividad se puede complementar con otras actuaciones capaces de mejorar la unión eléctrica con el terreno, como, por ejemplo, el vertido de agua, a ser posible salada, junto a los electrodos, o la colocación de 2 ó 3 electrodos de corriente en cada punto de medición, etc.

Estos aspectos teóricos son los que dan la pauta de comportamiento a los diferentes materiales. La ejecución de una campaña de prospección geoelectrica mediante tomografía permitirá la determinación de diferentes valores de resistividad que, por atribución, permitirá identificar unidades litológicas de distinta naturaleza (arcillas, margas, gravas, etc.), aspectos estructurales (fallas, pliegues) y geomorfológicos (cuevas y rellenos), etc.

¿En qué se basa este método de prospección geofísica?

En la implantación de numerosos electrodos a lo largo de un perfil, con una separación determinada. Todos los electrodos se conectan al equipo de medida y, mediante un programa secuencial específico para cada trabajo, el aparato "ordena" a cada electrodo si debe o no emitir o si debe o no recibir corriente en cada momento. Es decir, se programan cuáles deben ser los cuadripolos que funcionan en cada momento y con qué disposición.

El resultado final es una sección del terreno en la que se representan los valores de resistividad con distintos colores para que se pueda apreciar mejor la evolución y las variaciones de este parámetro y, consecuentemente, hacer mejor las interpretaciones.

La tomografía eléctrica es el método que analiza los materiales del subsuelo en función de su comportamiento eléctrico, es decir, que diferencia los mismos en función de su valor de resistividad.

2.2.- TRABAJO REALIZADO

La posición del perfil se puede observar en el plano del Anexo I. Se ha realizado un perfil, cuya posición y longitud han sido indicadas por el cliente, por dentro de la galería que transcurre en el subsuelo de este sector del Paseo de La Castellana.

El perfil tiene las siguientes características:

- Número de electrodos: 36
- Separación entre electrodos: 5 m
- Dispositivo de medida Dipolo-Dipolo
- Equipo empleado: SYSCAL R1 SWITCH 72
- Fabricante: IRIS INSTRUMENTS (Orleáns, Francia)
- Programa de procesado: ELECTRE PRO
- Subprogramas: Electre, Prosys y Res2dinv.

La posición del perfil se puede observar en el Anexo-I de situación de los trabajos realizados.

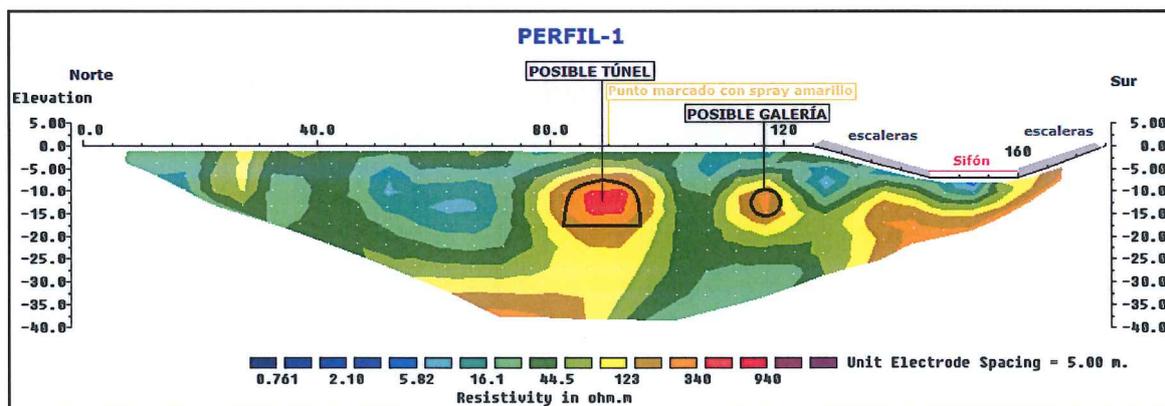
3. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Características del emplazamiento: El inicio de este perfil se encuentra situado en el comienzo de las escaleras Sur del sifón, desciende por las mismas, asciende por las escaleras Norte del sifón y se dirige hacia el Norte. Está formado por 36 electrodos con una separación de 5 metros entre sí, lo que da un perfil de 175 metros lineales.

Características del subsuelo: Dentro del conjunto de materiales del subsuelo, caracterizados por valores variables de resistividad, se identifica una zona de mayores resistividades que podría corresponder por su posición, forma, profundidad y tamaño, a la posición del túnel que se está buscando. El centro de la anomalía identificada como más probable para corresponder al citado túnel se encuentra a 90 m desde el inicio del perfil, es decir, a 35 m hacia el Norte desde las escaleras norte del sifón (ver figura adjunta). La anchura de esta anomalía es de cerca de 12 m. La altura es de casi 10 m. La profundidad a la que se encontraría la clave (de confirmarse que se trata de dicho túnel) es de unos 7 m.

Conviene indicar que en el perfil de tomografía eléctrica se ha identificado una anomalía circular cuyo centro se situaría a unos 10 m al norte de la escalera Norte y que podría corresponder, por la forma que muestra, a una galería o pequeño túnel que, de confirmarse su existencia, tendría la clave a unos 8 m bajo la galería.



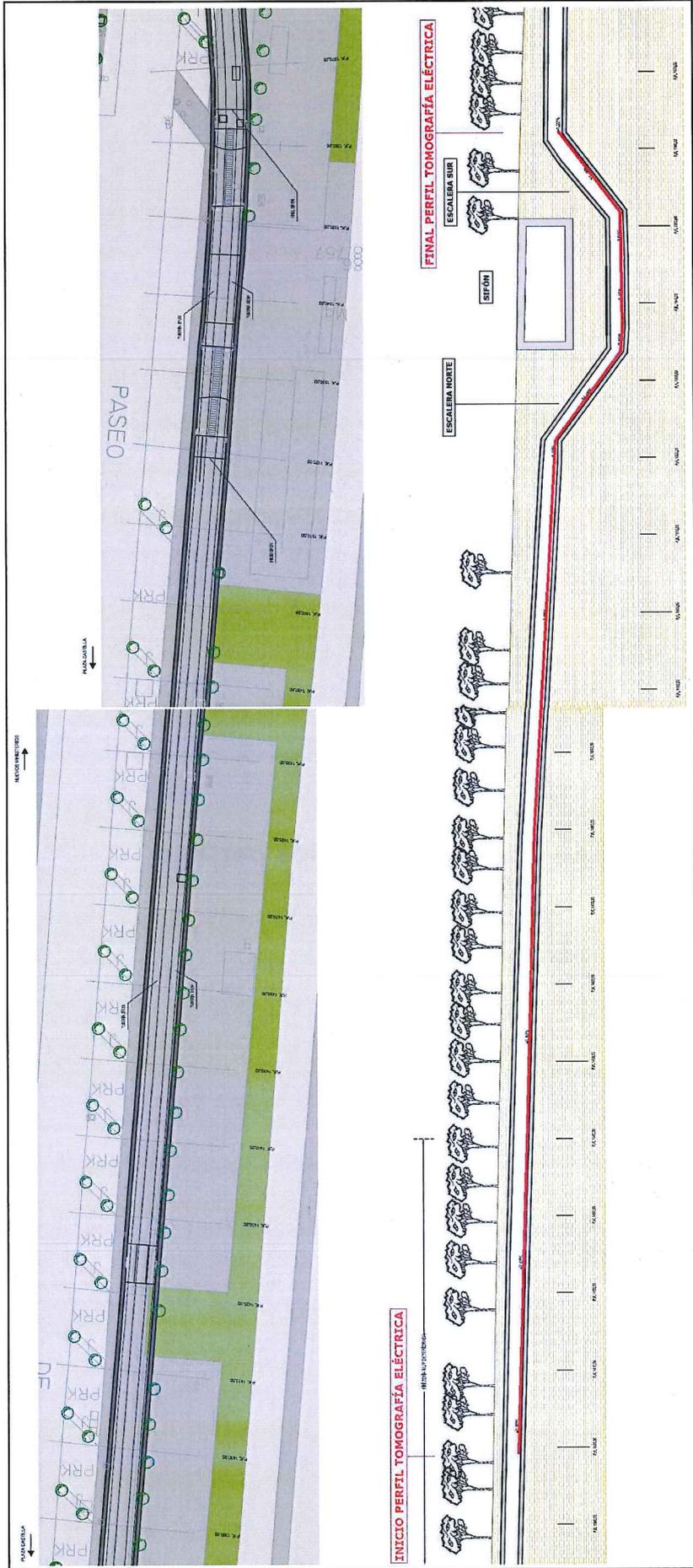
ANÁLISIS Y GESTIÓN DEL SUBSUELO, S.L.
Pozuelo de Alarcón (Madrid), diciembre de 2014

ANEXOS



ANEXO I

Esquema de situación de los perfiles



ESQUEMA DE SITUACIÓN DEL PERFIL DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA (LÍNEA GRUESA DE COLOR ROJO)

Cliente:



Proyecto:

PROSECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID).

Ejecución:



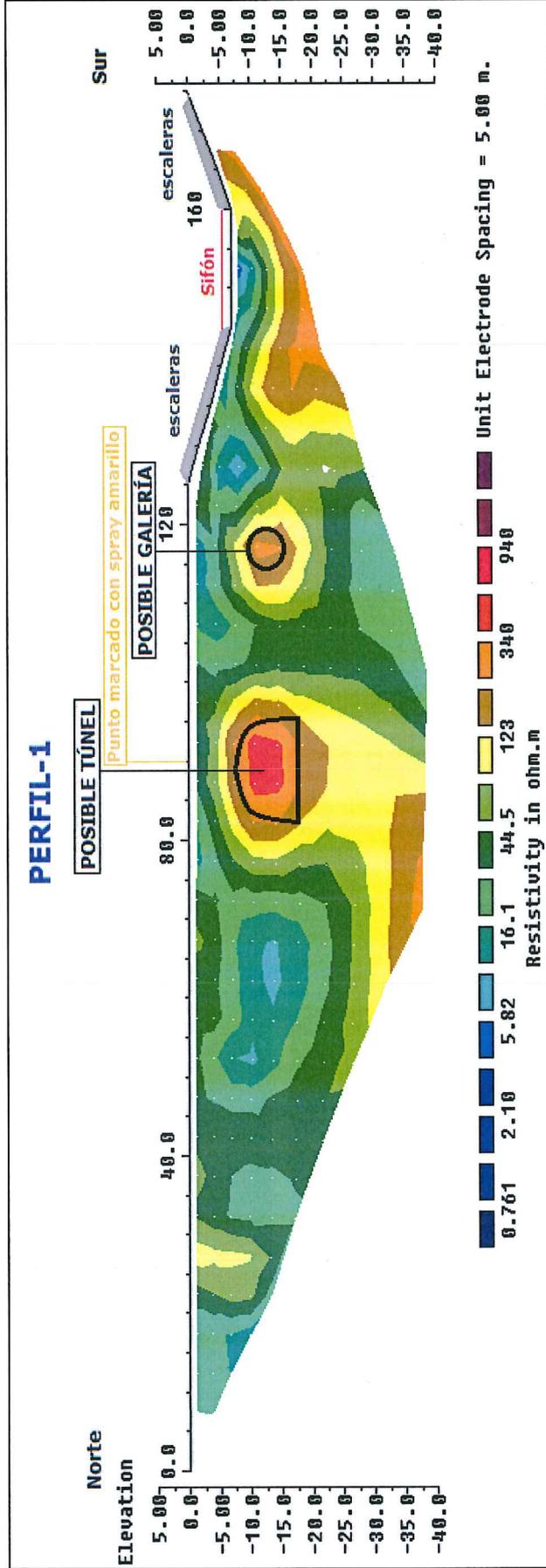
MAPA SITUACIÓN TRABAJOS

Diciembre 2014



ANEXO II

Perfiles de tomografía eléctrica



Cliente:



Proyecto:

PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID).

Ejecución:



PERFILES DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

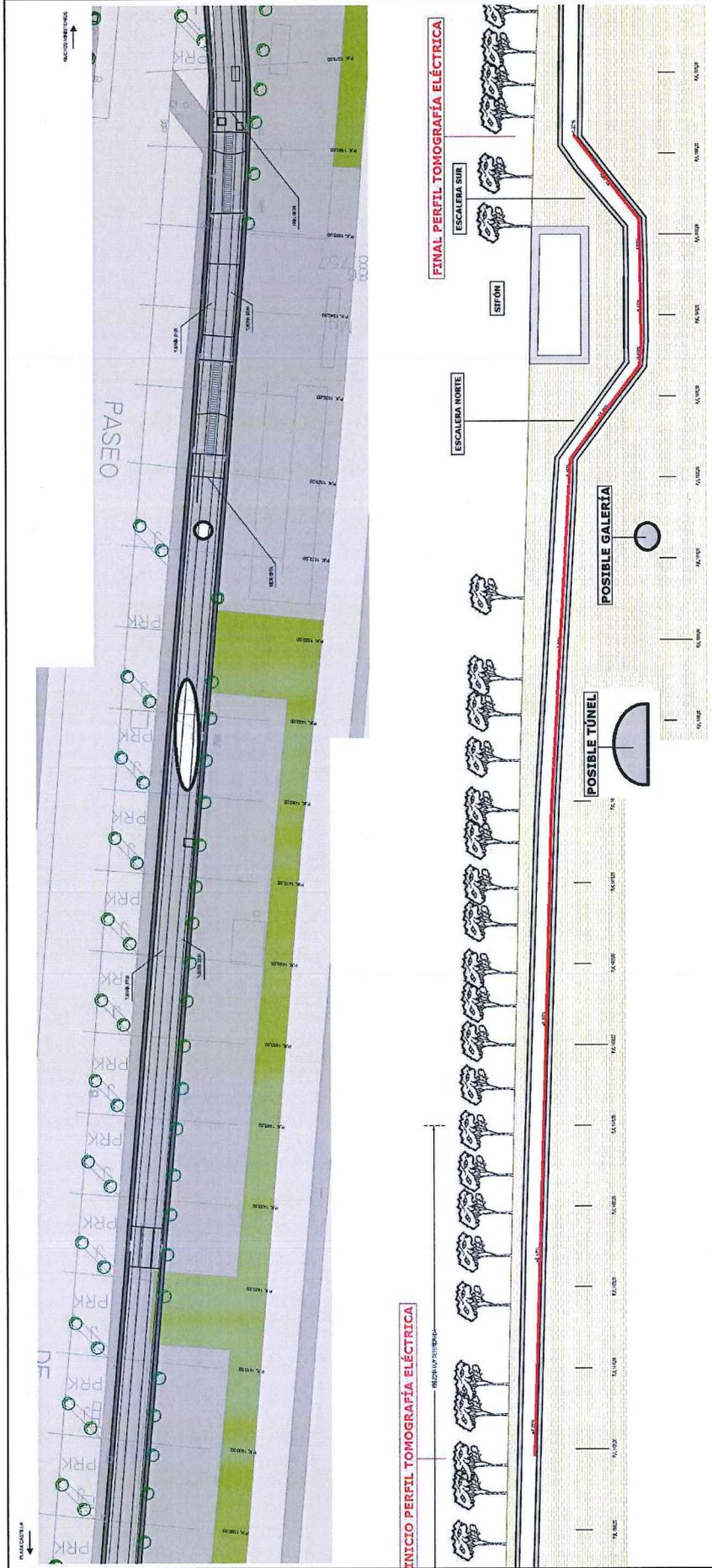
Diciembre 2014



PROSPECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID).

ANEXO III

Resultados

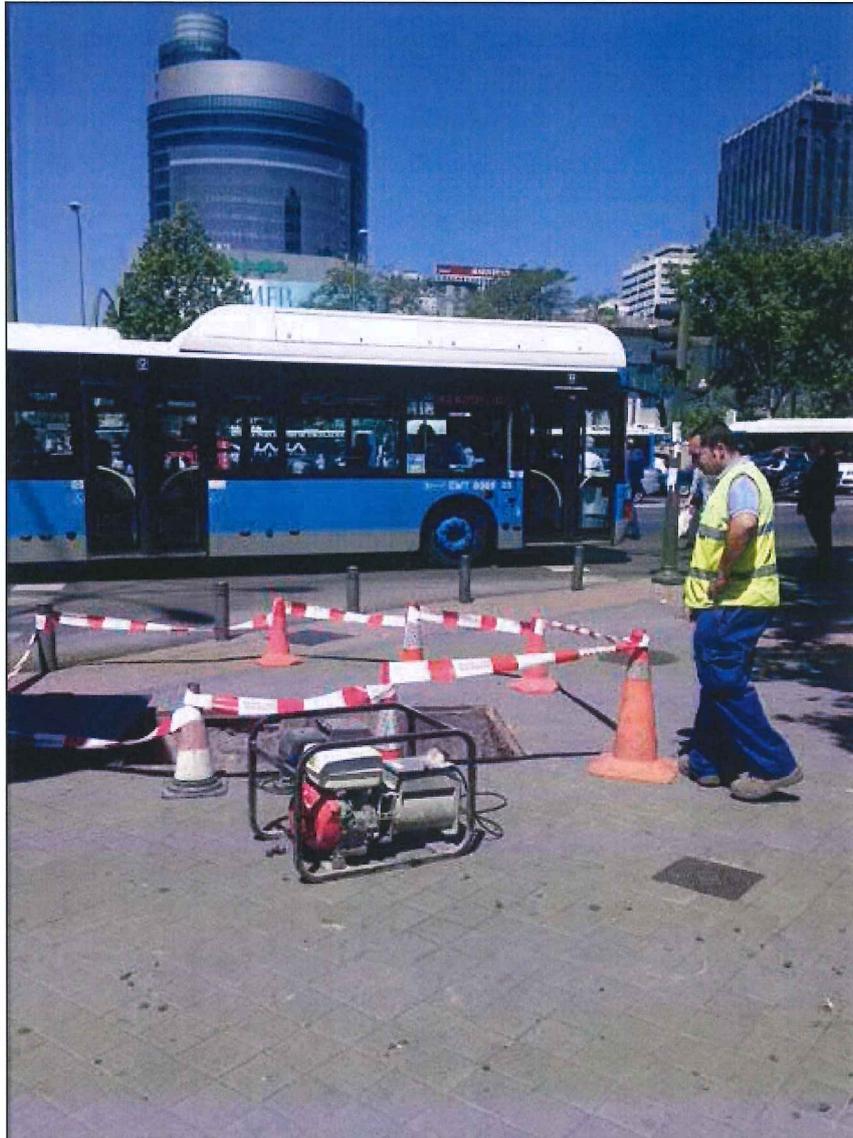


Cliente: **SGS**

Proyecto: **PROSECCIÓN GEOFÍSICA MEDIANTE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN TÚNEL BAJO UNA GALERÍA QUE TRANSCURRE EN EL SUBSUELO DEL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID).**

Ejecución: **AGS**

MAPA DE RESULTADOS
Diciembre 2014



**INFORME DE TESTIGOS DE HORMIGÓN EN UNA
GALERÍA SUBTERRÁNEA QUE DISCURRE BAJO
EL PASEO DE LA CASTELLANA, MADRID.**

INFORME Nº T-2160/2

Madrid, junio de 2015

ÍNDICE

Pág. nº

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO	2
2. TRABAJOS REALIZADOS.....	3

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Canal de Isabel II, ha adjudicado a SGS Tecnos, S.A. la extracción de una serie de testigos en una galería subterránea que discurre por el Paseo de Castellana, Madrid.

1.1. ANTECEDENTES Y OBJETO

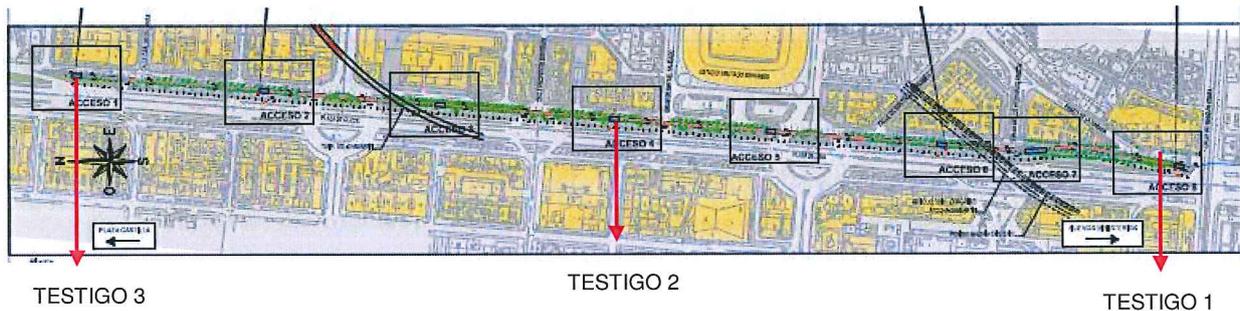
El objeto del presente encargo es definir el espesor de la galería existente, que va a ser rehabilitada, para lo que se realizó la extracción de una serie de testigos en diferentes puntos.

Únicamente fue posible la extracción de testigos en la solera, ya que en los hastiales no se pudo anclar el sacatestigos por la presencia de la tubería.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Se accedió a la galería por distintos puntos realizando la extracción de testigos en la solera en cada uno de ellos, salvo en el último por la ausencia de hormigón, realizándose una pequeña calicata que confirma este hecho.

En el siguiente plano se indican los puntos de extracción:



TESTIGO 1:

El acceso a la galería se realizó por el nº 112 del Paseo de la Castellana, realizándose la extracción del testigo en un punto próximo al acceso.



Foto 1.1: Acceso a la galería en Paseo de la Castellana 112.

Tan solo se pudo sacar testigo de la solera, dado que para la extracción del testigo del hastial, no fue posible el anclaje del sacatestigos por la presencia de la tubería.

El testigo extraído mide unos 33 cm, quedándose en el interior de la galería unos 12 cm aproximadamente.



Foto 1.2: Testigo 1

TESTIGO 2:

El acceso a la galería se realizó por el nº 146 del Paseo de la Castellana, realizándose la extracción del testigo a unos 50 m del acceso a la galería.



Foto 2.1: Acceso a la galería en Paseo de la Castellana 146.

Tan solo se pudo sacar testigo de la solera, dado que para la extracción del testigo del hastial, no fue posible el anclaje del sacatestigos por la presencia de la tubería.

El testigo extraído mide unos 26 cm, habiéndose lavado aproximadamente hasta unos 30 cm.

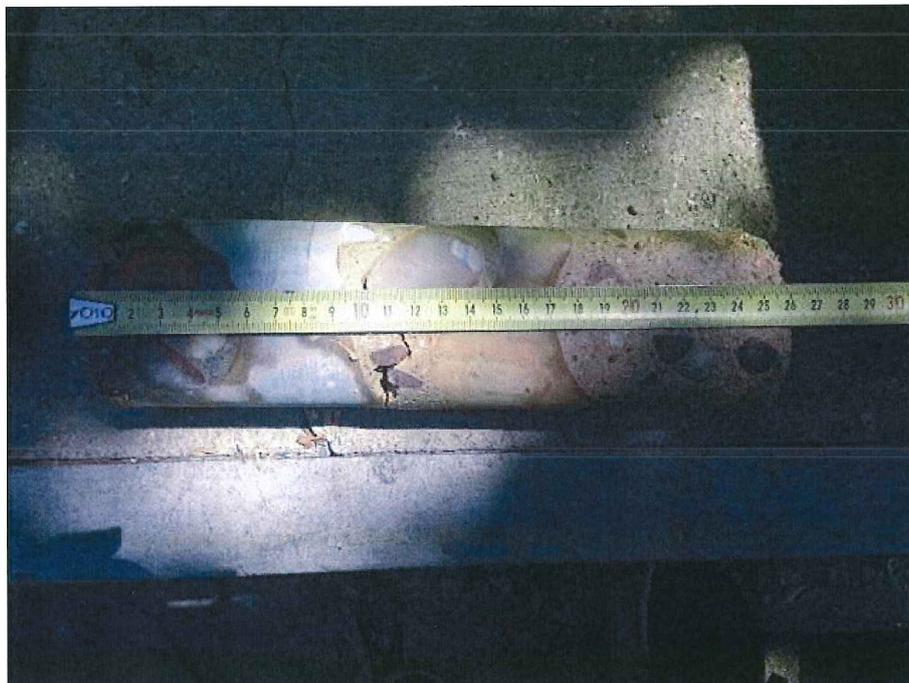


Foto 2.2: Testigo 2

En la siguiente foto se indica la longitud introducida para la extracción del testigo.

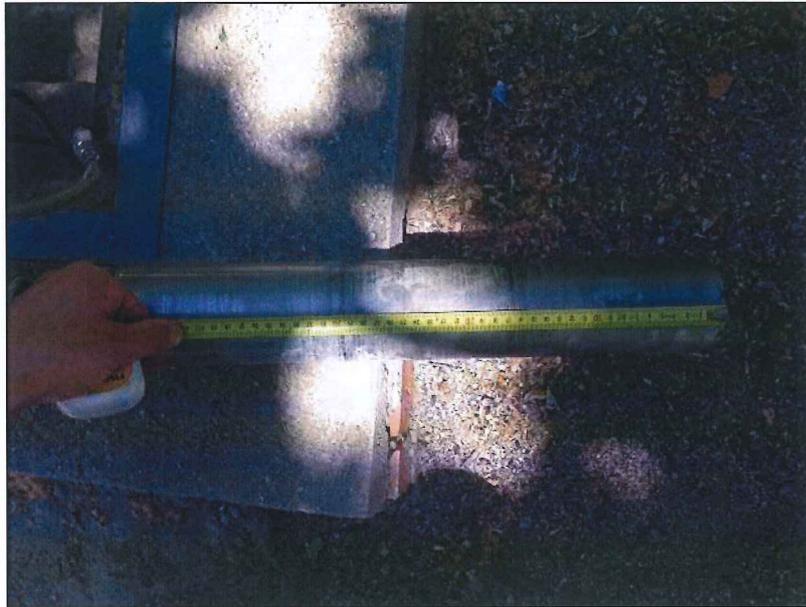


Foto 2.3: Longitud introducida del sacatestigos

TESTIGO 3:

El acceso a la galería se realizó por el 210 del Paseo de la Castellana.

En el punto de extracción situado aproximadamente a 50 m del acceso, no se encontró hormigón en la solera, por lo que se intentó en varios puntos confirmándose la ausencia de hormigón.

Se realizó una cata en el punto indicado de extracción confirmándose la ausencia de hormigón hasta una profundidad de 30 cm, con presencia de zahorra y arenas.



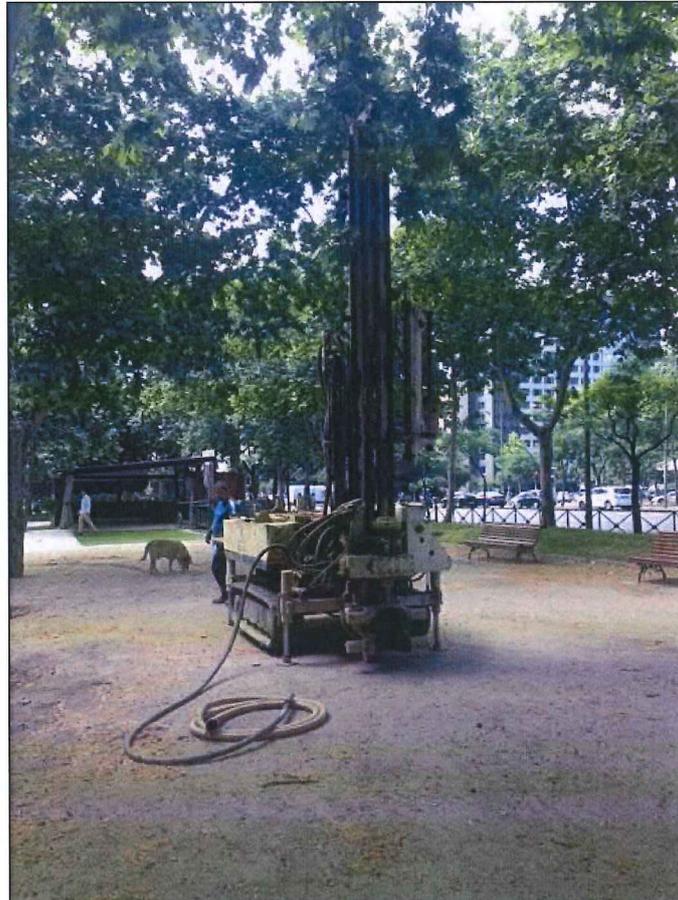
Foto 3.1: Calicata realizada en el punto de extracción

Este informe consta de siete (7) páginas ordenadas y numeradas de la 1 a la (7), más anexos.

Madrid, junio de 2015

SGS Tecnos, S.A.


Fdo: Estefanía Díaz Fernández
Geóloga
Dto de Geotecnia

**CANAL DE ISABEL II GESTIÓN****ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA REMODELACIÓN
DE LA GALERÍA QUE DISCURRE POR EL PASEO
DE LA CASTELLANA (MADRID)****INFORME Nº 207739-EG T-2160/3**

Madrid, Junio 2015

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	1
2.	TRABAJOS REALIZADOS.....	4
2.1.	TRABAJOS DE GABINETE E INVESTIGACIÓN.....	4
2.2.	TRABAJOS DE CAMPO.....	4
2.2.1.	SONDEOS MECÁNICOS.....	5
3.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
3.1.	HUMEDAD Y DENSIDAD.....	9
3.2.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.....	9
3.3.	LÍMITES DE ATTERBERG.....	10
3.4.	COMPRESIÓN SIMPLE.....	10
3.5.	ANÁLISIS QUÍMICOS.....	10
4.	MARCO GEOLÓGICO.....	12
5.	ESTRATIGRAFÍA.....	18
6.	HIDROGEOLOGÍA.....	20
7.	AFECCIÓN SÍSMICA.....	22
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
8.1.	TENSIÓN ADMISIBLE.....	23
8.2.	EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓN. ESTABILIDAD DE TALUDES PROVISIONALES.....	25
8.3.	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD.....	28
9.	RIPABILIDAD.....	29
10.	HORMIGONES.....	29

PLANOS

PLANO 1: Planta de situación de los trabajos de campo, plano llave

PLANO 2: Perfiles geológico – geotécnicos

ANEXOS

ANEXO I: **SONDEOS MECÁNICOS**

ANEXO II: **ENSAYOS DE LABORATORIO**

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El objeto del presente estudio es definir los parámetros geotécnicos del terreno por el que discurre un colector que va a ser objeto de remodelación, situado en el Paseo de la Castellana (Madrid), como se muestra en la **Figura 1.a**.

El encargo de este estudio ha sido realizado por **Canal de Isabel II Gestión**, con objeto de disponer de datos relativos a las características geotécnicas del terreno y nivel freático, para la excavación, estabilidad y otras pautas constructivas de las infraestructuras proyectadas.

SGS Tecnos S.A. realizó una propuesta de campaña, la cual fue aprobada por el Director de Proyecto, condicionada por la presencia de servicios soterrados, reduciéndose la campaña inicial a dos sondeos únicamente, cuya ubicación ofrecía garantías de no afectar a ningún servicio, y localizados en a la altura del 130 y 174 del Paseo de la Castellana.

La localización de las prospecciones, así como la topografía del trazado en estudio, facilitada por el cliente, queda reflejada en el **Plano 1** de situación de trabajos de campo, que se adjunta al final de la memoria. El replanteo de los puntos se realizó con GPS, según los datos de X e Y facilitados.



Figura 1.a: Localización de la zona de estudio

Para tener un mayor conocimiento del área de estudio, se han consultado las fotografías aéreas de diversos años, evaluando así la evolución morfológica del trazado.

PASEO DE LA CASTELLANA 130

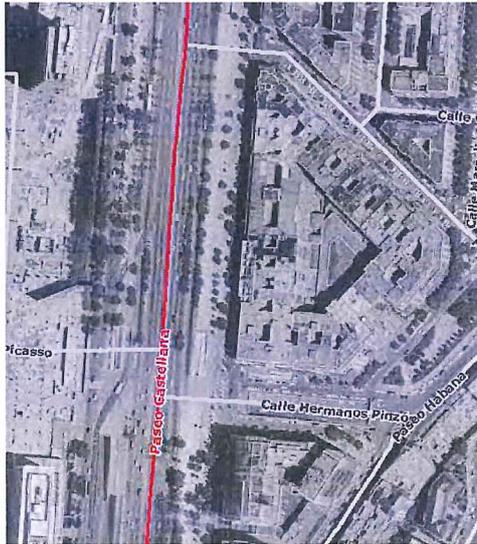


FOTO AÉREA 1975

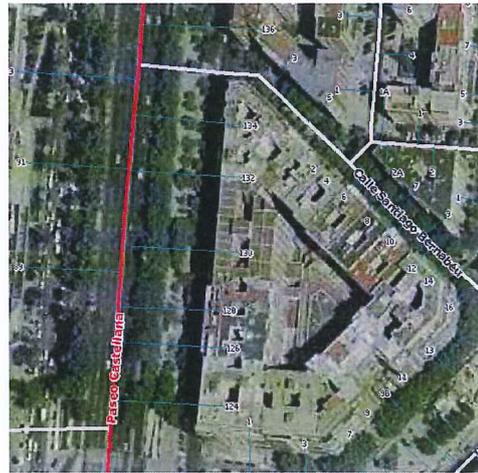


FOTO AÉREA 2001



FOTO AÉREA 2007



FOTO AÉREA 2014

PASEO DE LA CASTELLANA 174

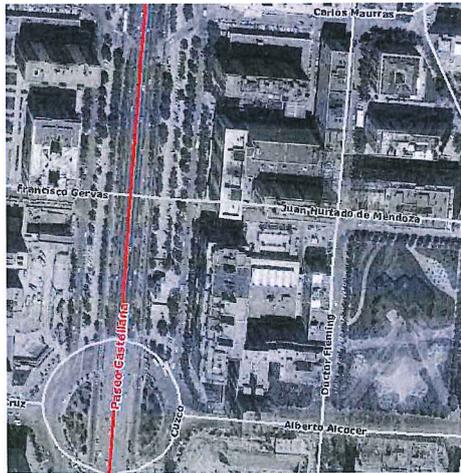


FOTO AÉREA 1975

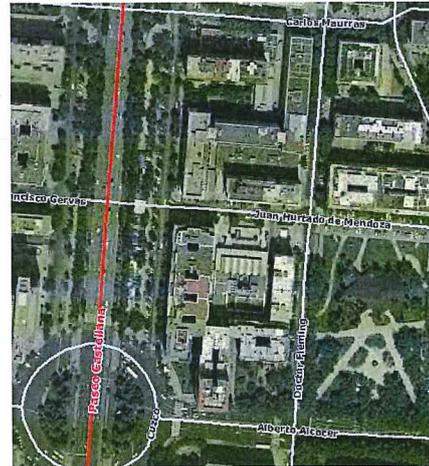


FOTO AÉREA 2001

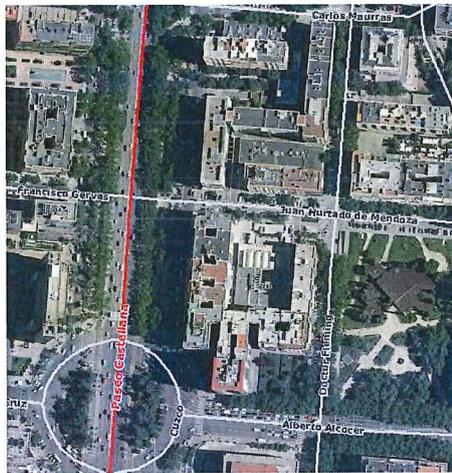


FOTO AÉREA 2007

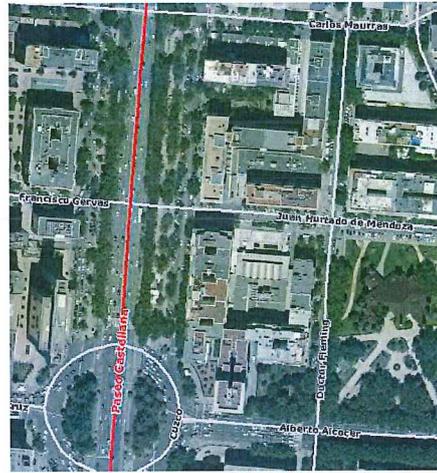


FOTO AÉREA 2014

Se ha realizado un estudio de la de evolución histórica según las fotografías aéreas en los puntos inspeccionados desde el año 1975 hasta la actualidad, no habiéndose detectado cambios significativos dignos de mención.

En las páginas siguientes se detallan las investigaciones de campo, gabinete y laboratorio efectuadas para conocer las características del terreno, incluyéndose en el último capítulo de esta memoria nuestras conclusiones y recomendaciones.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. TRABAJOS DE GABINETE E INVESTIGACIÓN

Previo a los trabajos de campo se consultó la siguiente bibliografía y documentación para establecer antecedentes de la zona y tener un mayor conocimiento de la misma tanto geológico, hidrológico como geotécnico:

- I.T.G.E. “Mapa geotécnico 1:100.000 Hoja 10-11 (Madrid)”.
- I.T.G.E. (1991): “Mapa Hidrogeológico de España 1:200.000 n° 45 (Madrid)”.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES TURISMO Y COMUNICACIONES (1.985): “Síntesis geotécnica de los suelos de Madrid y su Alfoz”.
- IGME (1986): “Estabilidad de taludes en las formaciones blandas de la Comunidad de Madrid”.
- IGME (1976-1983): “Mapa geológico de España 1:50.000 n° 559 (Madrid)”.
- IGME (1970): “Mapa geológico de España 1:200.000 n° 45 (Madrid)”.
- I.T.G.E. (1984) “ATLAS GEOCIENTÍFICO del Medio Natural de la Comunidad de Madrid”.

2.2. TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos han consistido en la realización de una campaña de sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo. Dichos ensayos “in situ” se encuentran referenciados a cotas topográficas absolutas, basados en el plano topográfico facilitado por el cliente.

La distribución de los puntos en el campo se ha realizado en base a la proyección del trazado del colector existente y salvando los servicios soterrados presentes. La cota de boca de las prospecciones coincide con la cota de los bulevares del Paseo de la Castellana, dato obtenido de la información existente.

A continuación, adjuntamos un cuadro (**Cuadro 2.2 I**) resumen, donde se incluyen los trabajos de campo realizados, con la profundidad final prospectada, las formaciones geológicas atravesadas y la fecha de ejecución de los mismos:

PROSPECCIÓN		COTA ABSOLUTA DE INICIO (m)	PROFUNDIDAD PROSPECTADA (m)	COTA ABSOLUTA ALCANZADA (m)	FORMACIÓN GEOLÓGICA	FECHA
SONDEOS	S-2	715	7,00	708	Cuaternario y Terciario	25/05/2015
	S-6	693	7,00	686		25/05/2015

Cuadro 2.2.I: Cuadro resumen

Se han realizado un total de dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo hasta la profundidad indicada por el cliente por el riesgo de afectar al colector.

2.2.1. SONDEOS MECÁNICOS

Para investigar las características geotécnicas del terreno se han efectuado dos (2) sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, mediante los cuales se han perforado un total de 14,00 m.l.

Los sondeos se abordaron con equipo de sondeos modelo ROLATEC 48L montado sobre orugas. Las perforaciones se han realizado a rotación, con baterías simples de diámetros 101 y 86 mm, empleándose coronas de widia.

La localización de los sondeos en el terreno figura en el *Plano I*.

A continuación, en el (**Cuadro 2.2.1.I**) se detallan las profundidades y cotas alcanzadas en los sondeos, así como el espesor y cota inferior de los rellenos y/o suelos flojos detectados en cada uno de ellos:

SONDEOS	PROFUNDIDAD (m)	COTAS ABSOLUTAS DE INICIO	COTAS ABSOLUTAS ALCANZADAS	ESPESOR DE RELLENOS Y/O SUELO FLOJO (m)	COTA INFERIOR DEL NIVEL DE RELLENOS
S-2	7,00	715	708	3,60	704,4
S-6	7,00	693	686	5,00	688

Cuadro 2.2.1.I: Potencias del nivel de rellenos

Ensayos In Situ

En el interior de los sondeos a medida que avanzaba la perforación, se efectuaron un total de seis (6) ensayos de penetración estándar (S.P.T.). Así mismo se tomo un (1) testigo parafinado, del testigo de perforación. La toma de muestras estuvo condicionada por la naturaleza del terreno (suelos arenosos con bajo contenidos en finos).

En los gráficos del Anexo I, se muestran las columnas litológicas de los sondeos, en los que figuran las descripciones de las capas atravesadas en el subsuelo, muestras tomadas, y ensayos S.P.T. realizados.

El ensayo de penetración estándar consiste en la hincada de muestras en el terreno mediante golpeo, en tres tramos de 15 cm, contabilizando el número de golpes que corresponde a cada penetración parcial y hasta una longitud total de 45 cm, según la norma UNE-EN ISO 22476-3. Las características del ensayo se observan en la **Figura 2.2.1.a**.

La maza con la que se proporciona la hincada, tiene un peso de 63,5 kg, y se deja caer desde una altura de 76 cm.

Se denomina número de resistencia a la penetración estándar N_{SPT} , a la suma de los golpes ($N = N_2/15 \text{ cm} + N_3/15 \text{ cm}$), necesarios para la hincada de los dos tramos intermedios.

Se considera finalizado el ensayo cuando se alcanzan los 50 golpes durante la penetración de asiento o bien en cualquiera de los dos intervalos de 15 cm, denominándose en el registro la penetración alcanzada y el símbolo R (rechazo).

Mediante el ensayo SPT, se pretende estimar "in situ" la compacidad relativa de un suelo arenoso. Se trata de un ensayo especialmente indicado para terrenos arenosos; su empleo en suelos arcillosos y limosos presenta mayor dificultad de interpretación.

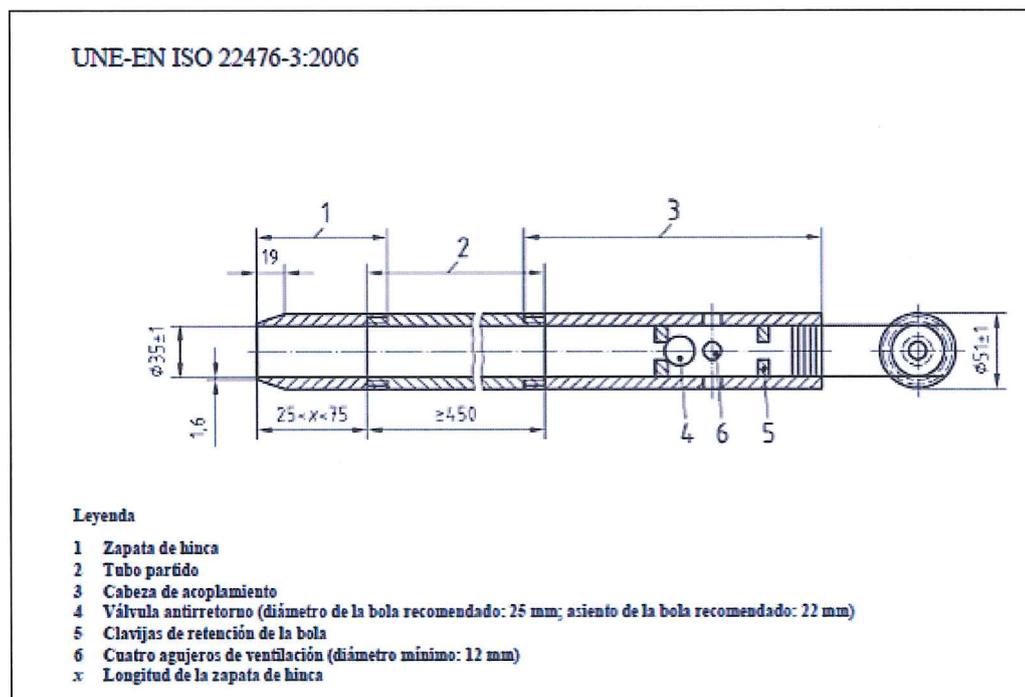


Figura 2.2.1.a: Características del ensayo de penetración estándar

En el siguiente **cuadro 2.2.1.II** se detallan los ensayos S.P.T. realizados y las profundidades a las que se tomaron los testigos parafinados, con indicación de la clase de suelo en cuyo seno se ha efectuado cada uno de ellos, habiéndose considerado como rechazo (R) los valores de golpes superiores a 50 en los ensayos de penetración dinámica estándar (S.P.T.).

SONDEOS	Muestras y ensayos "in situ"						
	MI/TP			SPT			
	Prof (m)	Golpeo	Litología	Prof (m)	Golpeo	N ₃₀	Litología
S-2				2,00-2,60	6/6/7/8	13	Qx
	3,60-3,80 (TP)		Qx-Dr				
				4,00-4,60	16/18/19/19	37	Dr
				6,00-6,60	15/19/25/36	44	Dr
S-6				2,00-2,60	5/5/3/5	8	Qx
				4,00-4,60	4/3/3/8	6	Qx
				6,00-6,60	10/17/28/34	45	Dr

Qx: Rellenos antrópicos. Dr: arenas. DrAm: arena limosa. DrAr: arena arcillosa.

Cuadro 2.2.1.II: Cuadro resumen de ensayos in situ.

En los dos sondeos realizados se ha detectado un suelo de compacidad de floja a media, con una potencia comprendida entre 3,60 y 5,00 m. Por debajo de esta cota el terreno presenta una compacidad densa.

Con los valores de N₃₀ de los ensayos de penetración dinámica estándar se ha dibujado la siguiente gráfica, en la que se realiza una comparativa entre los valores de los golpes obtenidos con la profundidad, en los distintos sondeos realizados (**Figura 2.2.1.b**):

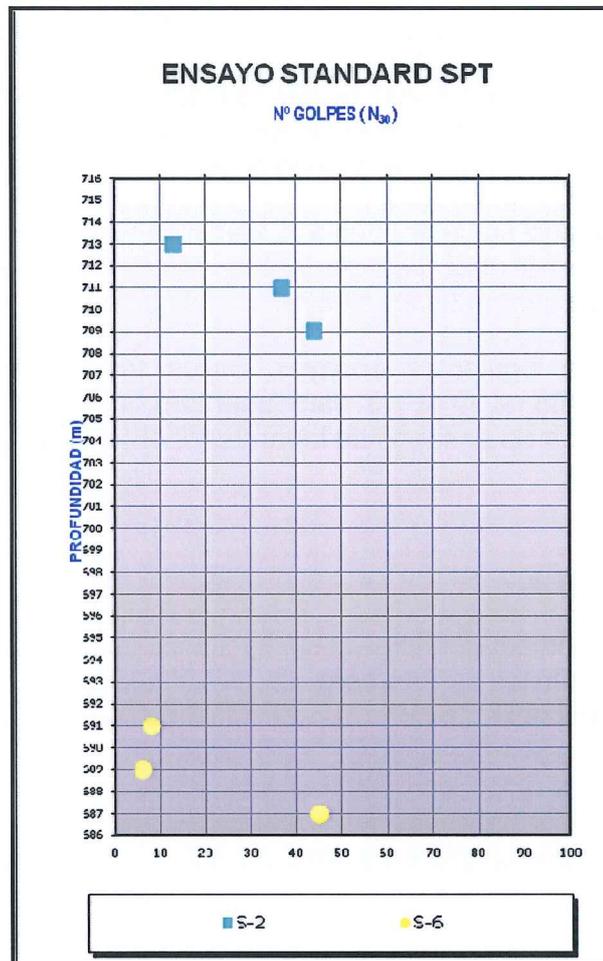


Figura 2.2.1.b: Distribución de los valores de N_{30} del ensayo S.P.T. en profundidad.

Nivel freático

Durante la ejecución de los sondeos mecánicos se realizaron medidas de los niveles, no habiéndose detectado presencia de agua hasta la profundidad máxima investigada.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

En las muestras recogidas del testigo de perforación, se han realizado una serie de ensayos en el laboratorio de Mecánica del Suelo de TSM oficialmente acreditado por la Comunidad de Madrid S./R.D. 1230/89.

Estos ensayos están encaminados a la identificación y clasificación, así como a la determinación de las características resistentes de los materiales, y determinación del contenido en elementos químicos agresivos al hormigón.

Se realizaron los siguientes ensayos, cuyos resultados se resumen en el **Cuadro 3.I** adjunto al final de este apartado, así como en el cuadro que precede a las hojas de ensayos de laboratorio, en el **Anexo II**.

<u>TIPO DE ENSAYO</u>	<u>NÚMERO</u>
<u>Ensayos de caracterización</u>	
- Determinación de la humedad natural	7
- Determinación de los límites de Atterberg	7
- Granulometría por tamizado	7
<u>Ensayos mecánicos</u>	
- Resistencia a compresión simple en suelo.....	1
<u>Ensayos químicos</u>	
- Contenido de sulfatos solubles en muestra de suelo.....	4

3.1. HUMEDAD Y DENSIDAD

La humedad (W) de un suelo es la masa que pierde el suelo al secarlo (masa de agua que contiene) dividido por la masa del suelo seco hasta peso constante a una temperatura comprendida entre 105° y 110° C. Se expresa en tanto por ciento.

En el **Cuadro 3.I** presentada al final de este apartado de ensayos de laboratorio, se resumen los resultados obtenidos, así como en el **Anexo III**. Los valores de humedad obtenidos están comprendidos entre el 5,2 % y 15,3%.

3.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Tienen por finalidad determinar los porcentajes, en peso de grava, arena y finos (limo y arcilla) que entran en la composición del suelo que se estudia.

Se han realizado un total de siete (7) análisis granulométricos en las muestras recogidas del testigo de perforación. Se registra un porcentaje que pasa por el

tamiz #200 comprendido entre 11,7 y 33,9 %. El porcentaje que pasa por el tamiz #4 está comprendido entre el 95,6 y 100%. Los valores se indican en el **Cuadro 3.I.**

3.3. LÍMITES DE ATTERBERG

Se trata de un ensayo de identificación, cuya determinación permite conocer las propiedades plásticas de la fracción fina de un suelo.

Se determina el límite líquido, (W_L) y el límite plástico (W_P). El índice de plasticidad (I_P), se obtiene de la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico. Cuanto mayor es el índice de plasticidad de un suelo, menor es su permeabilidad.

Se han realizado siete (7) ensayos de plasticidad, cuyos resultados se incluyen en el (Cuadro 3.I).

Las muestras ensayadas presentan en general una "plasticidad media", con valores de WL comprendidos entre 25,8 y 38,2%, de WP 21,6 y 24,4% y un índice de plasticidad IP comprendido entre 2,5 y 15,4%, resultando una de las muestras no plásticas.

En base a los ensayos de granulometría, se clasifican las muestras ensayadas según la U.S.C.S. como arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SC).

3.4. COMPRESIÓN SIMPLE

El ensayo tiene como objeto medir la resistencia a compresión uniaxial de una probeta de suelo con forma cilíndrica regular y sin confinamiento.

Se ha realizado un (1) ensayo de compresión uniaxial. En el Cuadro 3.I, y en el Anexo III, se indica el valor de la resistencia a compresión uniaxial (q_u) en kp/cm^2 , siendo de $4,00 \text{ kp/cm}^2$, por lo que es posible que esta muestra suponga el contacto entre el relleno y el terreno natural firme.

3.5. ANÁLISIS QUÍMICOS

El objetivo es detectar la presencia de ión SO_4^- , y poder definir así la agresividad del suelo al hormigón.

Se han realizado cuatro (4) análisis cualitativos de sulfatos en muestras de suelo, obteniéndose en todos los casos resultados negativos.

No se ha detectado agua freática en los sondeos por lo que no ha sido posible efectuar un análisis de agresividad de agua freática según EHE.

En el apartado de hormigones del capítulo 8, se define el ambiente agresivo.

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

Muestra ensayada	Tipo de muestra	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm³	Densidad húmeda, en g/cm³	Peso específico, en g/cm³	Granulometría en % que pasa							Límites de Atterberg		Edómetro muestra saturada (Índice de poros final eq.)	Presión de hundimiento, en kPa	Hinchamiento libre, en %	Índice de cohesión I, en %	Espesidad Lambe	Compresión Simple		Triaxial o Corte Directo			Ensayos Químicos																					
						63 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0,40 mm	0,08 mm	Límite Líquido	Límite Plástico	Tensión, en kg/cm²						Deformación, en %	Tipo de Traxial o Corte	Ángulo de rozamiento	Cohesión, en kg/cm²	Agresividad D.E.	Sulfatos Cualesivos	Sulfatos Cualesivos (SO₄)², en mg/kg	Adidez Baumann-Guliy, en mg/kg	Materia Orgánica, en %																		
S-2 2.00-2.60	SPT	11.8				100.0	100.0	98.6	88.0	53.3	33.8	35.4	22.1	11.4																																
S-2 3.60-3.80	TP	15.3				100.0	100.0	100.0	98.7	62.4	57.7	38.2	22.7	15.4							4.0	14																								
S-2 4.00-4.60	SPT	6.0				100.0	100.0	95.6	73.9	29.8	11.7	N.P.	N.P.																																	
S-2 6.00-6.60	SPT	8.3				100.0	100.0	96.2	78.1	37.6	18.6	32.1	23.1	9.0																																
S-6 2.00-2.60	SPT	5.5				100.0	100.0	98.4	84.7	41.8	19.4	25.8	23.3	2.5																																
S-6 4.00-4.60	SPT	5.2				100.0	100.0	98.0	83.2	34.8	18.1	32.5	24.4	8.1																																
S-6 6.00-6.60	SPT	8.3				100.0	100.0	98.3	86.7	43.1	22.2	31.9	21.6	10.3																																

Cuadro 3.1: Resumen de ensayos de laboratorio.

S.U.C.S: Grava bien gradada. GP: Grava mal gradada. GM: Grava limosa. GC: Grava arcillosa. SW: Arena bien gradada. SP: Arena mal gradada. SM: Arena limosa. SC: Arena arcillosa. ML: Limo baja plasticidad. CL: Arcilla baja plasticidad. OL: Limo orgánico/arcilla limosa orgánica de baja plasticidad. MH: Limo alta plasticidad. CH: Arcilla alta plasticidad. OH: Limo orgánico/arcilla limosa orgánica de alta plasticidad. P: Turbas y suelos altamente orgánicos. LAMBE: NC: No crítico. M: Marginal. C: Crítico. MC: Muy crítico.

4. MARCO GEOLÓGICO

Situación y entorno geológico

La comunidad de Madrid está situada en el borde septentrional de la meseta Sur, sobre la vertiente meridional de la Cordillera Central, extendiéndose hasta el río Tajo, que drena el sistema hidrográfico de la región.

Los materiales de la zona ocupada por Madrid y sus alrededores pertenecen al relleno sedimentario continental de la cuenca central de la depresión terciaria del Tajo, depositados en condiciones subdesérticas durante el Mioceno. En la **Figura 4.a** adjunta, se puede observar la distribución de los mismos. Esta distribución es típica de las citadas condiciones de deposición: materiales detríticos en el borde y evaporíticos en el interior de la cuenca, con una zona intermedia en la que se produce deposición mixta de materiales detríticos con interestratificados de minerales neoformados. Por último, los depósitos cuaternarios cubren amplias zonas del territorio de la comunidad.

Descripción de unidades litológicas

Al Norte-Noreste del recorrido se reconocen unas arcosas o arenas arcóscas de grano grueso, con intercalaciones de arcillas pardas y rojizas. Pertenece al conjunto denominado facies Madrid, que en geotecnia se conoce como Arena de Miga. Es la zona más extensa dentro del ámbito de los materiales terciarios.

Más hacia el Este y Sur de la Comunidad, encontramos facies de grano más fino, como arcosas y arenas arcóscas de grano fino con intercalaciones de arcillas y limos marrones.

Según avanzamos hacia el centro de la cuenca sedimentaria, en sentido Sur-Sureste, encontramos las facies más características de colmatación de la cuenca. Estas son arcillas con niveles carbonatados, ocupan el sector central de la comunidad, y parte de la ciudad. Esta unidad se conoce en geotecnia como Tosco, y es fundamentalmente limo-arcillosa con niveles arenosos que desaparecen en profundidad dando paso a intercalaciones carbonatadas y arcillas de alta plasticidad y en ocasiones con potencial expansivo.

Ya en el borde Sur de la comunidad de Madrid, podemos encontrar las llamadas facies químicas o evaporíticas. Estos son los yesos masivos y tableados, arcillas y margas recubiertos en general por los depósitos procedentes de su alteración. Respecto a la descripción geotécnica de estos yesos, podemos destacar que su competencia es aceptable siempre que no estén alterados y que el agua que por ellos discurre presenta una alta agresividad.

La columna estratigráfica típica de las zonas Sur y Este de Madrid es la siguiente:

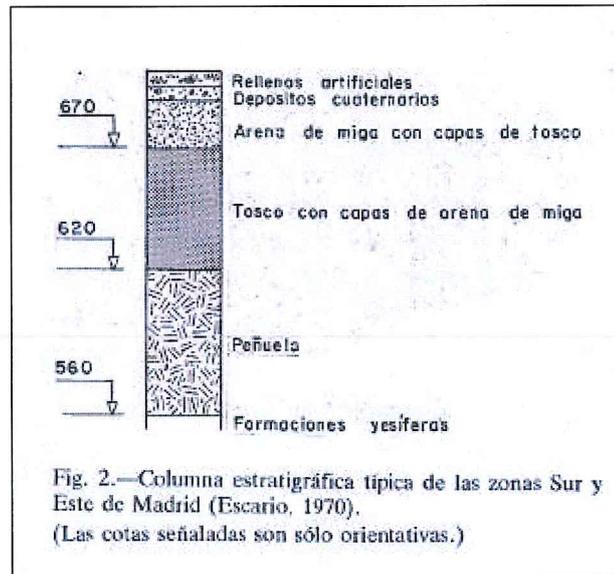


Figura 4.a: Columna estratigráfica típica de la zona Sur y Este de Madrid

Estos materiales se integran en el denominado conjunto Facies Madrid, que comprende facies terrígenas marginales, de composición arcósica, que se extiende desde el borde meridional del Sistema Central en éste área de la Cuenca de Madrid.

El régimen de depósito de estas facies arcósicas corresponde a un sistema de abanicos aluviales coalescentes, cuyo abastecimiento se realiza a partir del desmantelamiento de los granitoides del Sistema Central, con cierta influencia en la parte oriental de aportes procedentes de macizos metamórficos de Guadarrama.

Litológicamente esta unidad está constituida por una alternancia de arcosas generalmente muy arcillosas, y arcillas arenosas de tonos pardo amarillentos y rojizos estructuradas en secuencias granodecrecientes arcosas – arcillas arenosas. Presentan un aspecto masivo de su estructura interna, con bases suavemente erosivas, estructuras cut and fill, y mesosecuencias erosivas y granodecrecientes (lentejones) truncados entre sí dentro de los paquetes arcósicos. Localmente se observan estratificaciones cruzadas de surco planar de gran escala, trenes de ripples y estructuras de escapes de fluidos.

Los depósitos descritos presentes en la zona de estudio, se denominan localmente “arena de miga” (A_M) y “tosco” (T), predominando elementos gruesos (retenidos en el tamiz n° 200) en las arenas de miga, mientras que los toscos típicos sucede lo contrario, existiendo casos intermedios que se denominan “arenas tosquizas” (A_T) y “toscos arenosos” (T_A) según predomine la fracción fina o granular.

	Arena Tosquiza	≤ 25%
25% <	Arena de Miga	≤ 40%
40% <	Tosco arenoso	≤ 60%
60% <	Tosco	

En general, las “arenas de miga” (**A_M**) predominan en los niveles superiores y los “toscos” (**T**) en los niveles inferiores; sin embargo, se debe tener en cuenta que entre los niveles de **A_M** se intercalan capas de **T** más o menos abundante, de igual forma los niveles de **T** pueden llevar interestratificados de capas de arena que suelen ser tipo lenticular correspondientes a fondos de paleocanales a veces constituyen acuíferos confinados.

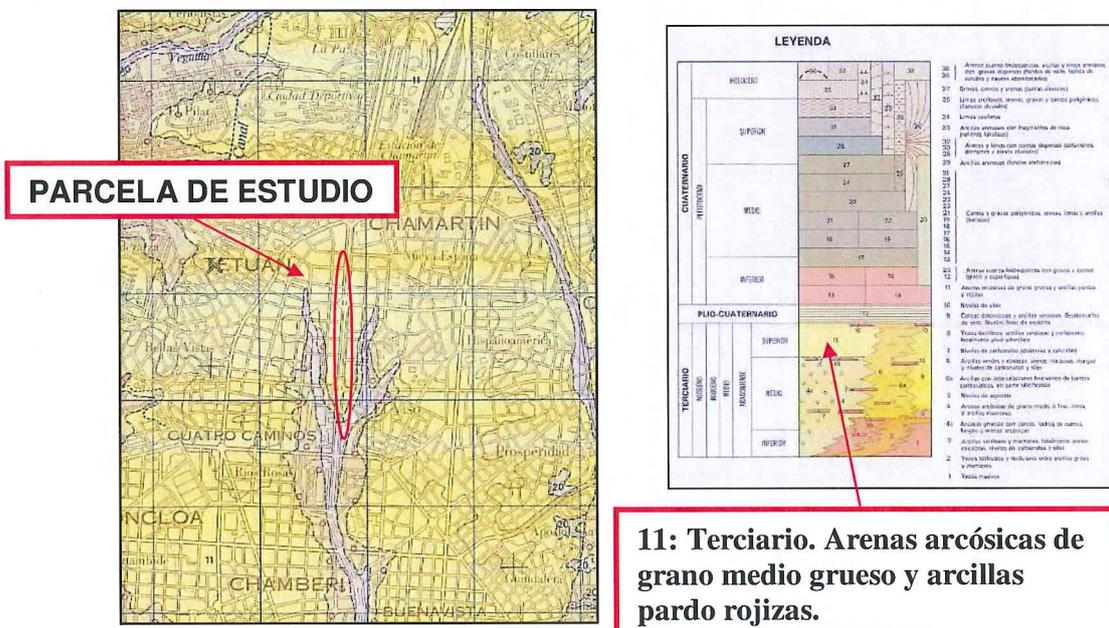
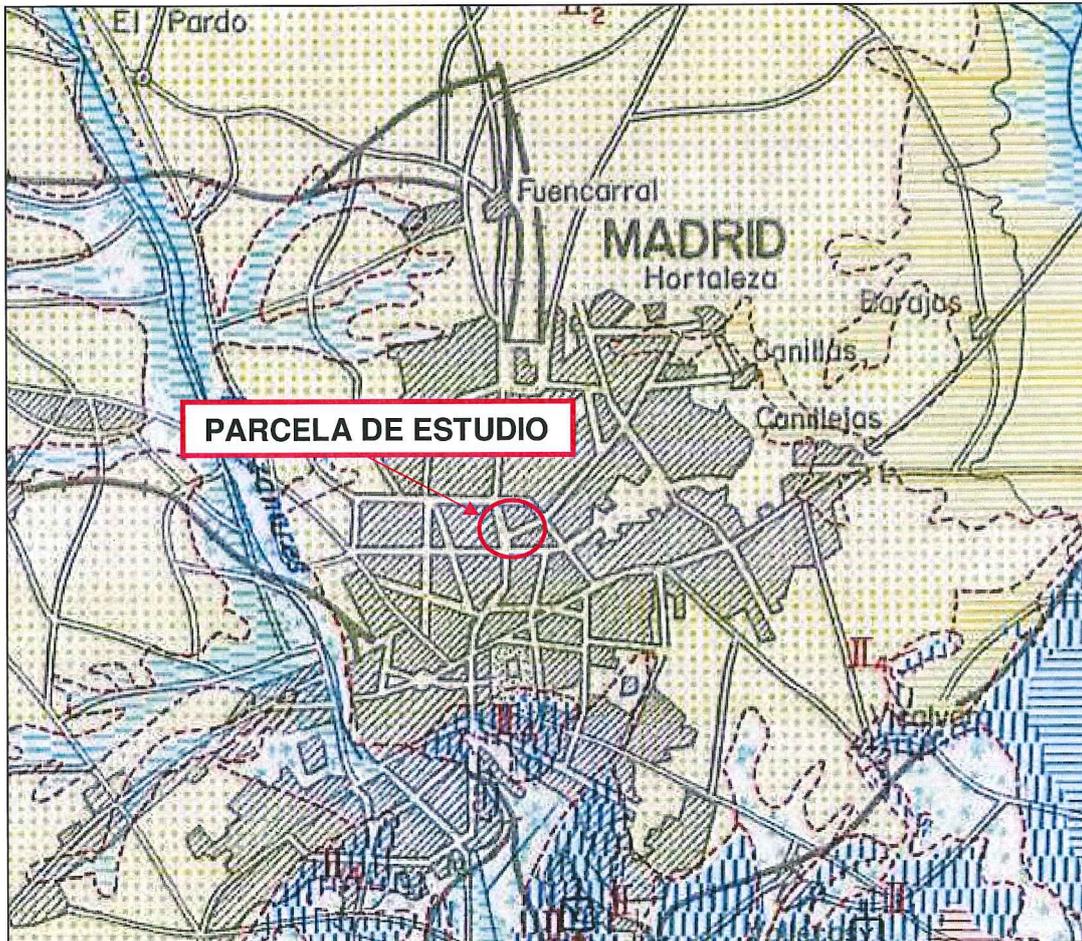


Figura 4.b: Localización de la parcela en el Mapa Geológico (Madrid 559)

Como se puede observar en el mapa geológico la parcela se enclava entre depósitos del Cuaternario y Terciario (Mioceno).

A continuación se incluye un recorte del mapa geotécnico de Madrid, que incluye la ubicación de la zona de estudio, en el que se observa que las condiciones constructivas son favorables, con problemas de tipo geomorfológico o geotécnico.



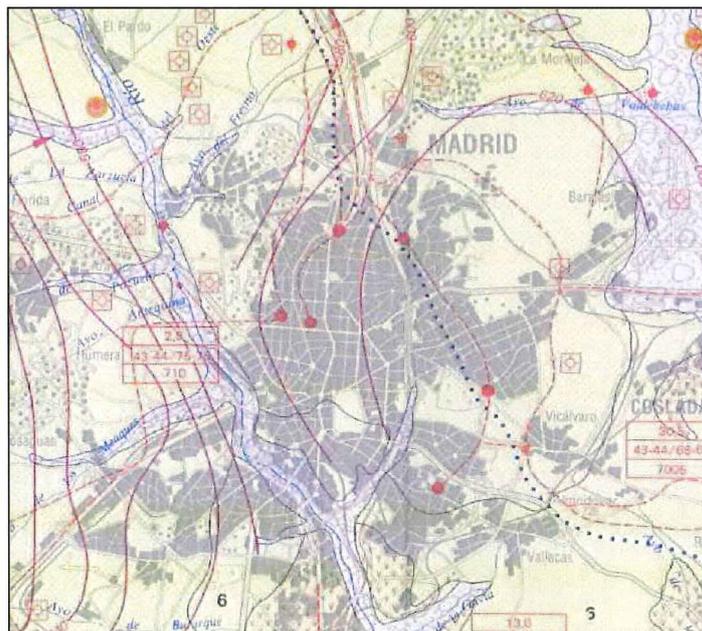
CRITERIOS DE CLASIFICACION							
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy favorables Favorables Aceptables Desfavorables Muy Desfavorables	Litológicos Geomorfológicos Hidrológicos Geotécnicos	Litológicos y Geomorfológicos Litológicos e Hidrológicos Litológicos y Geotécnicos	Geomorfológicos e Hidrológicos Geomorfológicos y Geotécnicos Hidrológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos	De Capacidad de carga De Asentamiento Geotécnicos, Varios	Y ↓ ↓ ↓

LEYENDA				
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES		CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES
Problemas de tipo Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Geomorfológico	Problemas de tipo Geomorfológico, Hidráulico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Geomorfológico	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)
Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Hidráulico	
Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	
Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico, Hidráulico y Geotécnico (s.d.)	Problemas de tipo Litológico, Hidráulico y Geotécnico (s.d.)	

II FORMAS DE RELIEVE ONDULADAS	<p>Se incluyen en ella el conjunto de terrenos formados por una mezcla de materiales cohesivos (arcillas) y granulares (arenas y gravas) dispuestos horizontalmente, poco cementados en superficie, y fácilmente erosionables.</p> <p>Muestra una morfología eminentemente llana con ligeras atomaciones y abundantes hueclas de erosión lineal. Su permeabilidad es muy variable alternándose zonas permeables con otras impermeables, si bien predominando las primeras; en toda ella es normal la aparición de niveles acuíferos a profundidades variables, casi siempre por debajo de los 15 mts. (salvo en zonas proximas a las redes naturales de drenaje).</p> <p>Su capacidad de carga es de tipo medio, pudiendo aparecer asientos de magnitud media.</p>
---	--

Figura 4.c: Detalle del Mapa Geotécnico de Madrid 5-6 Hoja 45

Según el mapa hidrogeológico de Madrid la zona de estudio se encuentra cerca del límite de una subcuenca hidrográfica, en el que la curva piezométrica se encuentra a 620 m.s.n.m.. Tal y como se observa en el mapa de isotransmisividades, la parcela objeto de investigación, se encuentra en el acuífero detrítico de la fosa del Tajo.



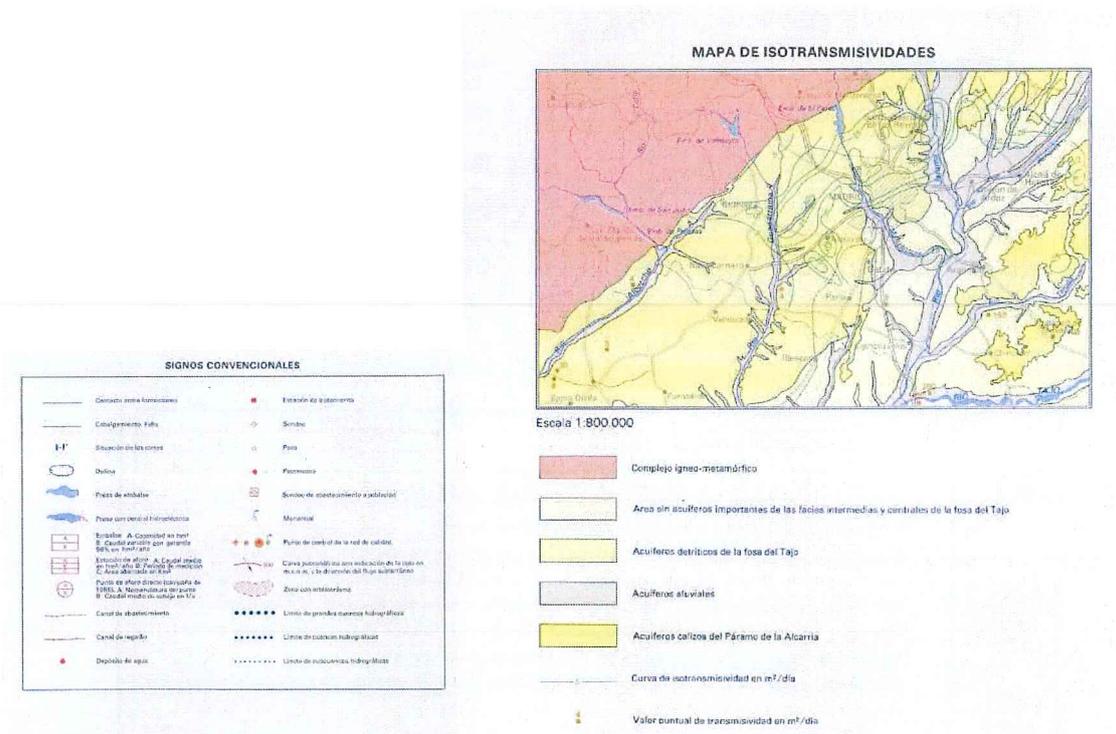


Figura 4.d: Detalle del Mapa Hidrogeológico de Madrid 5-6 Hoja 45

5. ESTRATIGRAFÍA

La secuencia litoestratigráfica presente en la parcela objeto de estudio, ha confirmado los antecedentes geológicos de la zona.

En base a los sondeos realizados, ha sido establecida la siguiente distribución del terreno detectado en el subsuelo (ver columnas litológicas de sondeos en **Anexo I**, y el perfil geológico – geotécnico, Plano II).

NIVEL I: Relleno antrópico (Cuaternario: Q_x)

En los dos sondeos realizados se ha detectado la presencia de un relleno con una potencia comprendida entre 3,60 y 5,00 m, de naturaleza areno arcillosa de color marrón oscuro. Este nivel no es apto para el apoyo de estructuras ni cimentaciones.

Según la bibliografía existente, los parámetros geotécnicos que se pueden atribuir a este nivel son los siguientes:

NIVEL	c (kp/cm ²)	Φ (°)	ρ (g/cm ³)
I	0,01	25	1,60

En el seno de este nivel se han ensayado muestras en el laboratorio, obteniéndose los siguientes valores:

- Porcentaje de finos (# 200): 19,4 – 33,9 %.
- Límite Líquido W_L= 25,8 – 33,4
- Índice de Plasticidad I_P= 2,5 – 11,4
- Humedad: 5,5%- 11,8%
- Contenido en sulfatos: Negativo

NIVEL II: Arenas algo limo arcillosas (Terciario. T_{dr})

Por debajo del Nivel I, en los dos sondeos realizados, se detectó la presencia de unas arenas de grano medio grueso con algo de limos y arcillas, intercalándose en ocasiones niveles con mayor proporción en cohesivos, de color marrón amarillento, y humedad relativa baja y compacidad densa.

En el seno de este nivel se han ensayado en nuestro laboratorio, muestras de suelo, obteniéndose los siguientes parámetros geotécnicos:

- Porcentaje de finos (# 200): 34,8 – 82,4 %.
- Límite Líquido W_L= 31,9 – 38,2, resultando una de las muestras no plástica

- Índice de Plasticidad $I_p = 8,1 - 15,4$, resultando una de las muestras no plástica
- Humedad: 5,2%-15,3%
- Resistencia a la compresión simple: $q_u = 4,00 \text{ kp/cm}^2$
- Contenido en sulfatos: *Negativo*
- Índice N_{SPT} : 37-45

Según la bibliografía existente, los parámetros geotécnicos que se pueden atribuir a es este nivel son los siguientes:

NIVEL	c (kp/cm ²)	Φ (°)	ρ (g/cm ³)
II	0,4	33	1,85

6. HIDROGEOLOGÍA

HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

El área de estudio se localiza dentro de la Cuenca Hidrográfica de Madrid.

En general los acuíferos presentes en la zona son extensos, discontinuos y locales, de permeabilidad y producción moderadas (no excluyendo la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos).

Los principales acuíferos Cuaternarios están formados por gravas, arenas, limos y arcillas. La potencia se extiende entre 5 y 20 metros. Funcionan como acuíferos libres, estrechamente conectados con los ríos. Presentan porosidades que oscilan entre 10^{-1} y 2×10^{-1} , transmisividades entre 200 y 1000 $m^2/día$ y recarga total entre 130 y 180 $hm^3/año$.

Existe un importante acuífero a nivel regional que se alberga en la extensa y profunda masa de los depósitos detríticos terciarios, alimentado en el macizo serrano y los terrenos permeables que lo rodean, que en cierto modo queda represado por los niveles más impermeables, arcillosos y evaporíticos, en que van derivando por cambio lateral de facies hacia el centro de la cuenca.

Este acuífero es muy explotado actualmente en la parte Noroeste de Madrid mediante pozos, en general de más de 50 m de profundidad, que alumbran aguas con frecuencia artesianas. A pesar de su importancia como fuente de alimentación de agua, no la tiene normalmente de manera directa desde el punto de vista geotécnico, dada su profundidad.

Dada la naturaleza de estos acuíferos, no es posible definirlos de manera precisa. Los diferentes niveles de agua existentes dentro de este conjunto son difíciles de correlacionar unos con otros; es incluso posible que se trate de bolsadas que en muchas ocasiones lleguen a secarse después de estar drenando durante un cierto tiempo.

Además como es lógico, tanto en los valles actuales de la red fluvial, como en las antiguas terrazas, existen niveles freáticos que pueden ser muy superficiales.

HIDROGEOLOGÍA LOCAL

El sustrato está formado principalmente por arenas con distintas proporciones de fracción arcillosa.

Durante la ejecución de los sondeos mecánicos se realizaron medidas de los niveles, no habiéndose detectado presencia de agua hasta la profundidad máxima investigada.

No obstante, no se descarta la presencia de algún nivel de agua colgado, retenido entre materiales de distinta permeabilidad, por lo que se recomienda antes del inicio de la obra realizar una medida de los niveles.

7. AFECCIÓN SÍSMICA

La Comunidad de Madrid se encuentra en mapa de peligrosidad sísmica de la NCSR con una aceleración sísmica básica inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad, por lo que presenta unas afecciones sísmicas bajas; encontrándose exento de aplicación de la norma la edificación proyectada, ya que se englobaría en el grupo de construcciones de importancia normal con aceleración sísmica inferior a 0,04g.

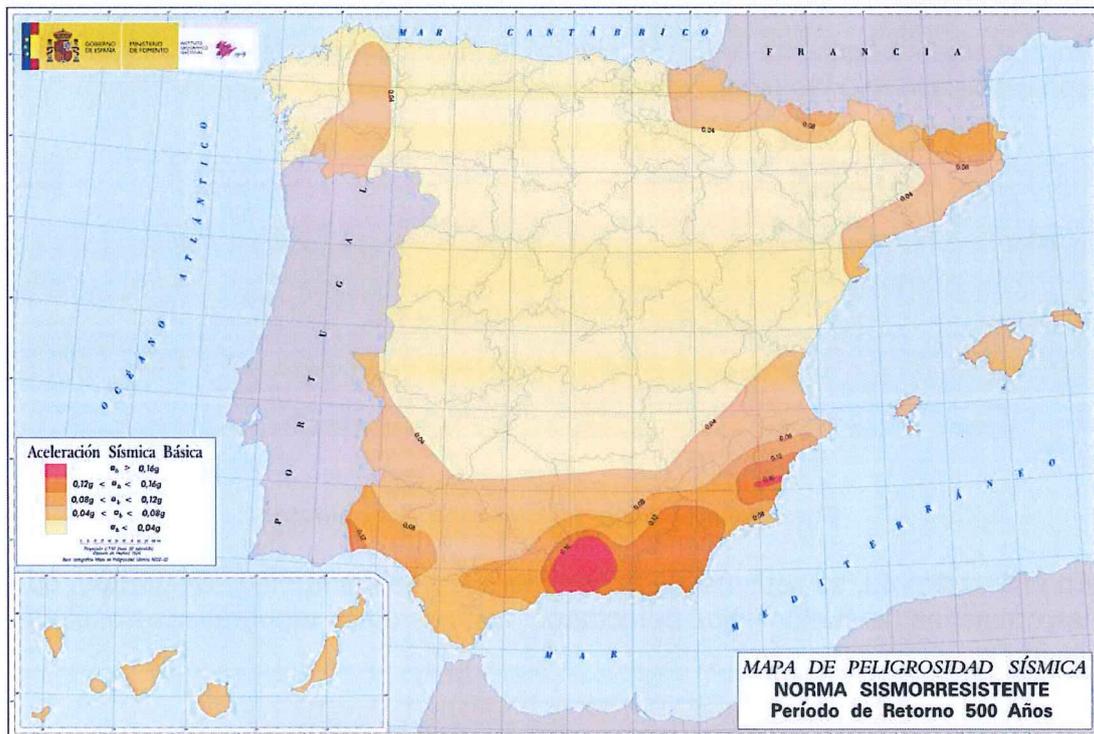


Figura 7.a: Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según la documentación facilitada por el cliente, se ha proyectado la rehabilitación del colector soterrado en el Paseo de la Castellana, para lo que se nos solicitó la realización de dos sondeos de una profundidad cada uno de 7,00 m desde la cota de boca de la prospección.

Se desconoce la cota de apoyo actual del colector, por lo que las recomendaciones se realizarán hasta la profundidad investigada.

En la siguiente figura se refleja la planta de situación del colector, indicándose con un círculo rojo las prospecciones realizadas.

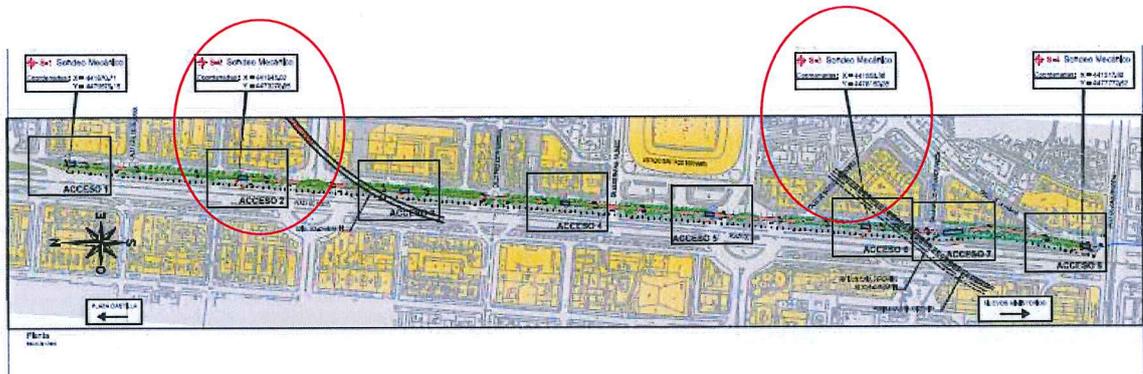


Figura 8.a: Plano de situación del colector

En el **Cuadro 8.I**, se resumen las cotas de boca de los trabajos de campo, con las potencias de suelos flojos detectados, con sus cotas topográficas absolutas de muro.

PROSPECCIONES	COTA DE BOCA	POTENCIA DE SUELOS FLOJOS Y COTA DE PROFUNDIDAD DEL SUSTRATO FIRME	
S-2	715,0	3,6	704,4
S-6	693,0	5,0	688,0

Cuadro 8.I: Resumen de prospecciones y potencia de suelo flojo o rellenos.

8.1. TENSIÓN ADMISIBLE

En caso de requerirse la tensión admisible del terreno para dimensionamiento de algún elemento de cimentación superficial, realizamos el cálculo en el NIVEL II (El NIVEL I no se considera apto para el apoyo), cuando predomina la fracción granular, en el que suele estar más limitada por asientos que por hundimiento. Para ello, nos basamos en el golpeo N_{SPT} obtenido en los ensayos de penetración estándar, según el método simplificado propuesto en el CTE (Código Técnico de la Edificación):

Para un ancho de cimentación $B > 1,2$ m

$$\sigma_{ad} = 8 N_{SPT} [1 + D/3B] * [St/25] * [(B+0,3)/B]^2 \text{ kN/m}^2$$

Donde:

- St=Asiento total admisible, en mm (consideramos 25,4 mm para suelos granulares, Burland 1977).
- $N_{SPT}=37$ (caso más desfavorable).
- D=Profundidad de empotramiento de la cimentación, supuesta de 1 m.
- B=Ancho de cimentación (supuesto de 3 m).

$$[1 + D/3B] \text{ debe ser } \leq 1,3$$

Sustituyendo:

$\sigma_{ad}=403,92 \text{ kN/m}^2 = 4,04 \text{ kp/cm}^2$ para el Nivel II. Del lado de la seguridad se limita la tensión admisible a **3,00 kp/cm²**.

En el caso de suelos granulares, resulta más restrictivo el cumplimiento de la condición de **asientos**, para lo cual se ha considerado la formulación de Burland y Burbidge:

$$S_i = f_l \times f_s \times q' \times B^{0,7} \times I_c$$

Donde

- S_i = asiento medio al final de la construcción, en mm.
- f_s = coeficiente de forma.
- f_l = factor de corrección que tiene en cuenta la existencia de una capa rígida por debajo de la cimentación a profundidad $H_s < Z_I$, donde Z_I es la profundidad de influencia de la zapata.
- q' = tensión efectiva aplicada en la base de cimentación (kN/m^2).
- B= ancho de zapata.
- I_c =Índice de compresibilidad, en función del N_{spt} en la zona de influencia del bulbo de presiones bajo la cimentación.

$$f_s = \left[\frac{1,25 \times \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0,25} \right]^2$$

$$f_l = \frac{Hs}{Zl} \times \left[2 - \frac{Hs}{Zl} \right]$$

$$I_c = \frac{1,7}{N_{med}^{1,4}}$$

Si=7,12 mm= 0,71cm < 2,54 cm. Admisible.

Por tanto se verifican la tensión admisible de $\sigma_{ad}= 3,00 \text{ kp/cm}^2$ para el Nivel II.

8.2. EXCAVACIÓN Y CONTENCIÓN. ESTABILIDAD DE TALUDES PROVISIONALES.

A continuación se analizan dos situaciones de configuración de taludes, transversales al trazado del colector, coincidentes con la columna estratigráfica de cada uno de los sondeos, suponiendo una profundidad de desmonte de 7,00 m. Los cálculos han sido realizados con el programa SLIDE, del software Rocscience.

Los taludes en suelos rompen generalmente a favor de superficies curvas, con forma diversa condicionada por la morfología y estratigrafía del talud. La más frecuente suele ser aproximadamente circular, con su extremo inferior en el pie del talud, “deslizamiento de pie”, en el caso de terrenos homogéneos, o formados por varios estratos con propiedades geotécnicas homogéneas.

Para determinar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, cohesión y densidad, se han tenido en cuenta correlaciones según diversos autores con el SPT o parámetros característicos editados en diversa literatura geotécnica sobre suelos de Madrid (**Figura 8.2.a**).

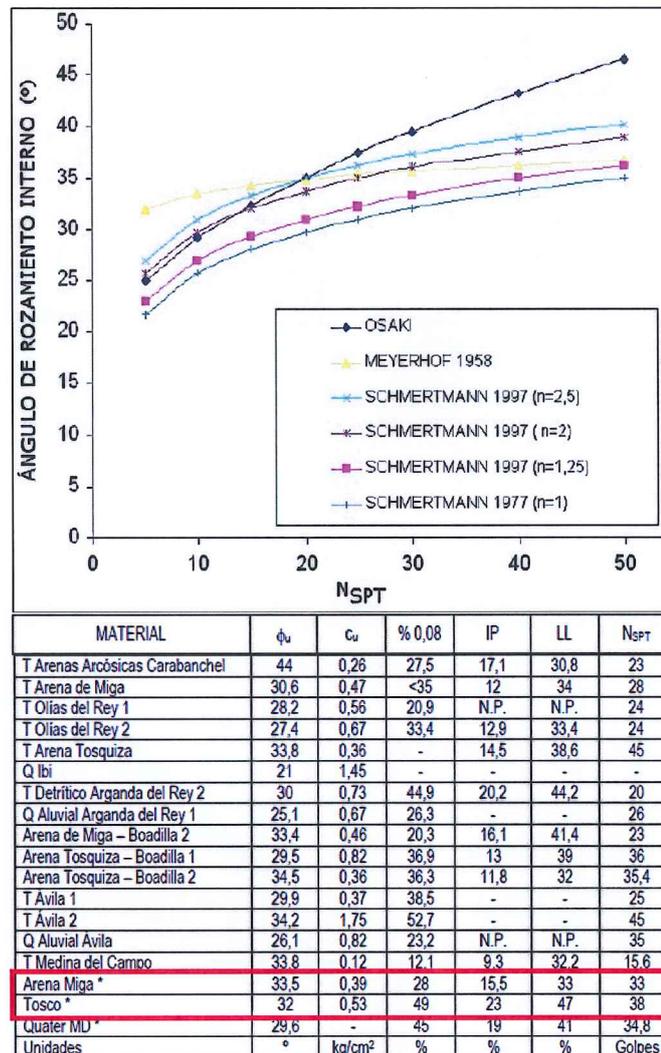


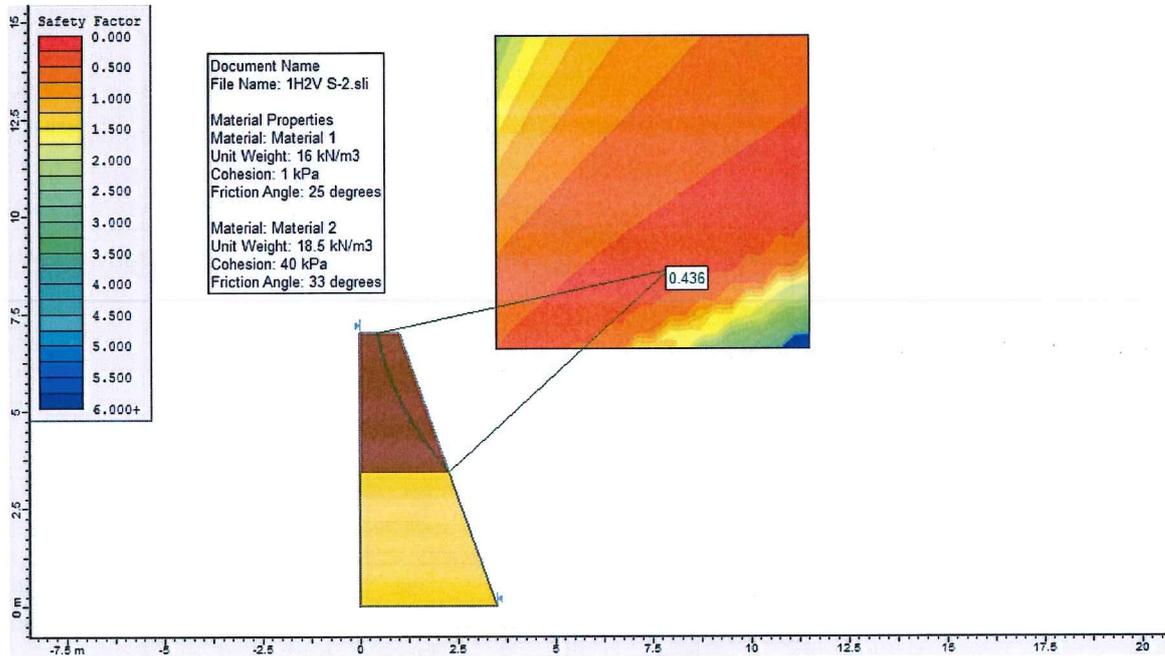
Figura 8.2.a. Correlaciones c y Φ en función del SPT, contenido en finos, límite líquido e índice de plasticidad.

De este modo se ha resuelto adoptar para el cálculo de estabilidad de taludes los siguientes parámetros (**Figura 8.2.b**):

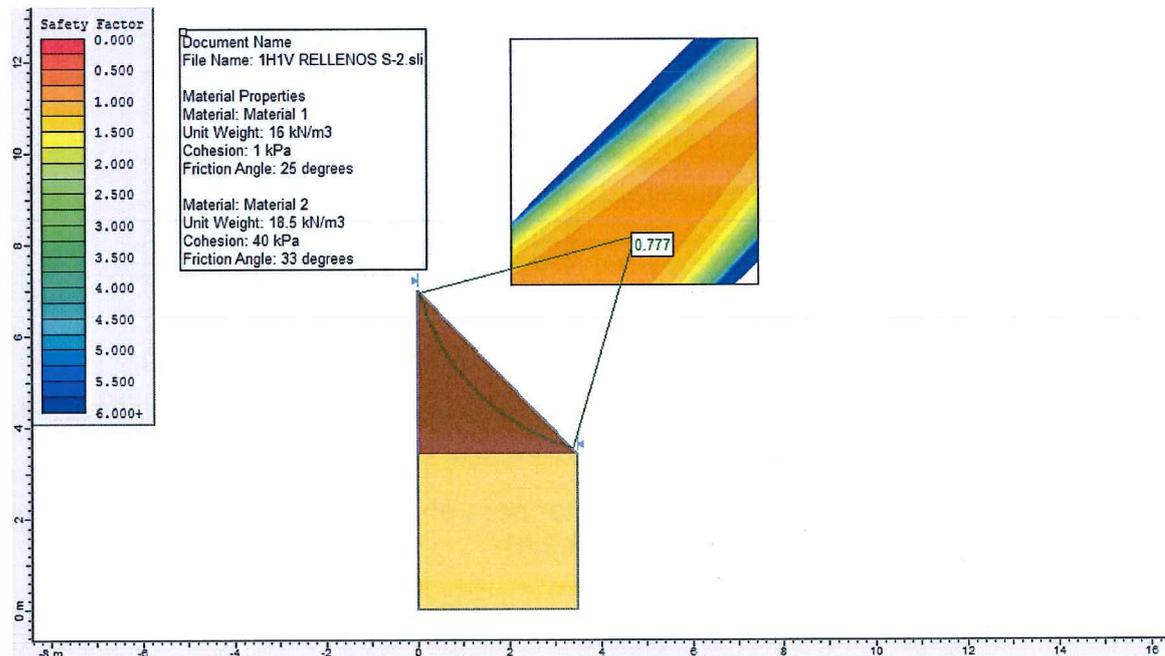
NIVEL	c (kp/cm ²)	Φ (°)	ρ (g/cm ³)
I	0,01	25	1,60
II	0,4	33	1,85

Figura 8.2.b. Valores de c , Φ y ρ para los distintos niveles geotécnicos

Se hace primero la modelización en la zona de ubicación del Sondeo SM-2:



Sondeo S-2, talud 1H:2V, 63°.

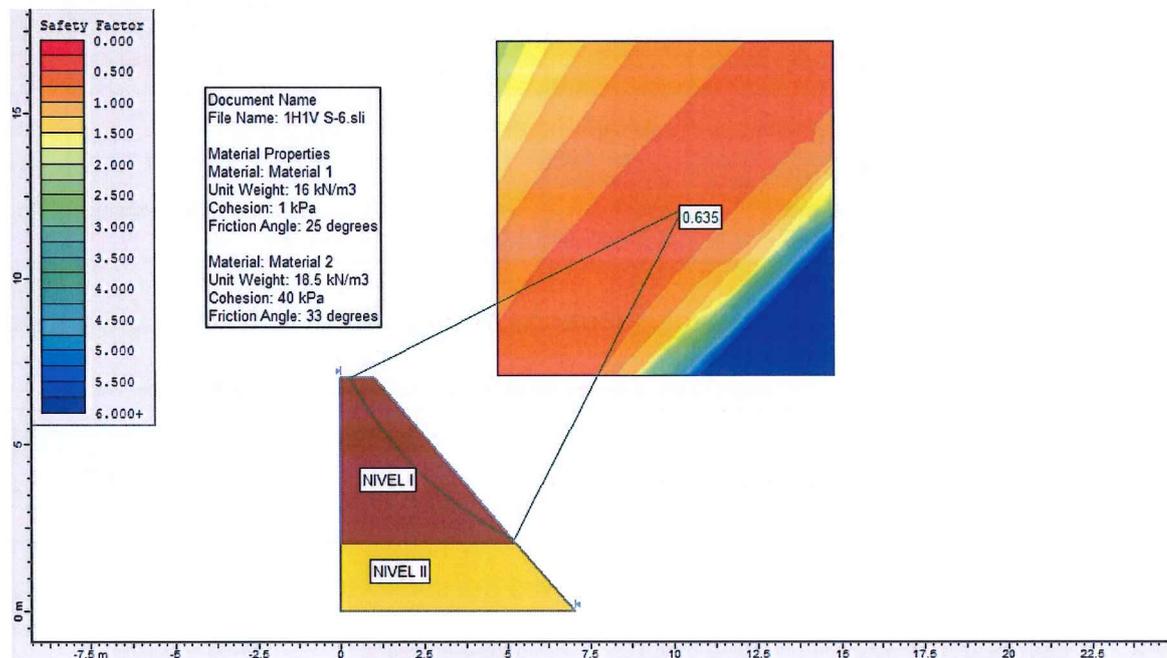


Sondeo S-2, talud 1H:1V, 45°, en los rellenos.

De las modelizaciones se deduce que el nivel de rellenos presenta inestabilidad en la excavación con los parámetros geotécnicos estimados y conservadores, por lo que sería preciso una excavación con una proyección en planta superior a los 4,00 m para un factor de seguridad en torno a 1.

Por lo que sería necesario entibar este nivel bien con tablestacas, u otras soluciones, para evitar desprendimientos.

Modelización Sondeo SM-6:



Sondeo S-6, talud 1H:1V

Lo mismo ocurre en la zona de emplazamiento del sondeo S-6, con potencias de rellenos superiores y por tanto proyecciones en planta mayores de 5,00 m, por lo que será preciso igualmente tomar medidas de entibación en el nivel de rellenos o hacer pruebas de estabilidad in situ mediante calicatas.

Si se prevé dejar abiertas las zanjas durante un tiempo, aunque sea corto, y más aún si hay previsión de lluvias, se recomienda tomar medidas de protección de las mismas, minimizando así el riesgo de acarcavamiento o lavado de finos, que podrían dar lugar a inestabilidades locales y movilización de tierras al fondo de excavación.

En cuanto al uso de tablestacas pueden presentar problemas de hincado, dada la elevada compacidad del terreno predominante en el empotramiento en el Nivel II, con golpes del SPT de $N_{30} > 30$, sin embargo, puede ser viable en el nivel de rellenos.

8.3. COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

Para los terrenos detectados en la parcela, se estiman los siguientes coeficientes de permeabilidad, según la bibliografía existente. **Figuras 8.4.a y 8.4.b.**

Permeabilidad m/día	10 ⁻⁶	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹	1	10	10 ²	10 ³	10 ⁴
Clasificación	Impermeables		Poco permeable		Algo permeable		Permeable		Muy permeable		
Clasificación del acuífero	Acuífero		Acuífero		Acuífero pobre		Acuífero de regular a bueno		Acuífero excelente		
Tipo de materiales	Arcilla compacta Pizarra Granito		Limo arenoso Limo Arcilla limosa		Arena fina Arena limosa Caliza fracturada		Arena limpia Grava y arena Arena fina		Grava limpia		

Figura 8.4.a: Clasificación de terrenos por la permeabilidad (Custodio-Llamas, 1983)

Tabla D.28. Valores orientativos del coeficiente de Permeabilidad

Tipo de suelo	k _z (m/s)
Grava limpia	> 10 ⁻²
Arena limpia y mezcla de grava y arena limpia	10 ⁻² – 10 ⁻⁵
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁹
Arcilla	< 10 ⁻⁹

Figura 8.4.b: Valores orientativos del coeficiente de permeabilidad

Nivel I: 10⁻⁵ m/s.

Nivel II: 10⁻⁷ m/s.

9. RIPABILIDAD

El nivel I es de fácil excavabilidad “tierra”. El nivel II presenta una compacidad de densa, lo que podría traducirse en un rendimiento de excavación bajo, principalmente en tramos con una mayor proporción de fracción arcillosa, de mayor cohesión. Por el contrario, el rendimiento será mayor en tramos marcadamente arenosos, principalmente si estos se encuentran con algo de humedad. No obstante, se prevé que el arranque y la carga de materiales se puede realizar con los siguientes equipos: Palas cargadoras y retroexcavadora de brazo profundo aproximadamente 5,50 m (tipo Poclain) o la retroexcavadora mixta (pala y retro).

10. HORMIGONES

Según la instrucción vigente de la EHE, es recomendable la utilización de cementos sulforresistentes en el hormigón de cimentación siempre que su contenido sea igual o mayor que 3.000 mg/kg en el caso de suelos, es decir, cuando exista una agresividad media.

En las muestras de suelo analizadas no se ha detectado una concentración de sulfatos solubles, por lo que las muestras de suelo no presentan agresividad al hormigón por contenido en sulfatos.

Con los resultados obtenidos, no es preciso utilizar hormigón con cementos sulforresistentes.

NOTA: El reconocimiento del terreno, mediante sondeos, corresponde a prospecciones puntuales, por lo que la aplicación de los resultados y consecuentes recomendaciones y conclusiones al resto de la superficie a construir, solo tendrá validez, si durante las excavaciones se confirman las condiciones geotécnicas identificadas en los apartados anteriores.

Este informe consta de (31) páginas ordenadas y numeradas de la 1 a la (31), más anexos.

Madrid, Junio de 2015

SGS Tecnos, S.A.

Fdo: Estefanía Díaz Fernández
Geóloga
Departamento de Geotecnia

Fdo: Ramón Vicente Fernández
Dr. Ingeniero de Caminos
Director de Edificación U.R. Madrid

PLANOS

PLANO I: Planta de situación de los trabajos de campo.

PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO



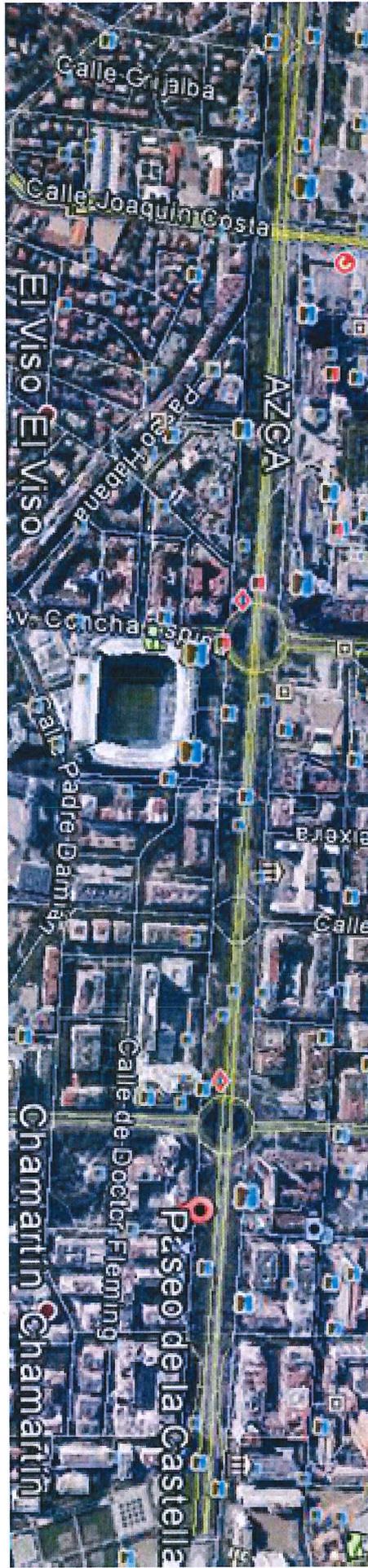
SONDEO SM-2

SONDEO SM-6



SONDEO SM-2

SONDEO SM-6



FECHA	
CLIENTE	



AUTOR



TÍTULO DEL ESTUDIO
ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA REMODELACIÓN DE LA GALERÍA
QUE DISCORRE POR EL PASEO DE LA CASTELLANA (MADRID)

FECHA
JUNIO 2015
Trabajo
T-2160/3

REVISIÓN Nº
APROBADO

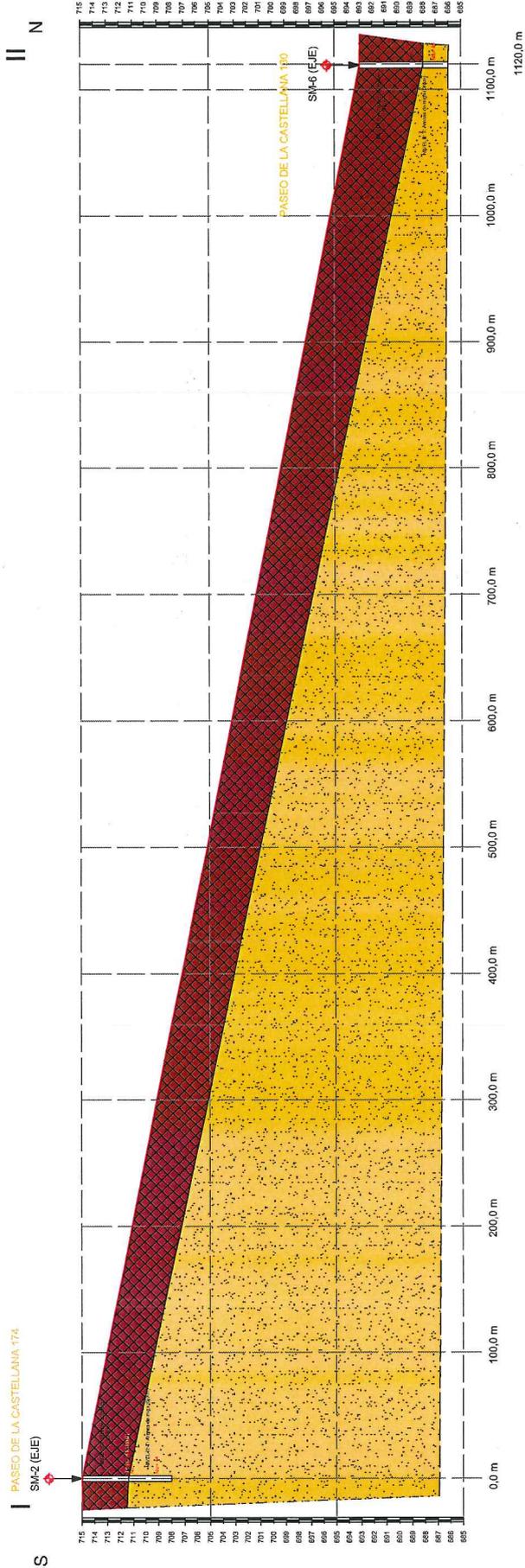
ESCALA

SIN ESCALA

TÍTULO DEL PLANO
CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE CAMPO Y PERFILES
GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS

NÚMERO DE PLANO
I
HOJA
1 de 2

PLANO II: Perfil geológico – geotécnico



- LEYENDA**
- CUATERNARIO
 - NIVEL I-Ox: Relleno antrópico
 - TERCARIO
 - NIVEL III: T- Arena limo arcillosas (arenas de miga)
- SÍMBOLOS**
- SM-1: Sondaje mecánico
 - S-1 (EJE): Sondaje en el eje.
 - PD-1: Ensayo de penetración dinámica continua tipo D.P.S.H.
 - MI: Muestra inalterada
 - TP: Testigo Parafinado
 - N₆₀ = 60: Golpes del ensayo S.P.T. qu. Resistencia a compresión simple
- ABRVIATURAS**
- Ar: Arcillas
 - Dr: Arenas
 - Am: Litos
 - Gr: Gravias

FECHA	REVISIÓN Nº	ESCALAS	TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO DE PLANO
JUNIO 2015	APROBADO	EH: 1:3500 EV: 1:3500 Original A3	PERFIL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO I-II	II
Trabajo	T-2160/3			2 de 2
CLIENTE	AUTOR	NOTA: EL TERRENO SE CONOCE CON PRECISION EN LOS PUNTOS DE SONDEO. EL PERFIL ES UNA INTERPRETACIÓN RAZONABLE		
Canal de Isabel II gestión	SGS	ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA REMODELACIÓN DE LA GALERÍA QUE DISCORRE POR EL PASADISE DE LA CASTELLANA (MADRID)		

ANEXOS

ANEXO I: SONDEOS MECÁNICOS

207739-EG T-2160

S-2

✚ S-2 Sondeo Mecánico
 Coordenadas: X = 441645,02
 Y = 4479278,85



**PLANO DE UBICACIÓN DEL SONDEO S-2, EMPLAZAMIENTO DE SONDA
 EN SONDEO S-2 Y TAPA METÁLICA DE SELLADO**

SGS Tecnos, S.A.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.



SONDEO S-2 CAJA 1 DE 2 (0,00 a 3,80 m)

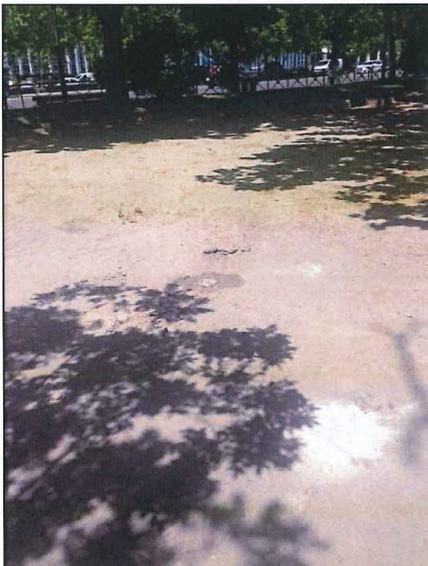
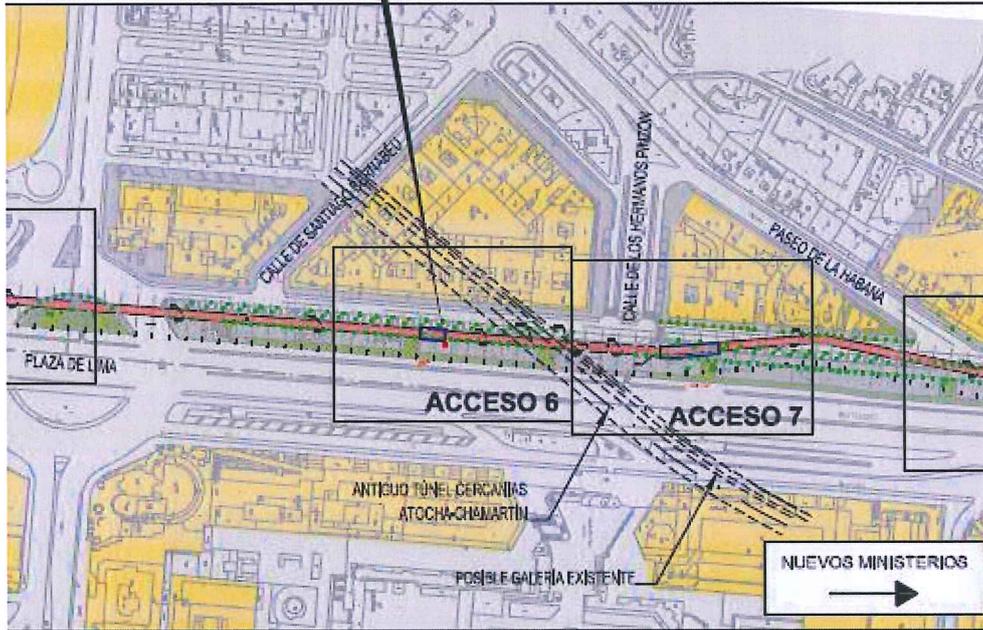


SONDEO S-2 CAJA 2 DE 2 (3,80 a 7,00 m)

SGS Tecnos, S.A.

207739-EG T-2160
S-6

S-6 Sondeo Mecánico
 Coordenadas: X = 441553,38
 Y = 4478150,38



PLANO DE UBICACIÓN DEL SONDEO S-6, Y TAPA METÁLICA DE SELLADO

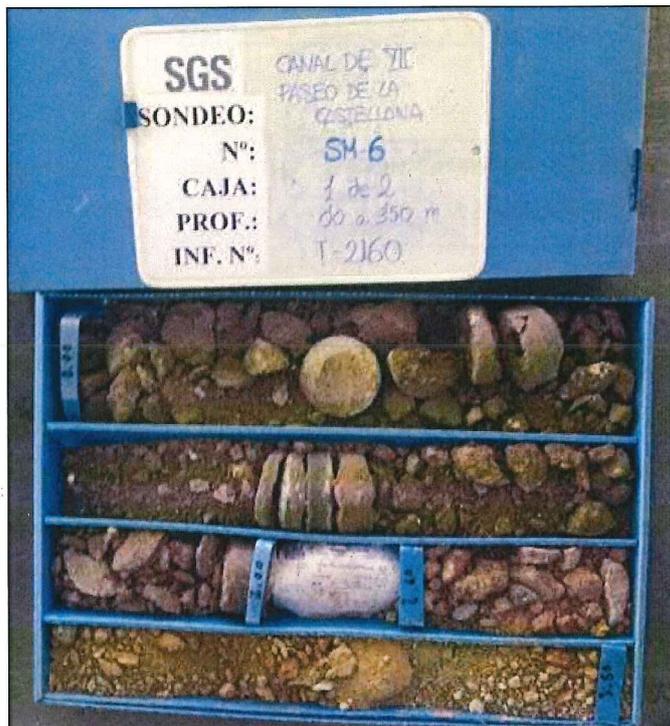
SGS Tecnos, S.A.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

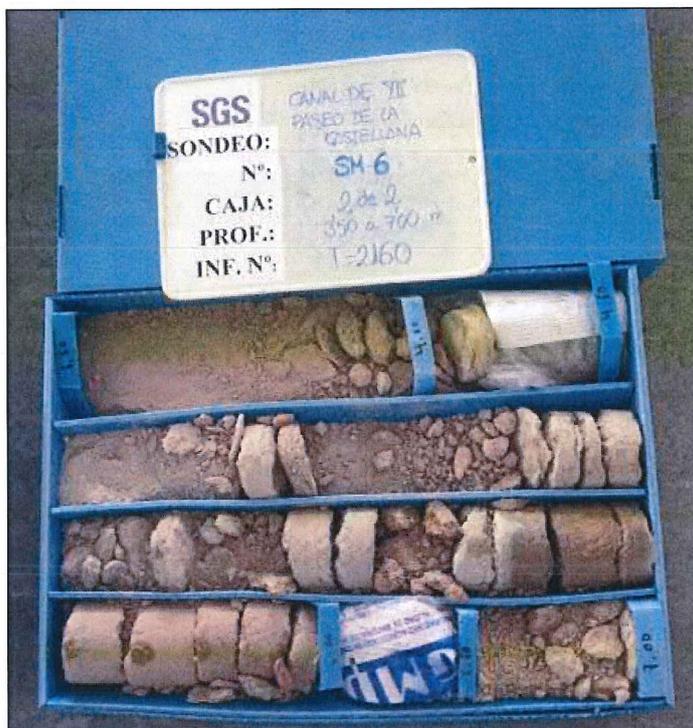
Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensayadas.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin autorización

Los resultados de este informe afectan únicamente a las muestras ensavadas.



SONDEO S-6 CAJA 1 DE 2 (0,00 a 3,50 m)



SONDEO S-6 CAJA 2 DE 2 (3,50 a 7,00 m)

SGS Tecnos, S.A.

ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO



RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CLIENTE: **SGS TECNOS, S.A.**

OBRA: **T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana**

Nº OBRA: **2015163**

FECHA INFORME: 29 de junio de 2015

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMUNIDAD DE MADRID PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08:

- C.2. Ensayos básicos (GTL.b)
Identificación y estado de suelos.
Resistencia y deformación de suelos.
Agresividad de aguas y suelos.
- C.3.1. Ensayos complementarios primero (GTL.c1)
Resistencia y deformación de rocas.
Compactaciones.
- C.3.2. Ensayos complementarios segundo (GTL.c2)
Determinación del módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson
Resistencia a la carga puntual
- C.3.3. Ensayos complementarios tercero (GTL.c3)
Parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo Triaxial.

*Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo establecidos en la norma de calidad
UNE-EN ISO/IEC 17025:2005*



SGS TECNOS, S.A.

C/ Trespaderne nº 29 - Edif. Barajas 1
28042 - MADRID

Nº OBRA: 2015163

OBRA: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

1. ANTECEDENTES

El día 24 de junio de 2015 se recibe en el laboratorio Tecnología del suelo y materiales, S.L. la petición de ensayos de la citada obra, que se compone de un testigo plastificado de suelo y seis muestras SPT de suelo.

La denominación de las muestras y los ensayos realizados vienen indicados por el peticionario.

2. ENSAYOS REALIZADOS

- 2.1. Determinación de la humedad de un suelo, según norma UNE 103-300:93
- 2.2. Análisis granulométrico de suelos por tamizado, según norma UNE 103-101:95
- 2.3. Determinación de los límites de Atterberg, según normas UNE 103-103:94 y UNE 103-104:93
- 2.4. Ensayo de rotura a compresión simple, según norma UNE 103-400:93
- 2.5. Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles, según norma UNE 103-202:95



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375 881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Nº de Obra: 2015163

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Fecha: 25 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

Determinación de la humedad de un suelo, según norma UNE 103-300:93

MUESTRA	Humedad, en %
S-2 2.00-2.60 SPT	11.84
S-2 3.60-3.80 TP	15.29
S-2 4.00-4.60 SPT	6.00
S-2 6.00-6.60 SPT	8.29
S-6 2.00-2.60 SPT	5.50
S-6 4.00-4.60 SPT	5.24
S-6 6.00-6.60 SPT	8.31

Observaciones: -

Este ensayo no está creditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato SPH-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

**Tecnología del suelo
y materiales, S. L.**

Página 5 de 21
Laboratorio acreditado en
geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 2.00-2.60 SPT

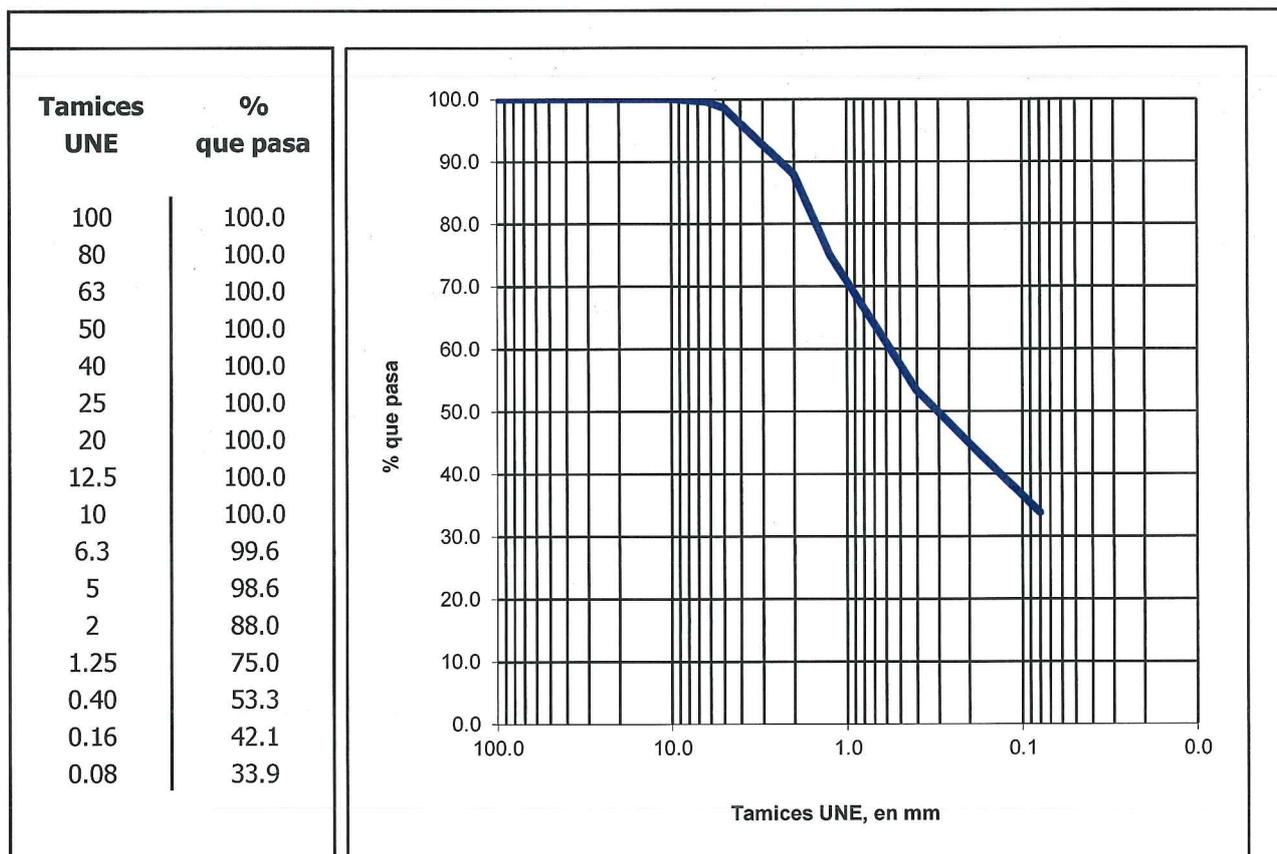
Fecha: 26 de junio de 2015



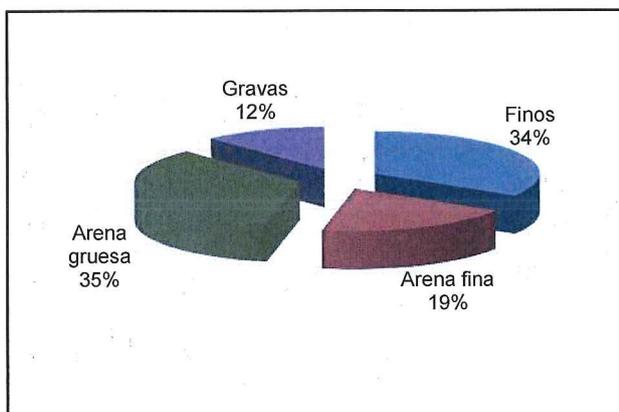
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	33.9
Arena fina	19.4
Arena gruesa	34.7
Gravas	12.0



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 3.60-3.80 TP

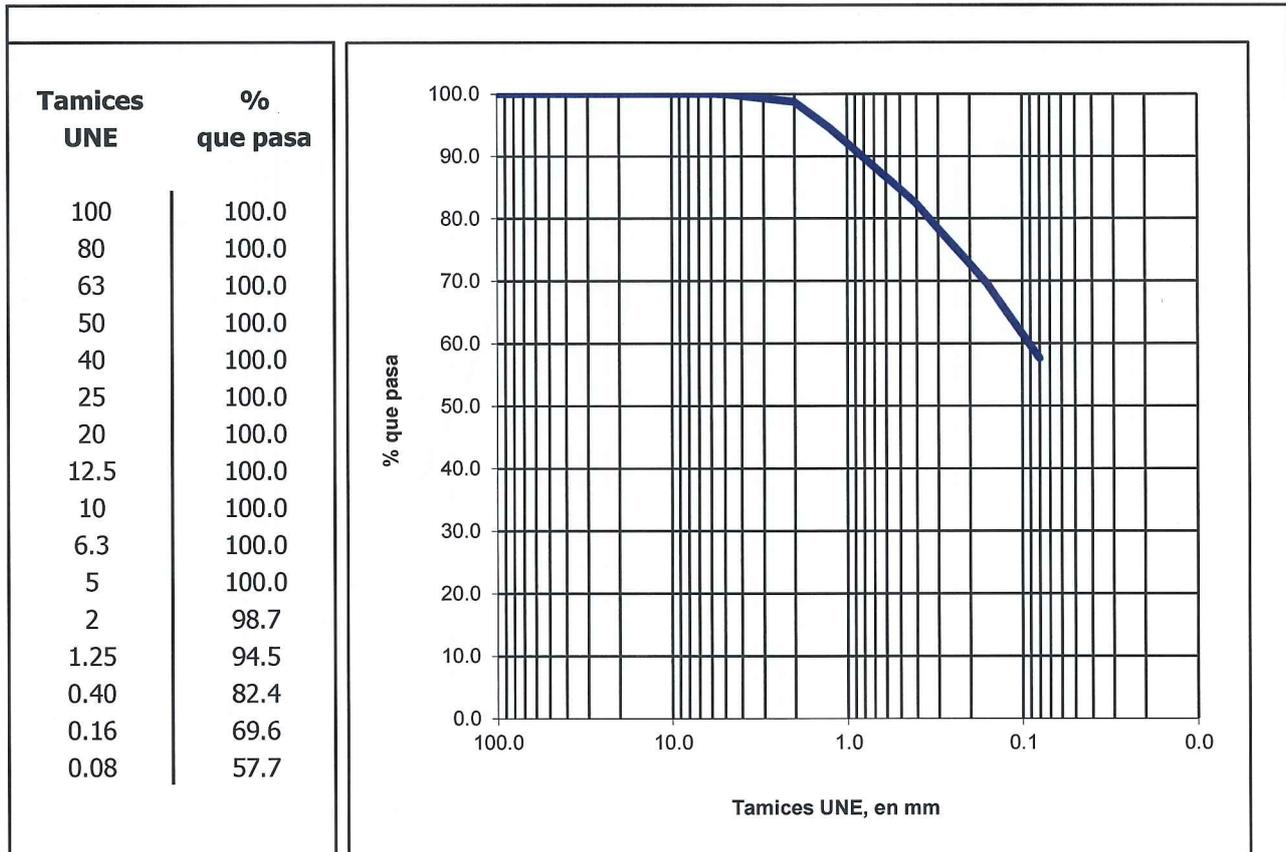
Fecha: 26 de junio de 2015



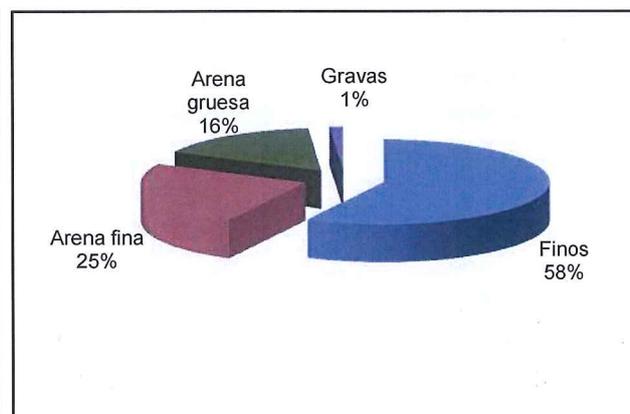
C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	57.7
Arena fina	24.7
Arena gruesa	16.3
Gravas	1.3



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

Página 7 de 21
Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 4.00-4.60 SPT

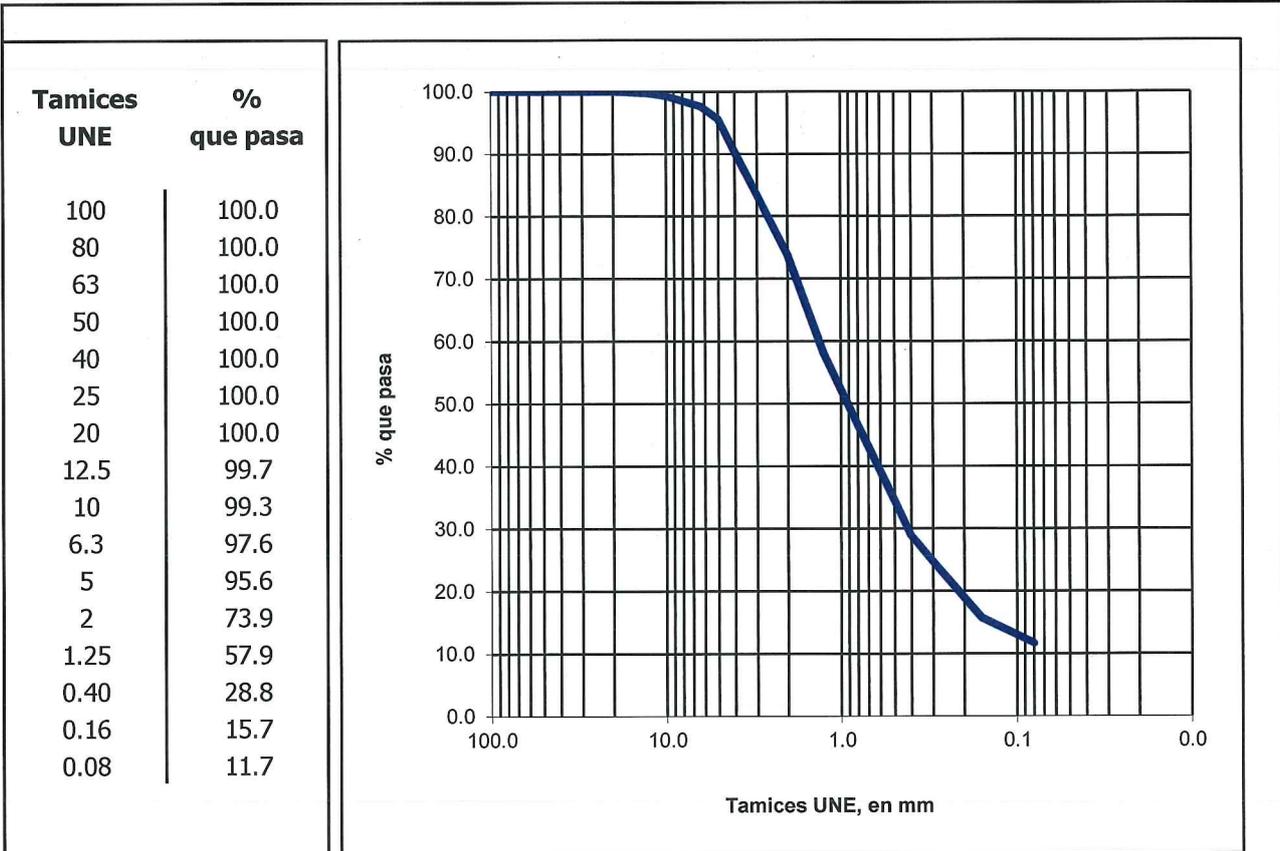
Fecha: 26 de junio de 2015



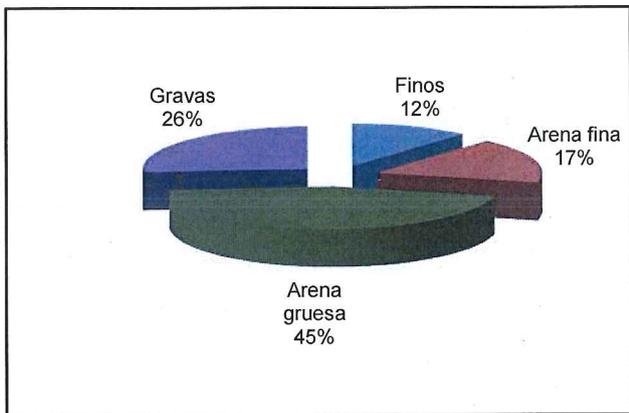
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
 www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	11.7
Arena fina	17.2
Arena gruesa	45.0
Gravas	26.1



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 6.00-6.60 SPT

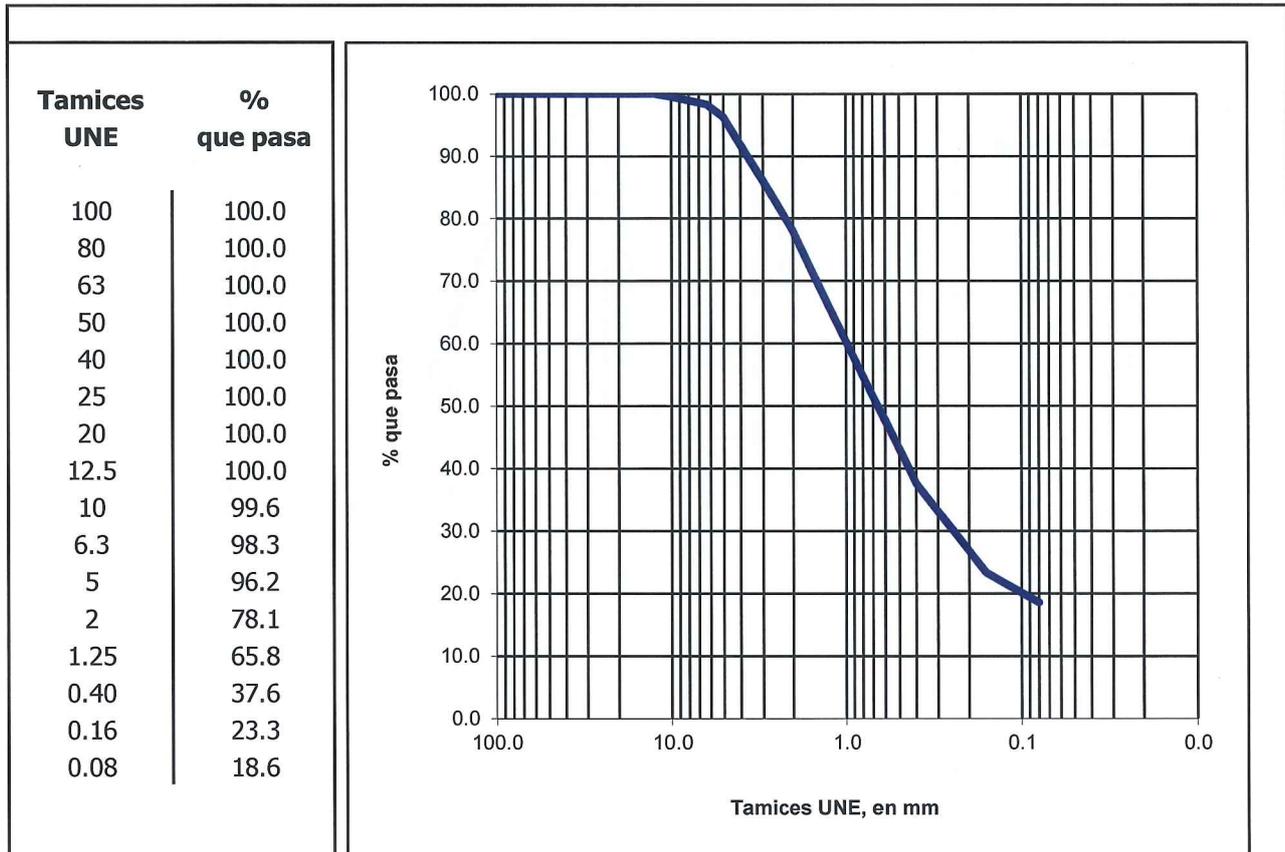
Fecha: 26 de junio de 2015



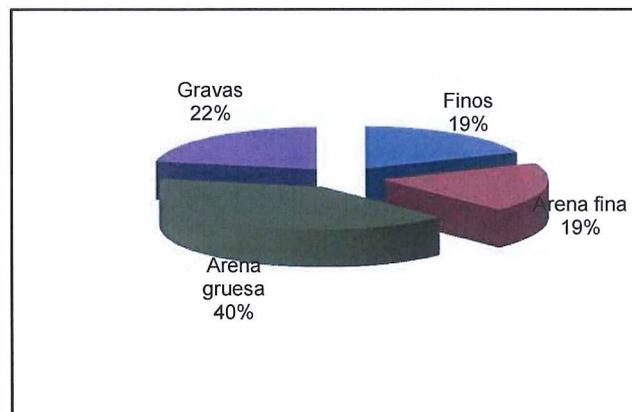
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	18.6
Arena fina	19.0
Arena gruesa	40.5
Gravas	21.9



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-6 2.00-2.60 SPT

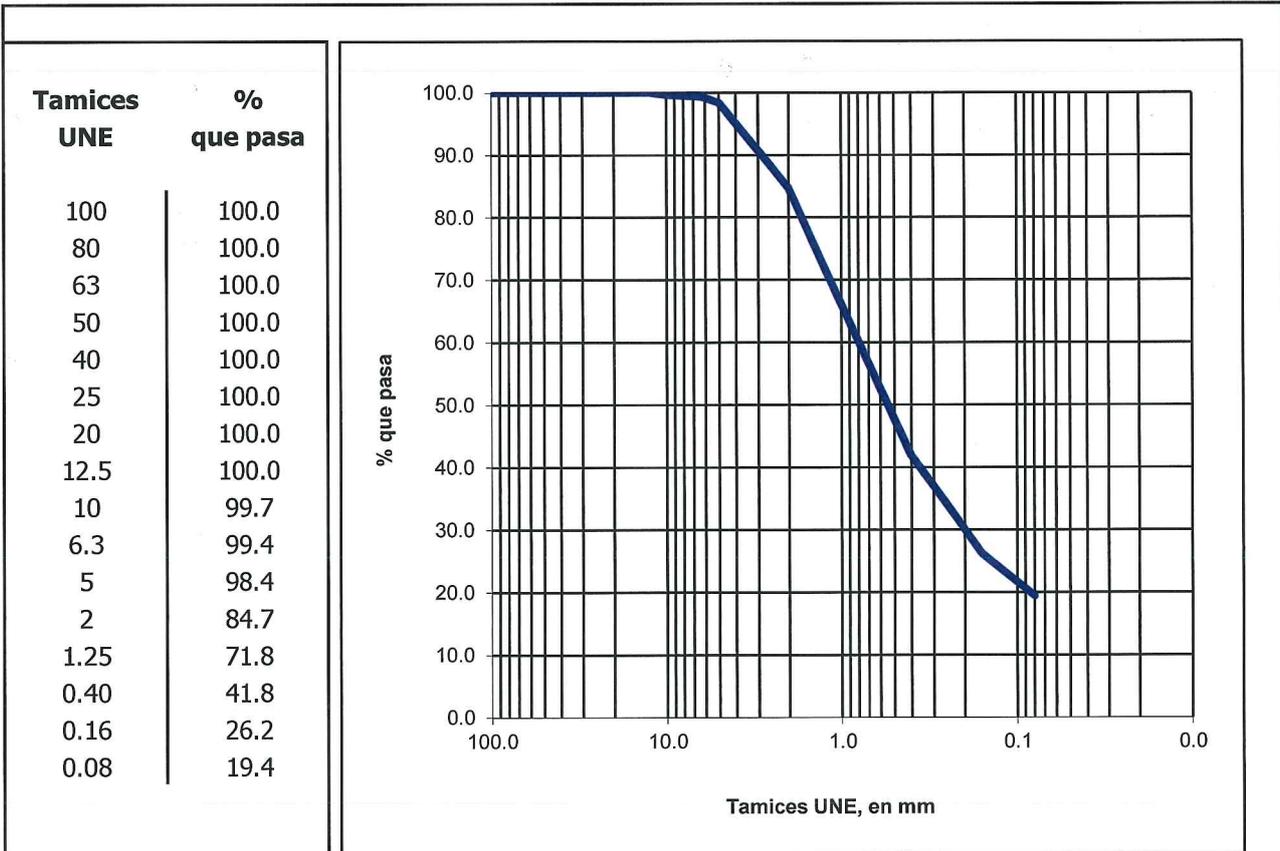
Fecha: 26 de junio de 2015



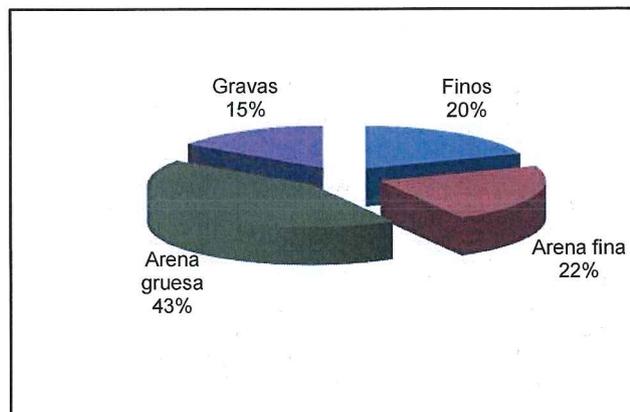
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	19.4
Arena fina	22.4
Arena gruesa	42.9
Gravas	15.3



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2015163**

Ciente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-6 4.00-4.60 SPT

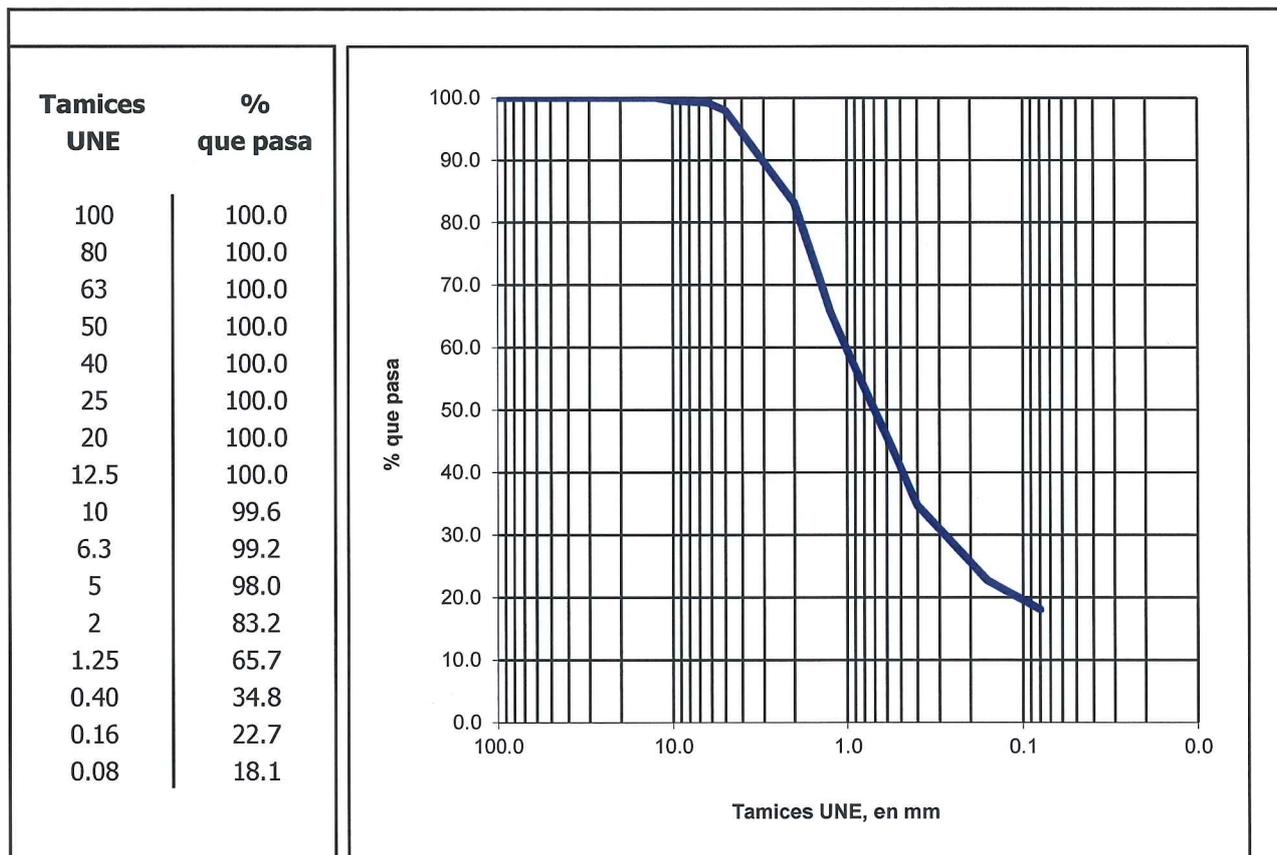
Fecha: 26 de junio de 2015



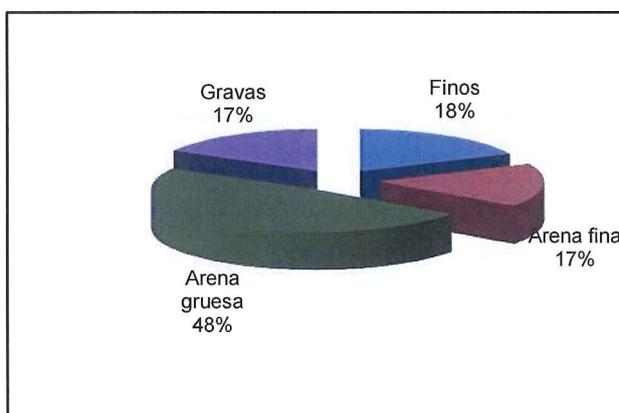
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	18.1
Arena fina	16.7
Arena gruesa	48.4
Gravas	16.8



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-6 6.00-6.60 SPT

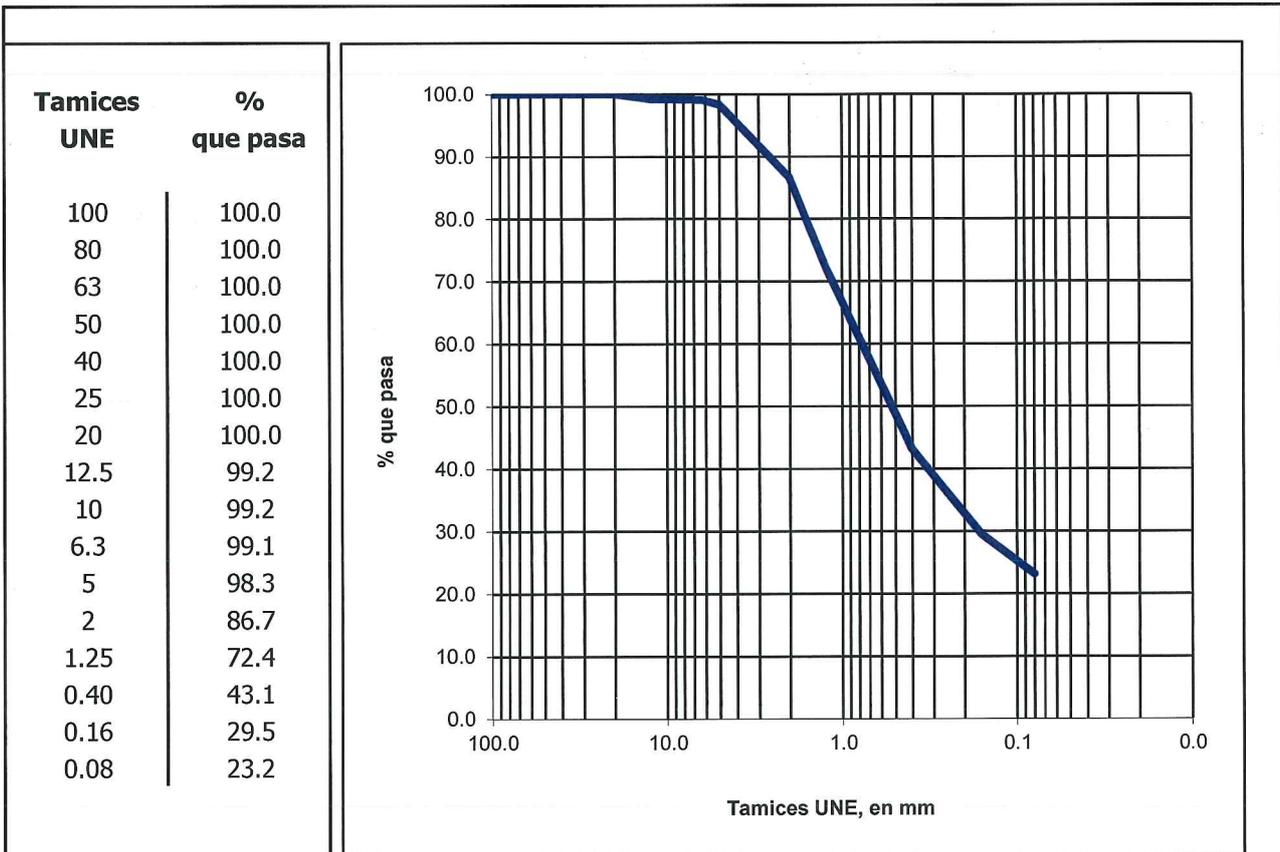
Fecha: 26 de junio de 2015



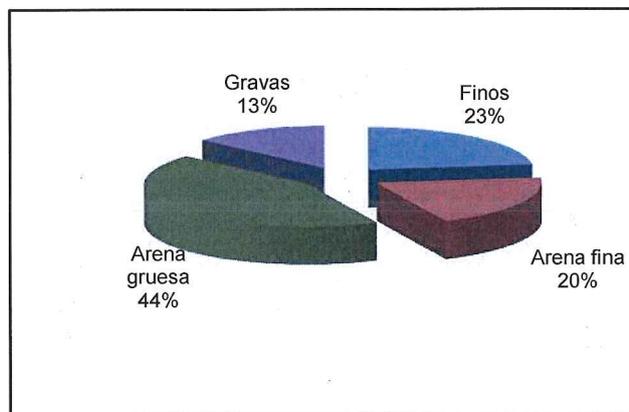
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO: UNE 103101:95



Clasificación geotécnica	% que pasa
Finos	23.2
Arena fina	19.9
Arena gruesa	43.5
Gravas	13.3



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Formato GGT-02/02

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.
 El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

Página 12 de 21
 Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)

Nº Obra: **2015163**

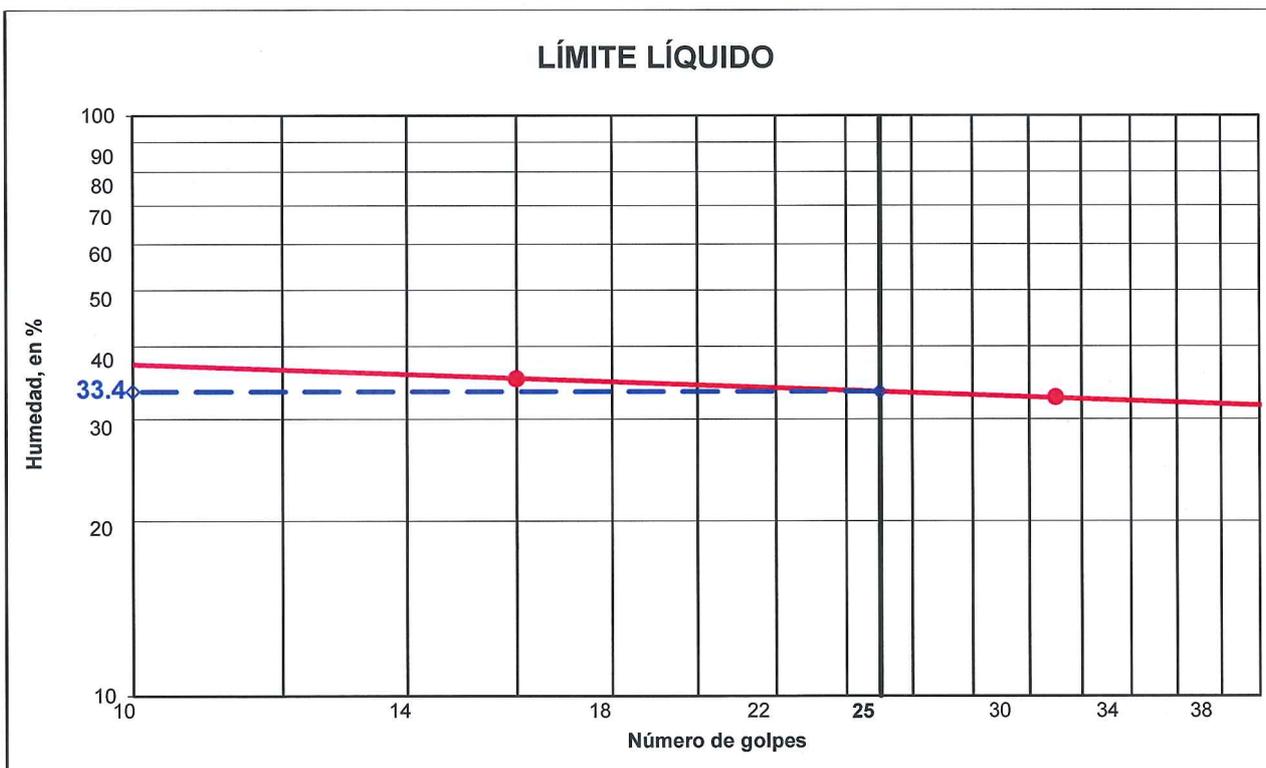
Ciente: **SGS TECNOS, S.A.**
 Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana
 Muestra: S-2 2.00-2.60 SPT
 Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	16	31
Humedad, en %:	35.2	32.7

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 22.1

RESULTADOS:

Límite líquido: 33.4

Límite plástico: 22.1

Índice de plasticidad 11.4

Observaciones: -

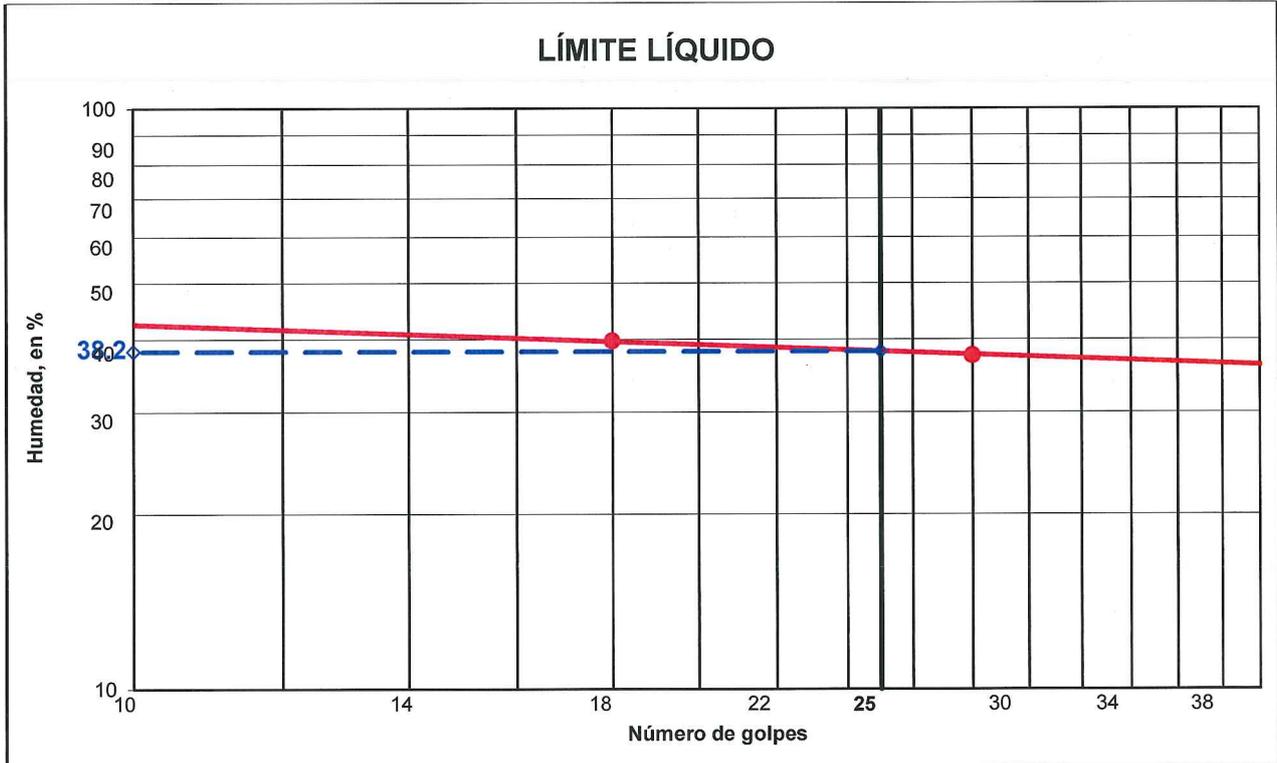
Nº Obra: **2015163**
 Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**
 Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana
 Muestra: S-2 3.60-3.80 TP
 Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	18	28
Humedad, en %:	39.8	37.5

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 22.7

RESULTADOS:

Límite líquido:	38.2
Límite plástico:	22.7
Índice de plasticidad	15.4

Observaciones: -

Nº Obra: **2015163**

Ciente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 6.00-6.60 SPT

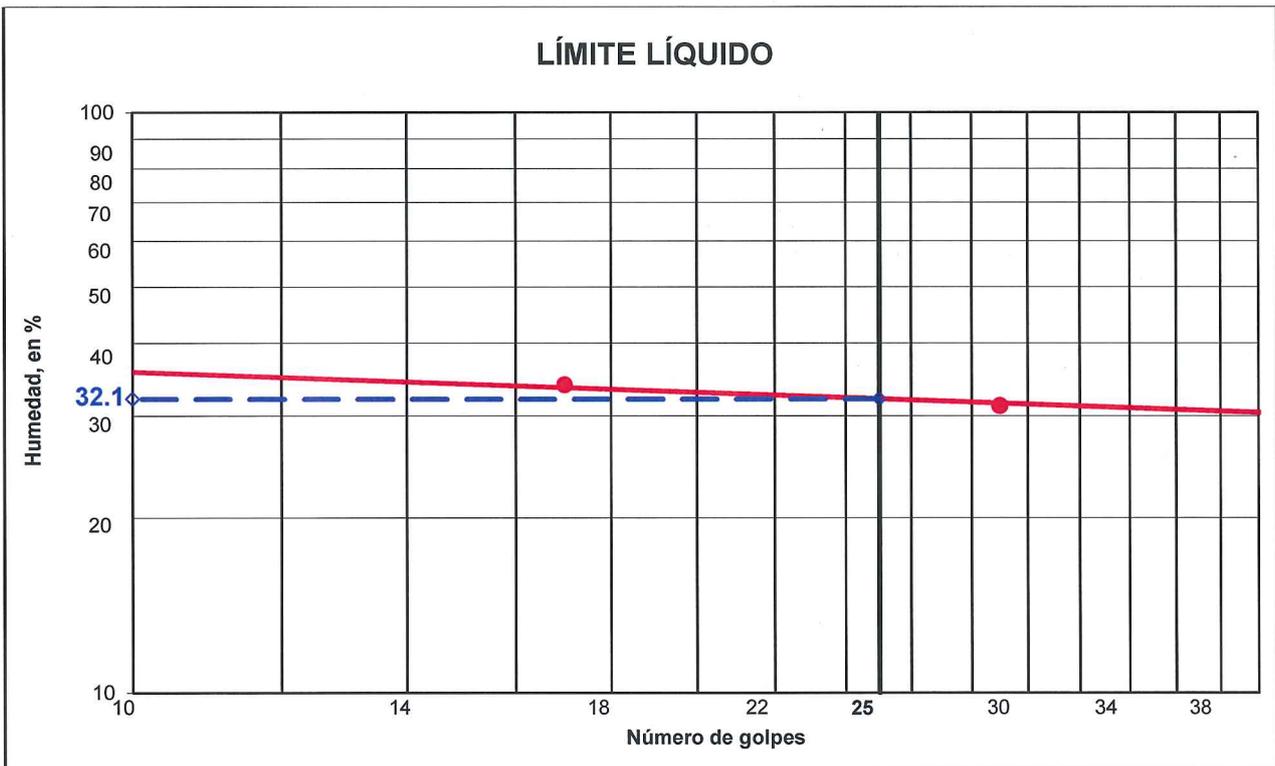
Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes: **17** **29**
Humedad, en %: 33.9 31.2

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 23.1

RESULTADOS:

Límite líquido: 32.1

Límite plástico: 23.1

Índice de plasticidad 9.0

Observaciones: -

Nº Obra: **2015163**

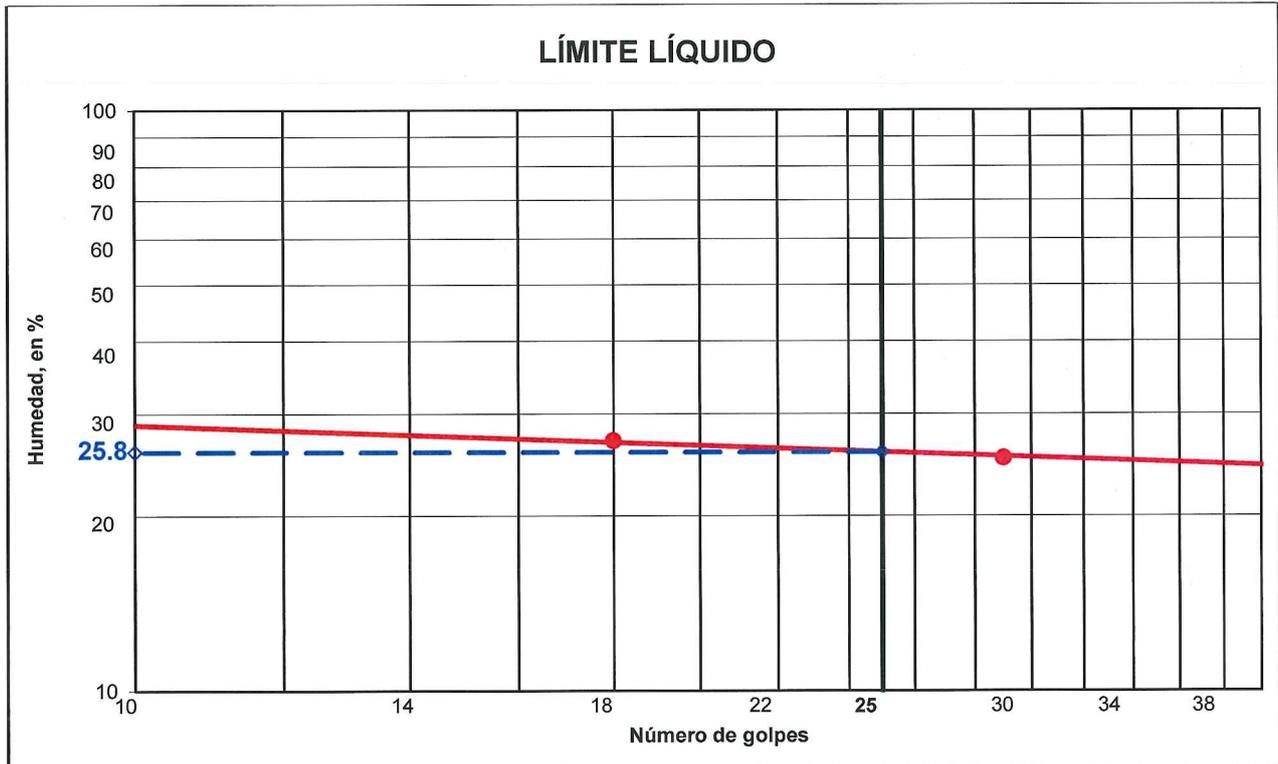
Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**
 Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana
 Muestra: S-6 2.00-2.60 SPT
 Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	18	29
Humedad, en %:	27.0	25.2

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 23.3

RESULTADOS:

Límite líquido:	25.8
Límite plástico:	23.3
Índice de plasticidad	2.5

Observaciones: -

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-6 4.00-4.60 SPT

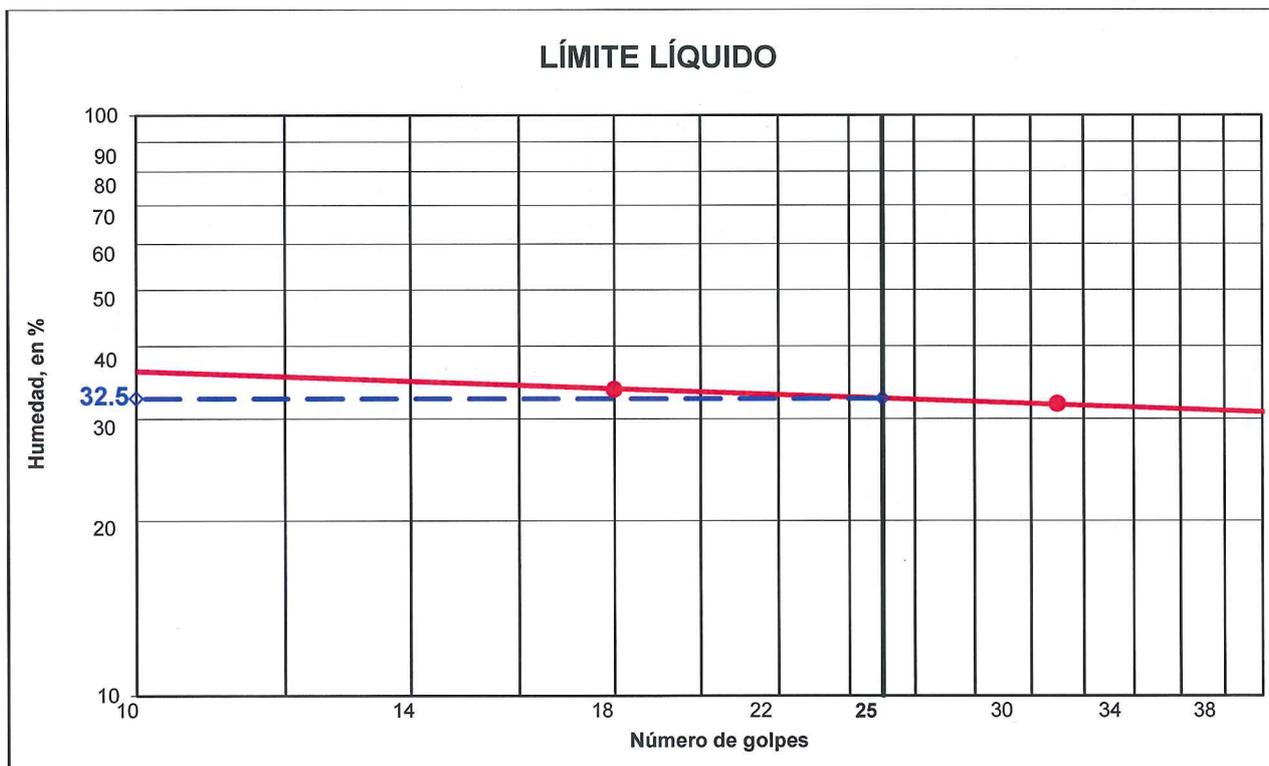
Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	18	31
Humedad, en %:	33.7	31.8

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 24.4

RESULTADOS:

Límite líquido: 32.5

Límite plástico: 24.4

Índice de plasticidad 8.1

Observaciones: -

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-6 6.00-6.60 SPT

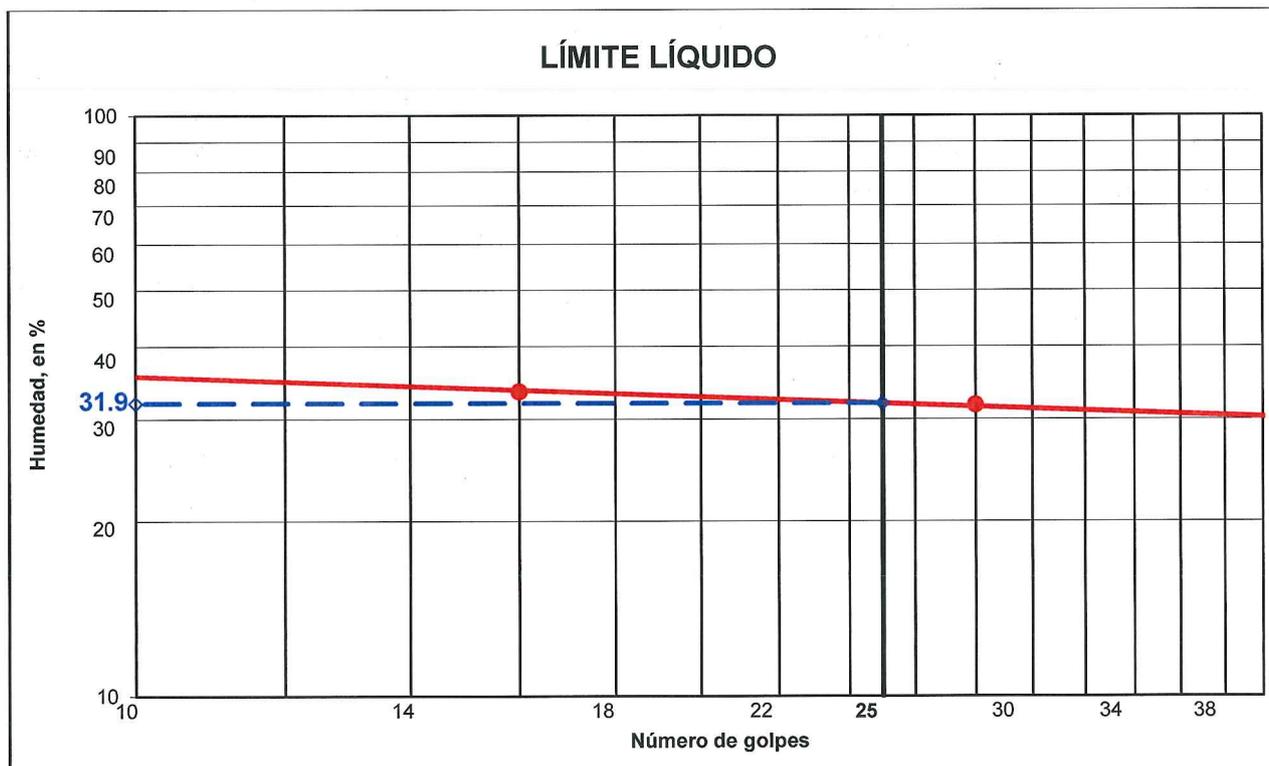
Fecha: 29 de junio de 2015



C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

LÍMITES DE ATTERBERG: UNE 103-103: 94 Y UNE 103-104: 93



Determinación del límite líquido, según norma UNE 103-103:94

Número de golpes:	16	28
Humedad, en %:	33.4	31.7

Determinación del límite plástico, según norma UNE 103-104:93

Humedad, en %: 21.6

RESULTADOS:

Límite líquido:	31.9
Límite plástico:	21.6
Índice de plasticidad	10.3

Observaciones: -

Nº Obra: **2015163**

Cliente: **SGS TECNOS, S.A.**

Obra: T-2160 Canal de Isabel II Paseo de la Castellana

Muestra: S-2 3.60-3.80 TP

Fecha: 25 de junio de 2015



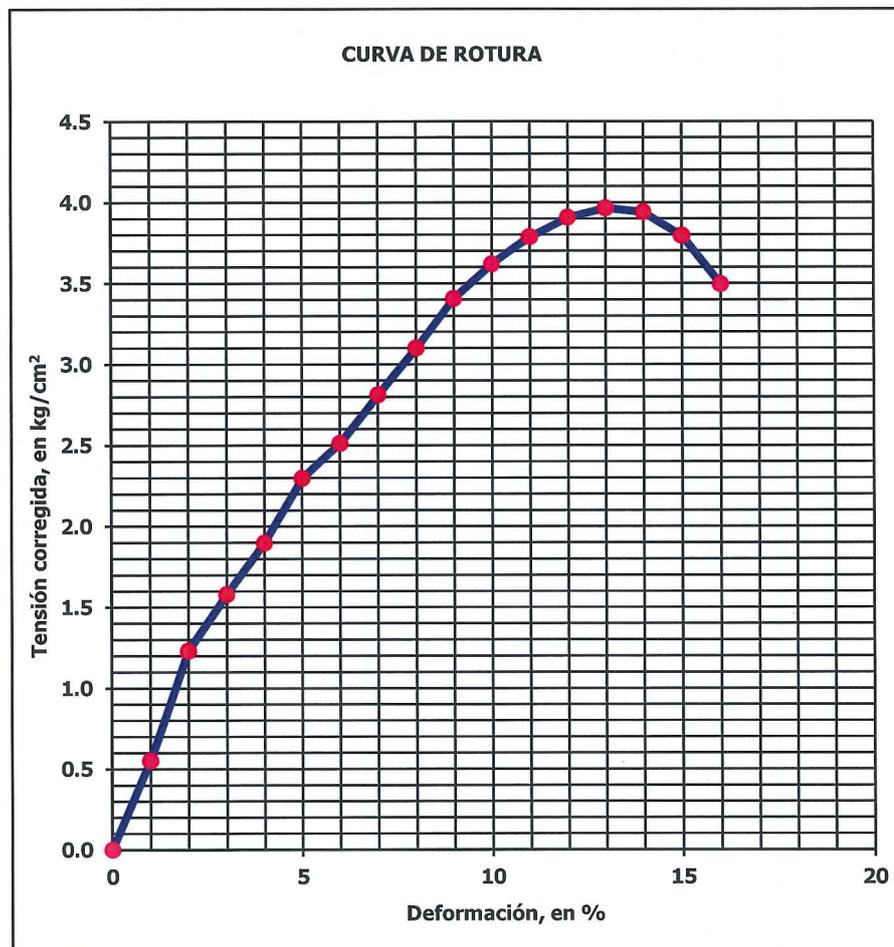
C/ Oporto, nº 11
 Polígono Európolis
 28232-Las Rozas (Madrid)
 Teléfono: 916 375881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
 LABORATORIO GEOTÉCNICO

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE: UNE 103-400-93

Tipo de probeta	Diámetro, en cm	Altura, en cm	Humedad, en %	Densidad seca, en g/cm ³	Resistencia, en kg/cm ²
Inalterada	7.4	14.8	15.7	1.846	4.0
			Factor esbeltez	Deformación, en %	Resistencia, en kPa
			1.000	14.0	389

Deformación en %	Tensión corregida en kg/cm ²
0	0.0
1	0.6
2	1.2
3	1.6
4	1.9
5	2.3
6	2.5
7	2.8
8	3.1
9	3.4
10	3.6
11	3.8
12	3.9
13	4.0
14	3.9
15	3.8
16	3.5



El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

Forma de rotura: Inalterada



Remoldeada



Observaciones: -

Ensayo Acreditado por la Comunidad de Madrid en el Área de Geotecnia (GTL) Nº 03267GTL08

Los resultados contenidos en el presente informe sólo afectan al material sometido a ensayo.

El informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización por escrito del laboratorio que lo emite.

Tecnología del suelo y materiales, S. L.

Página 19 de 21
 Laboratorio acreditado en geotecnia (nº 03267GTL08)



C/ Oporto, nº 11
Polígono Európolis
28232-Las Rozas (Madrid)
Teléfono: 916 375 881
www.laboratoriotsm.es

Tecnología del suelo y materiales, S. L.
LABORATORIO GEOTÉCNICO

El presente informe consta de veintiuna hojas numeradas y selladas.

Madrid, 29 de junio de 2015

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

RICARDO PÉREZ SARMIENTO
Responsable de Área GTL

TECNOLOGÍA DEL SUELO Y MATERIALES, S.L.
P.P.

A handwritten signature in blue ink, featuring a long, sweeping horizontal stroke followed by a smaller, more complex signature.

CÉSAR ZAPICO MARTÍN
Director Técnico

ANEJO Nº 04

TRAMITACIÓN CON EL AYUNTAMIENTO DE MADRID

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
----------	---------------------------	----------

APÉNDICES

Apéndice 4.1.- Documentación relativa a la afección a vías públicas

Apéndice 4.2.- Documentación relativa a la afección a movilidad

Apéndice 4.3.- Documentación relativa a la valoración de la vegetación afectada por las obras

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incluye la tramitación que se ha realizado con el Ayuntamiento de Madrid en la elaboración del proyecto en referencia a los siguientes aspectos:

- **AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD.**

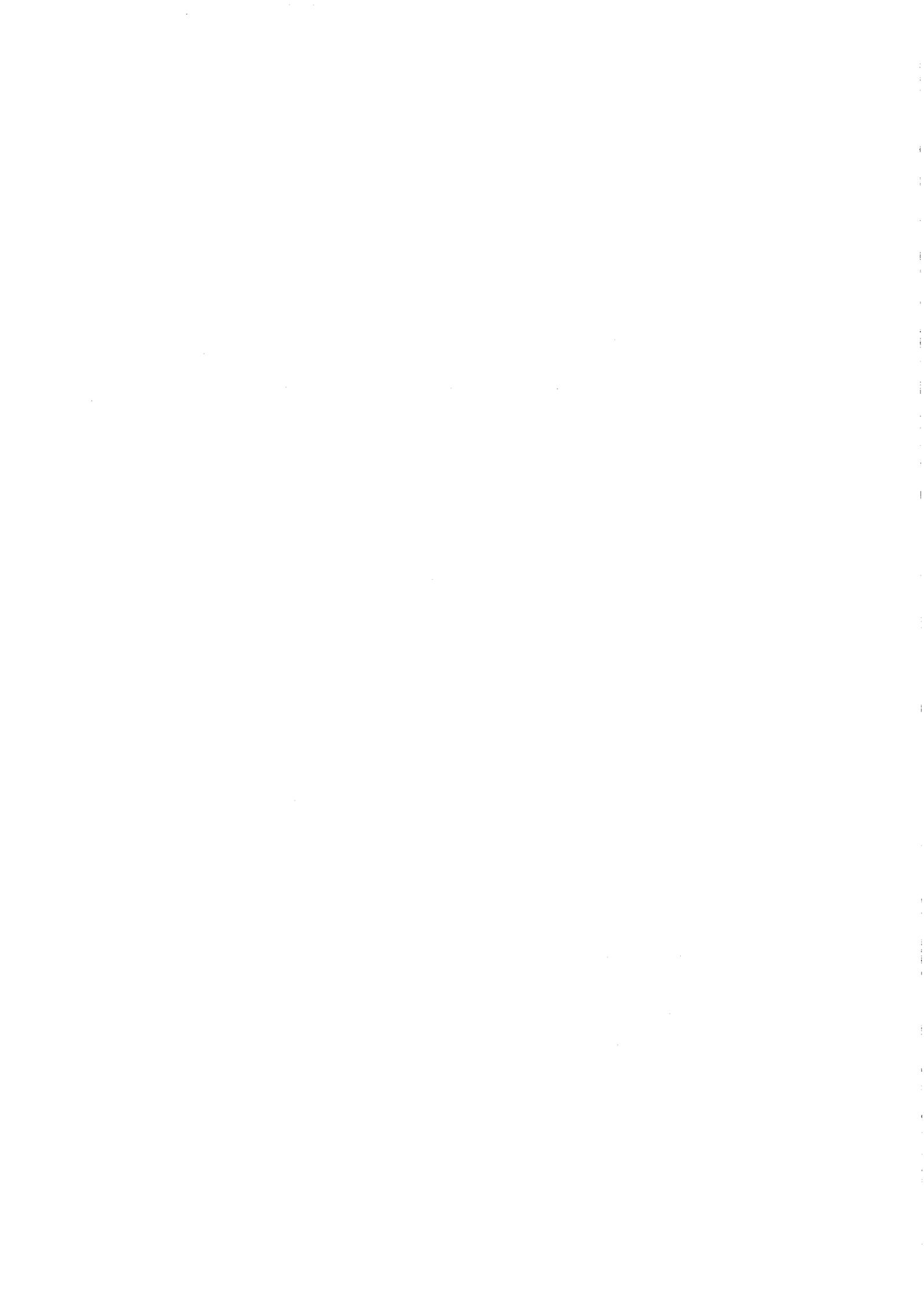
Envío de planos de afecciones a las vías públicas durante las distintas fases de las obras para su aprobación. Se incluye en el **Apéndice 4.1**.

Envío del informe para la identificación de las afecciones a vías públicas y movilidad dentro de las obras objeto de proyecto. Se incluye en el **Apéndice 4.2**.

- **VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN AFECTADA POR LAS OBRAS.**

Envío del informe para la identificación de los árboles afectados por tala o trasplante dentro de las obras previstas en el presente proyecto y resolución del Ayuntamiento de Madrid. Ambos documentos se incluyen en el **Apéndice 4.3**.

APÉNDICE 4.1.- DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS





OFICINA DE REG OAIC RAIMUNDO FDEZ V.
ENTRADA / REGISTRO
Fecha: 09/04/2015 Hora: 11:53
Nº Anotación: 2015/364573
Dest: REGISTRO AGENCIA TRIBUTARIA

Att. José Luis Birlanga
Ayuntamiento de Madrid
Área de Urbanismo y Vivienda
Dirección General de Vías Públicas y Publicidad
Exterior
C/ Barco, 20 Planta 4ª
28004 - Madrid

Madrid, 8 de abril de 2015

ASUNTO: PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LA GALERÍA DE LA CASTELLANA

El Área de Proyectos de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión está redactando el Proyecto del asunto de referencia.

La actuación propuesta comprende la renovación de 1.843 m de dos tuberías de diámetros 700 y 900 mm y la rehabilitación de la galería en la que se alojan éstas. Las dos tuberías existentes se sustituirán por una única conducción de 1200 mm. Antes de renovar las tuberías, es necesario rehabilitar en mina la galería debido a que está bastante deteriorada. La galería existente es abovedada con dimensiones máximas de 4,0 m de ancho x 2 m de altura.

Será necesaria la construcción de 8 pozos en superficie para poder ejecutar con seguridad la rehabilitación de la galería. El procedimiento de ejecución de los pozos será mediante pilotes que llegarán a una profundidad máxima aproximada de 8 metros desde superficie.

En reuniones mantenidas con técnicos del Ayuntamiento de Madrid se nos indica la necesidad de presentar planos de las afecciones en cada uno de los pozos durante las distintas fases de las obras para que sean verificados por parte de los técnicos de Vías Públicas.

Se adjuntan los citados planos para su aprobación.

Atentamente,

MIRIAM FERNÁNDEZ LARA
Jefa de Área de
Proyectos de Abastecimiento

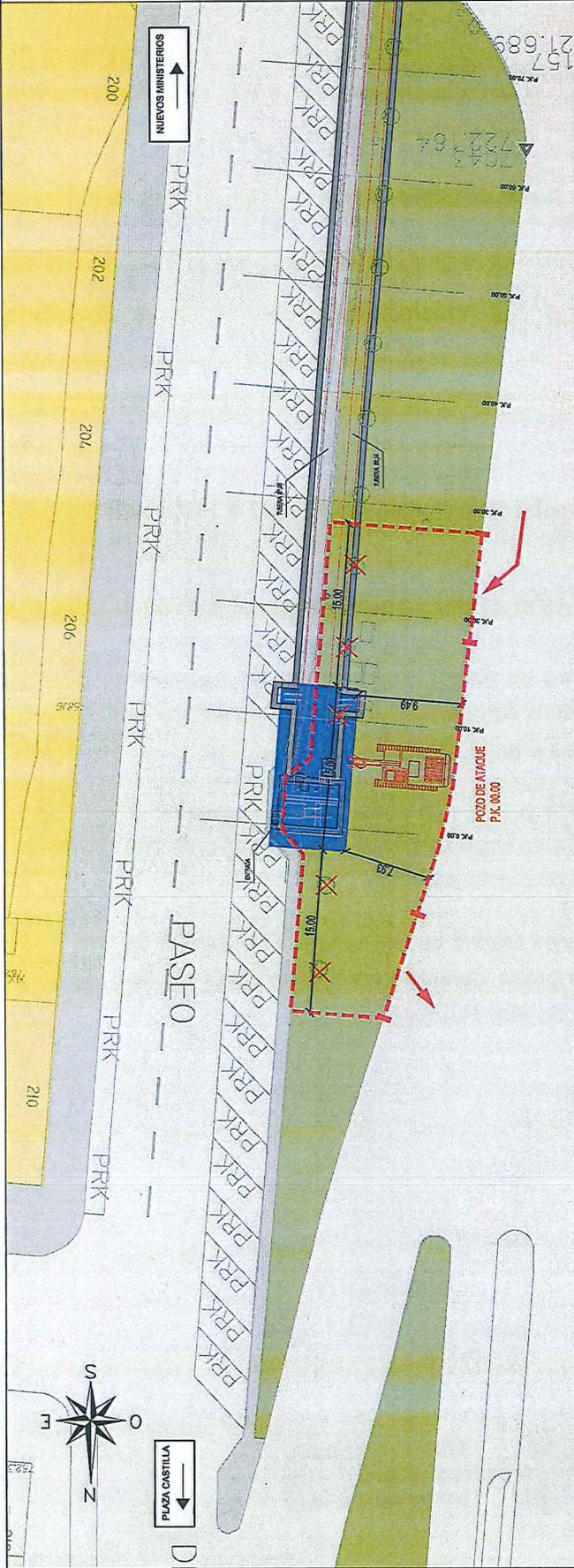


REGISTRO DE Salida
201500107073 U17100
09/04/2015 9:50:57

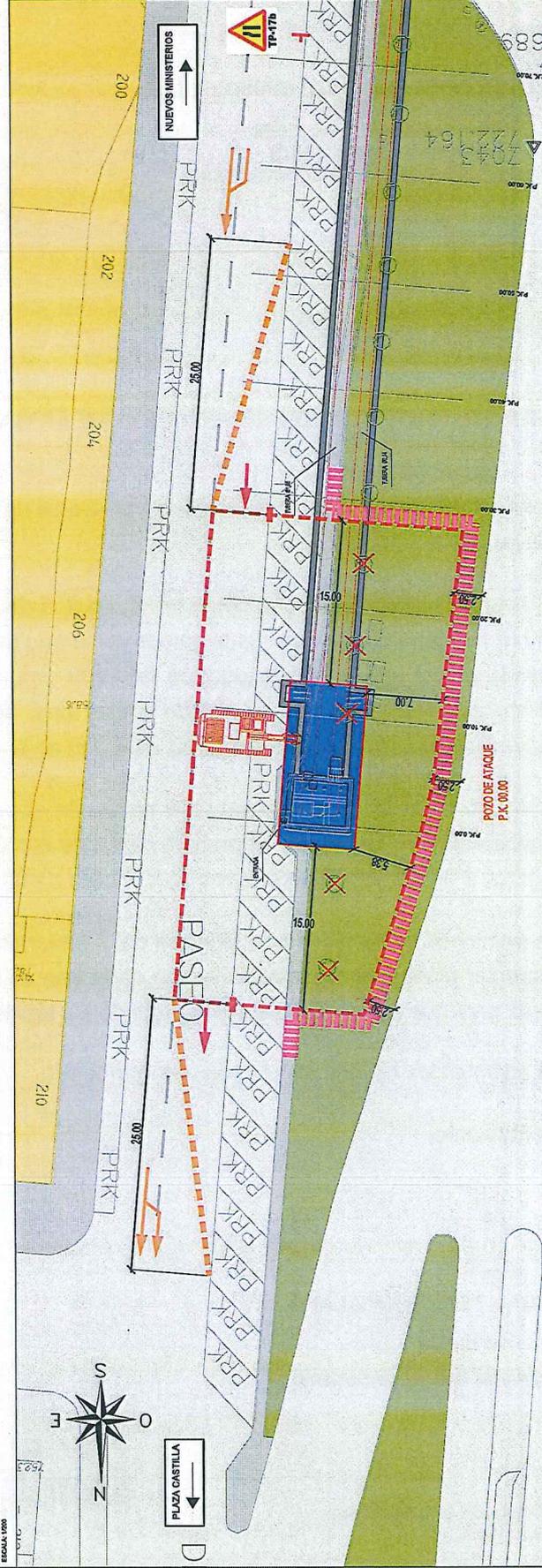




LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALERÍA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EXCAV. CIELO ABIERTO
	OCCUPACIÓN TEMPORAL
	(1) DESMOLDO, (2) MÓDULO, (3) SUPERVIVIENTES
	DEBIDO PEATONES
	ARBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA: 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA: 1:500

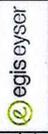
SIMBOLOGÍA

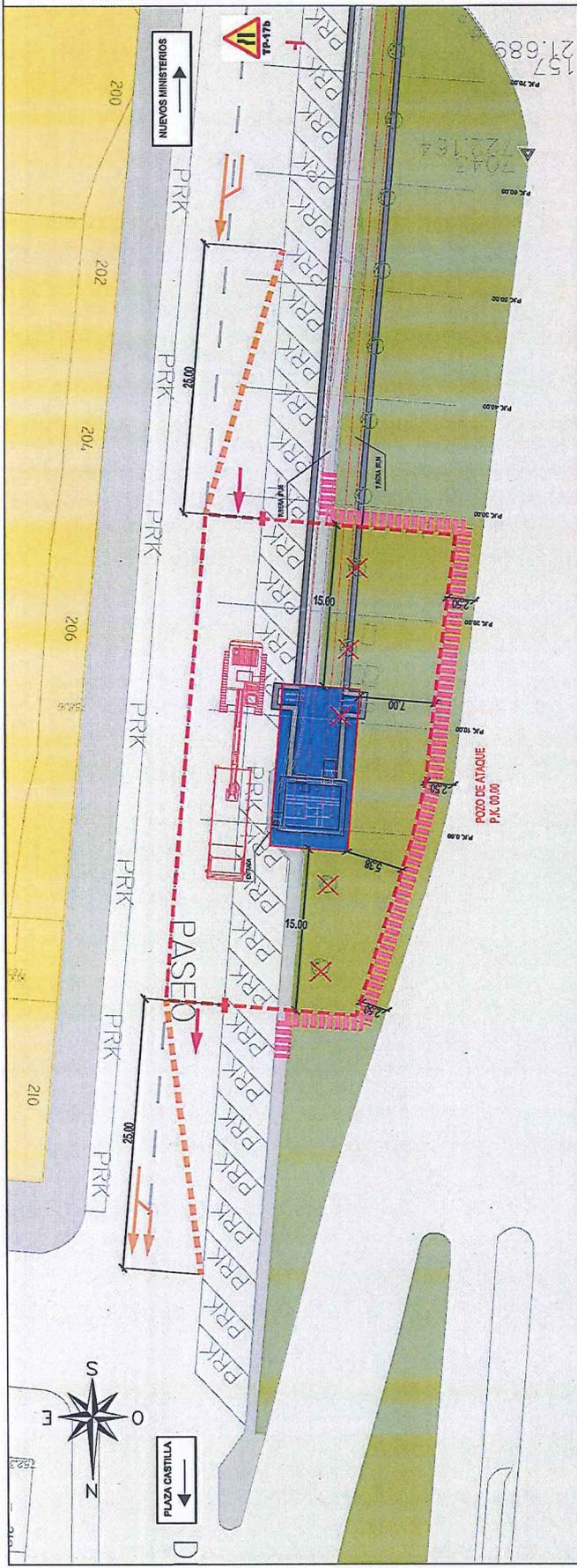
	SEMAFORO		POSTE PUBLICITARIO		BANCO
	FAROLA		ALCONTABILIA		ARBOLES DEL ARBOLADO DE REGIS. Y ARQUETAS
	SEÑAL VERTICAL				



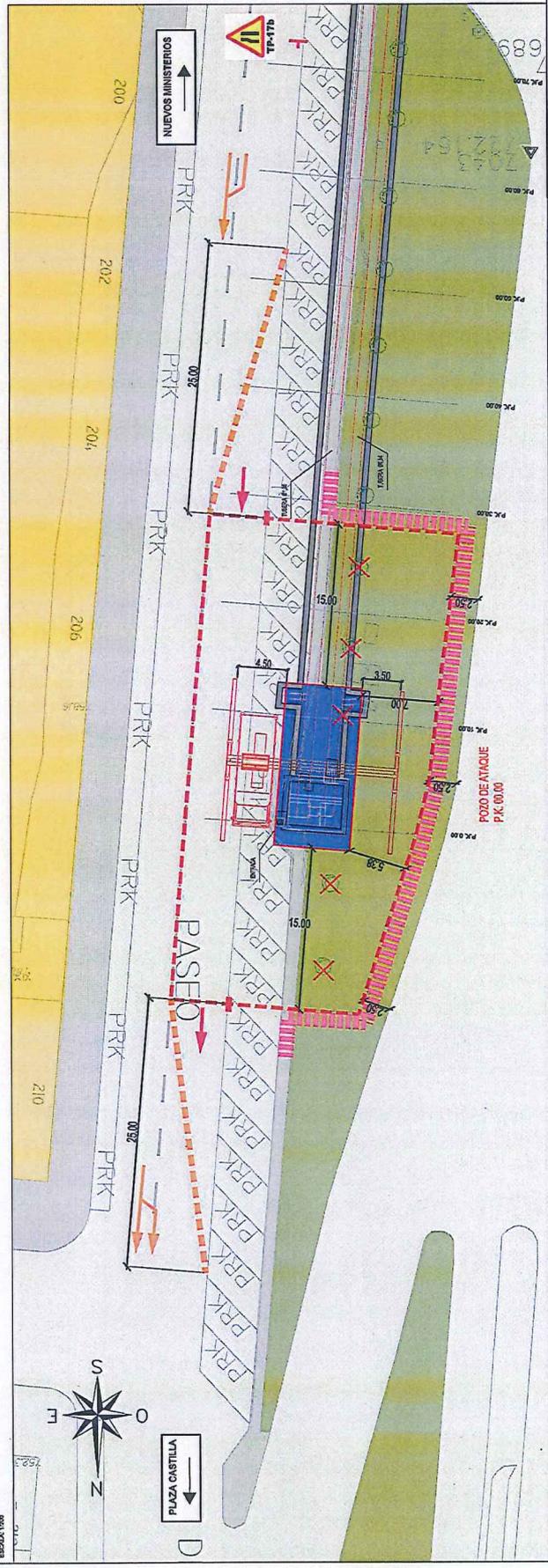
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFEECIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD ACCESO T. PASEO 1 Y 2	
PROYECTO	ACCESOS MIPAS
FECHA	15/05/2024
ESCALA	1:500
PROYECTISTA	EGEIS OYSCOT





Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA 1:200



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA 1:200



LEYENDA

ASFALTO	[Color swatch]
ACERA	[Color swatch]
EDIFICIOS	[Color swatch]
GALERIA	[Color swatch]
JARDINES	[Color swatch]
POZO DE ATAQUE	[Color swatch]
SUCAV. CIELO ABIERTO	[Color swatch]
OCCUPACIÓN TEMPORAL	[Color swatch]
(1) DESVIO DEL TRAFICO	[Color swatch]
BARRENA NEW JERSEY	[Color swatch]
DESVIO PEATONES	[Color swatch]
ARBOLES AFECTADOS	[Color swatch]

GALERIA PASO DE LA CASTELLANA

INFORME TÉCNICO A LAS EMPRESAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 1, FASES 3 Y 4

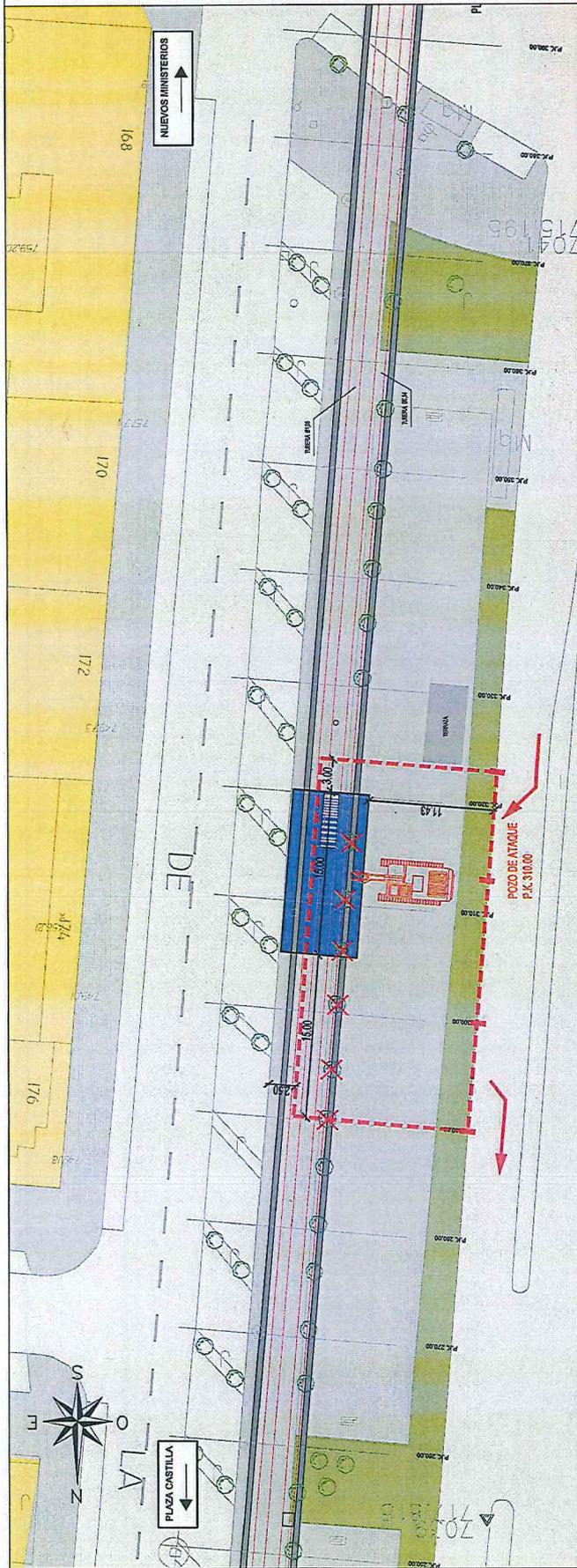
PROYECTO: PASO DE LA CASTELLANA
FECHA: 2014
HOJA: 2 DE 14

egis eyser

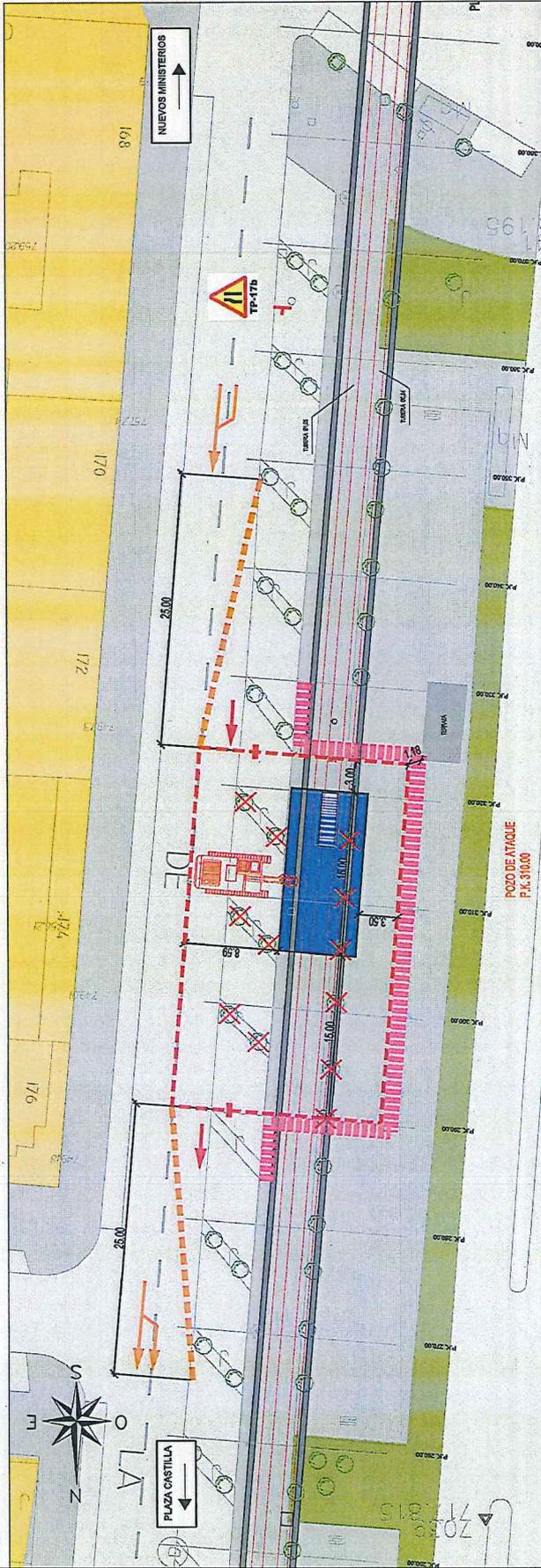
SIMBOLOGÍA

SEÑALADO	[Symbol]	BANCO	[Symbol]
FAROLA	[Symbol]	ALCANTARILLA	[Symbol]
SEÑAL VERTICAL	[Symbol]	REJES Y ARQUETAS	[Symbol]
		ARBOL DEL MUNDIAL 82	[Symbol]

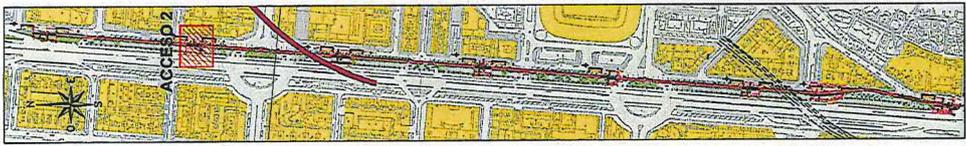




Fase 1: Pilotado lado exterior.
SECCION 1/100



Fase 2: Pilotado lado interior.
SECCION 1/100



LEYENDA

ASFALTO	[Symbol]
ACERA	[Symbol]
EDIFICIOS	[Symbol]
GALERÍA	[Symbol]
ARBOLES	[Symbol]
POZO DE ATAQUE	[Symbol]
EXCAV. CIELO ABIERTO	[Symbol]
Ocupación Temporal	[Symbol]
(*) DESVIO DEL TRÁFICO, BARRERA INY-BENEF	[Symbol]
DESVIO PEATONES	[Symbol]
ARBOLES AFECTADOS	[Symbol]

GALERÍA PASO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECTACION A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		ACCESO 2, FASES 1 Y 2	
PROYECTANTE	ESCALA	FECHA	PROYECTO
MANUEL	1:500	NOVIEMBRE	31618

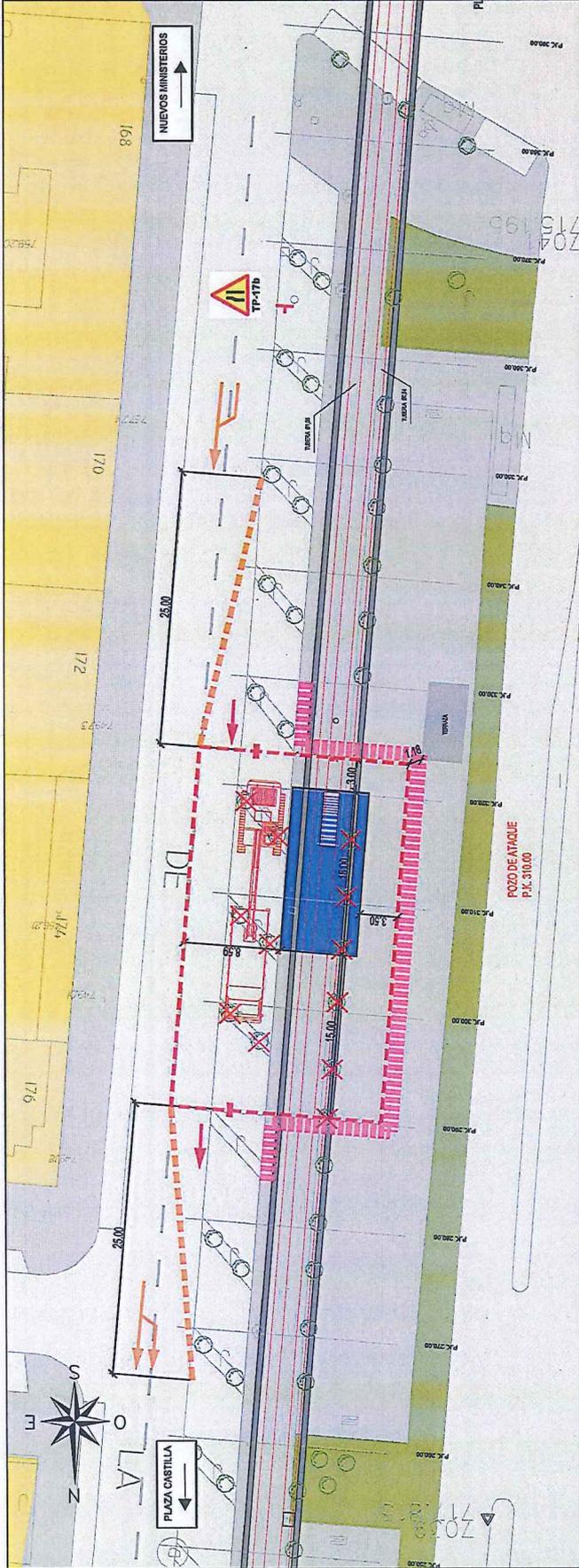
SIMBOLOGÍA	
A. SEMAFORO D. O. POSTE PUBLICITARIO P. PAROLA S. SERIAL VERTICAL	B. BANCO C. ALICANTILLA R. REGES Y ARQUETAS

 ORGANISMO PROMOTOR	 EMPRESA CONTRATADORA
------------------------	--------------------------

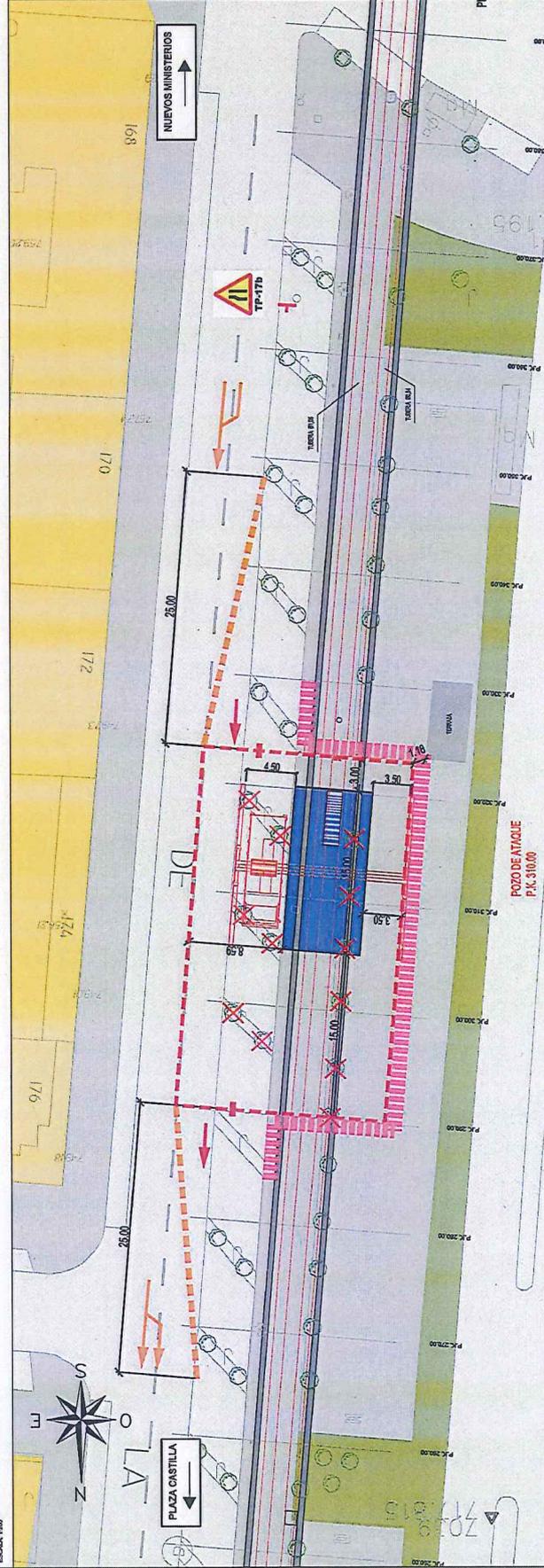
 egis



LEYENDA	
[Symbol]	ASFALTO
[Symbol]	ACERA
[Symbol]	EDIFICIOS
[Symbol]	GALERÍA
[Symbol]	JARDINES
[Symbol]	POZO DE ATAQUE
[Symbol]	ESCHY-CIELO ABIERTO
[Symbol]	Ocupación TEMPORAL
[Symbol]	(O) DESVIÓ DEL TRÁFICO
[Symbol]	BARRERA NEW JERSEY
[Symbol]	DESVIÓ PEATONES
[Symbol]	ARBOLES AFECTADOS



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1:500

SIMBOLOGÍA

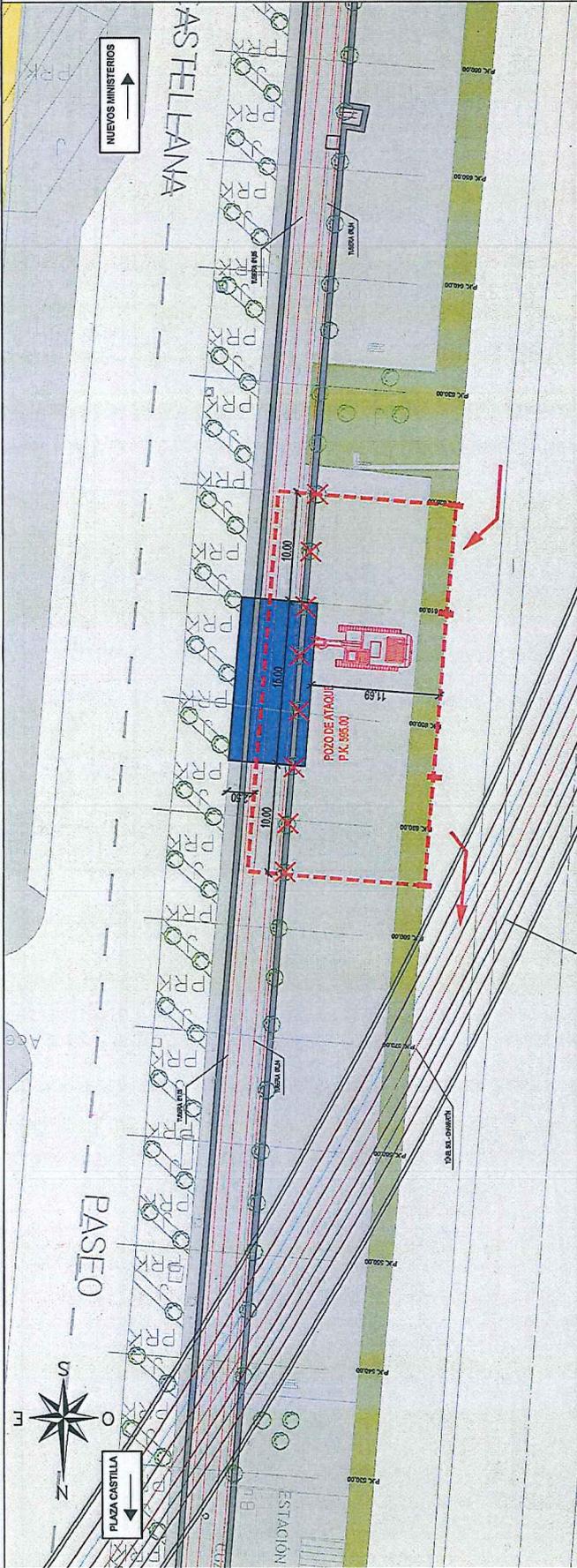
1.	SEMIORNO	D	O	POSTE PUBLICITARIO	22	BANCO
2.	FAROLA	3.	ALCANTARILLA	4.	ARROL DEL INDIVIDUAL B2	
5.	SEÑAL VERTICAL	6.	REJES Y ARQUETAS			



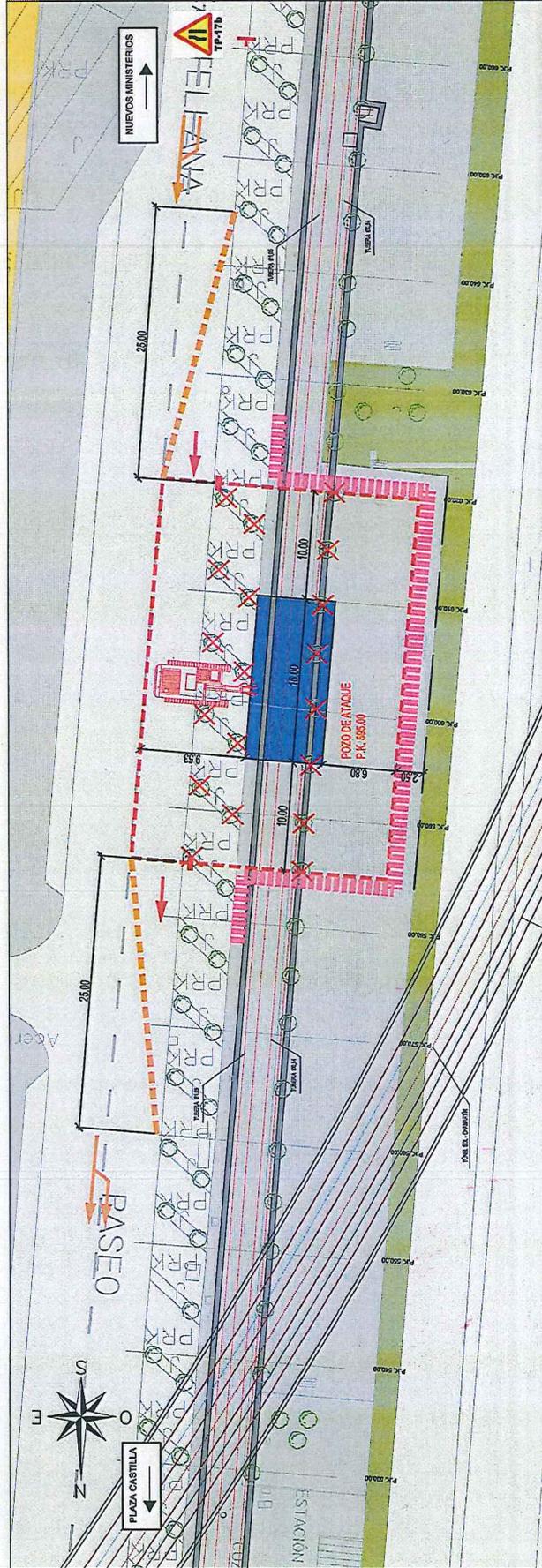
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME ASESORIA A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FECHA: MARZO 2015	
ACCESO 2, FASES 3 Y 4		PROYECTO: PLAN 4 DE 19	
PROYECTADO: JUAN DAVID	REVISADO: JUAN DAVID	BOGOTÁ	BOGOTÁ





Fase 1: Pilotado lado exterior.
Escala 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
Escala 1:500



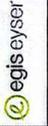
LEYENDA

ASFALTO	[Color swatch]
ACERA	[Color swatch]
EDIFICIOS	[Color swatch]
GALERIA	[Color swatch]
JARDINES	[Color swatch]
POZO DE ATRAQUE	[Color swatch]
EXCAV. CIELO ABIERTO	[Color swatch]
OCCUPACION TEMPORAL	[Color swatch]
PIEDEMONT DEL TRAFICO	[Color swatch]
BARRERA NEW JERSEY	[Color swatch]
DESVOO PEATONES	[Color swatch]
ARBOL ESPECIFICOS	[Color swatch]

GALERIA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME DE AFECCION A VIAS PUBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 3 FASES 1 Y 2

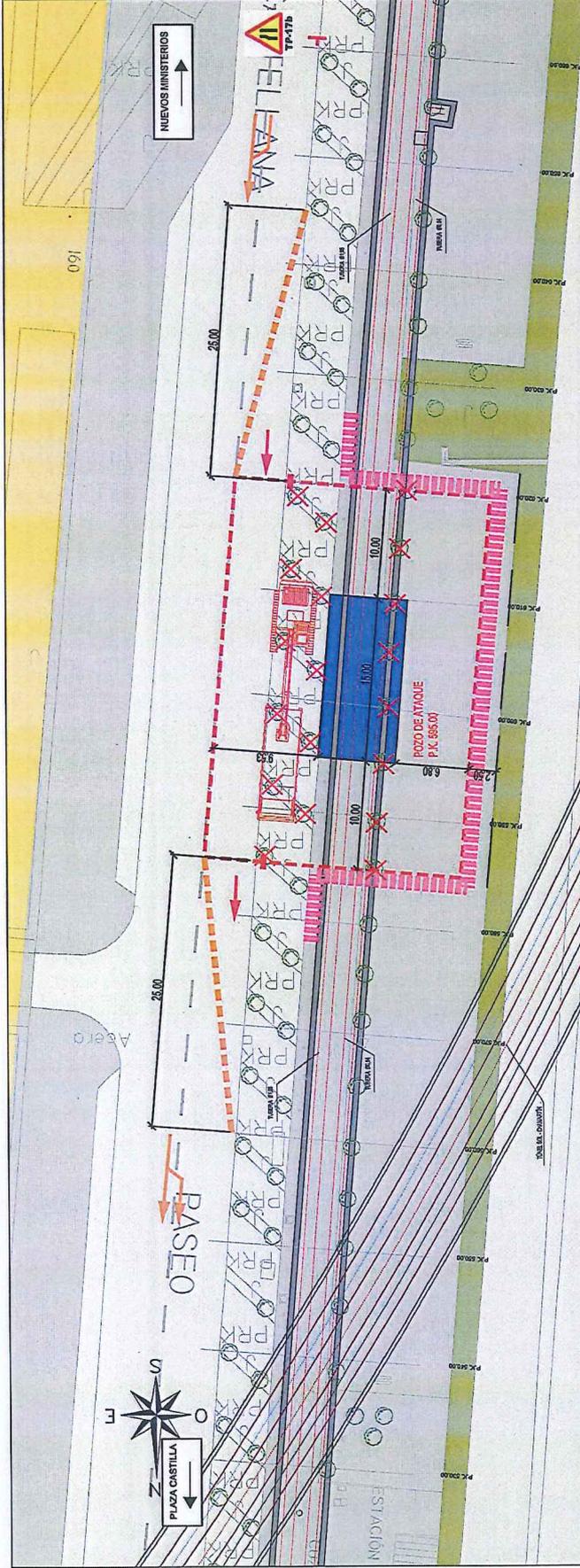
PROYECTO	MADE
FECHA	NOVIEMBRE 2015
REVISADO	REVISADO
PROYECTADO	PROYECTADO
VERIFICADO	VERIFICADO
APROBADO	APROBADO



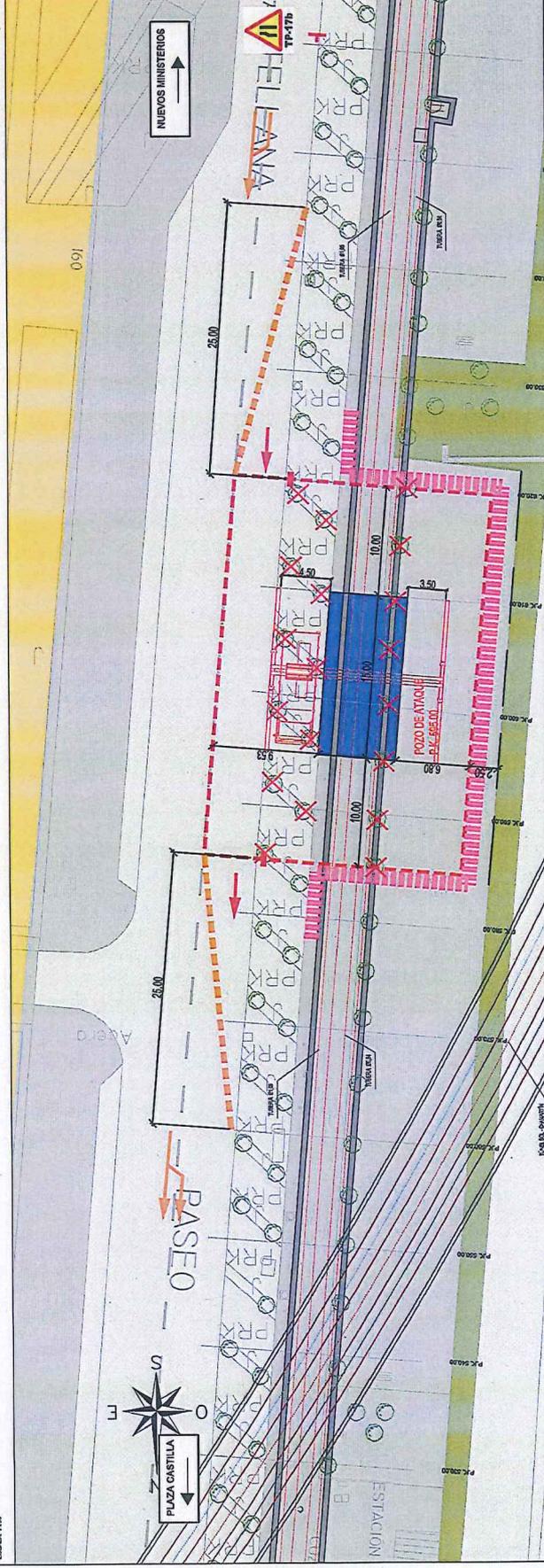
SIMBOLOGIA

SEMAFORO	[Symbol]	POSTE PUBLICITARIO	[Symbol]	BANCO	[Symbol]
PANDELA	[Symbol]	ACANTARILLA	[Symbol]	ARBOL DEL MUNICIPIO	[Symbol]
SEÑAL VERTICAL	[Symbol]	REGIS. Y ARQUETAS	[Symbol]		





Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entubación provisional de la galería.
ESCALA 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entubación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA 1:500



LEYENDA

ASfalto	Asfalto
Acera	Acera
Edificios	Edificios
Galería	Galería
Jardines	Jardines
Pozo de ataque	Pozo de ataque
Excav. cielo abierto	Excav. cielo abierto
Ocupación temporal	Ocupación temporal
Desvío del tráfico	Desvío del tráfico
Barraera New Jersey	Barraera New Jersey
Sereno peatonal	Sereno peatonal
Arboles afectados	Arboles afectados

GALERÍA PASO DE LA CASTELLANA

SIMBOLOGÍA

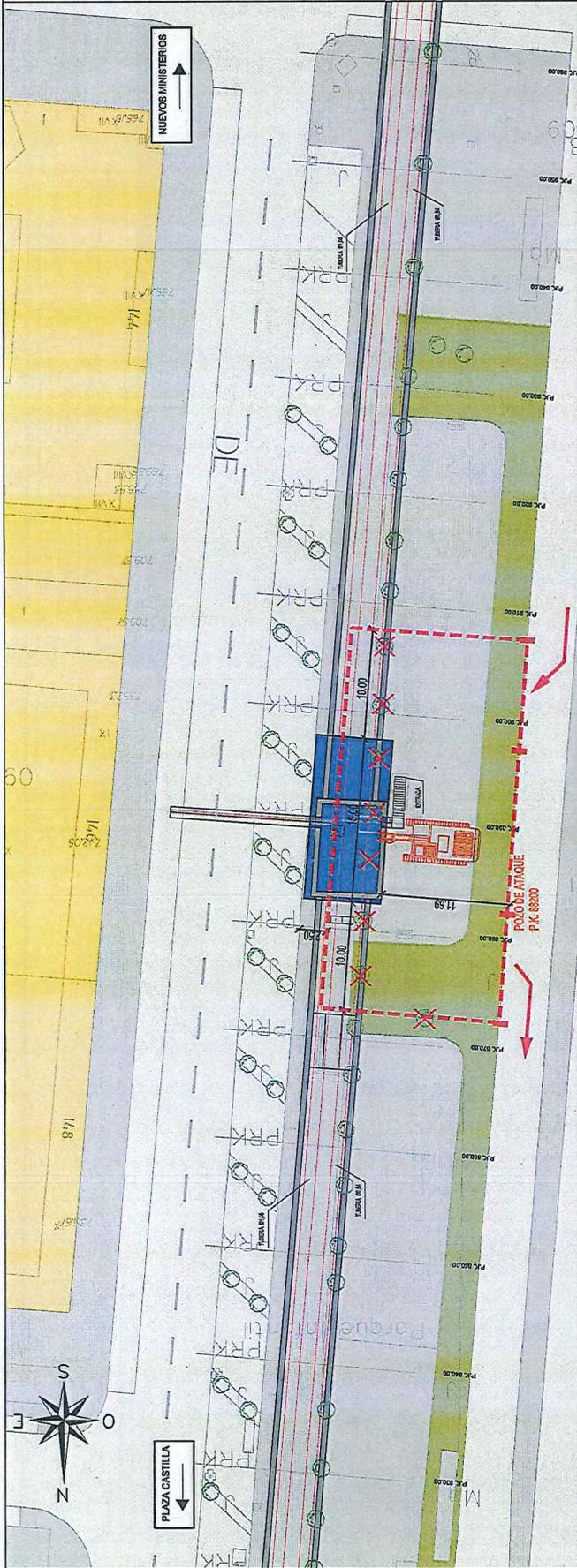
SEMI-FONDO	○
FAROLA	⊙
SEÑAL VERTICAL	⊥
POSTE PUBLICITARIO	⊞
ALCANTARILLA	⊕
REGIS Y ARQUETAS	⊞
BANCO	⊞
ARBOL DEL MUNICIPIO	⊞



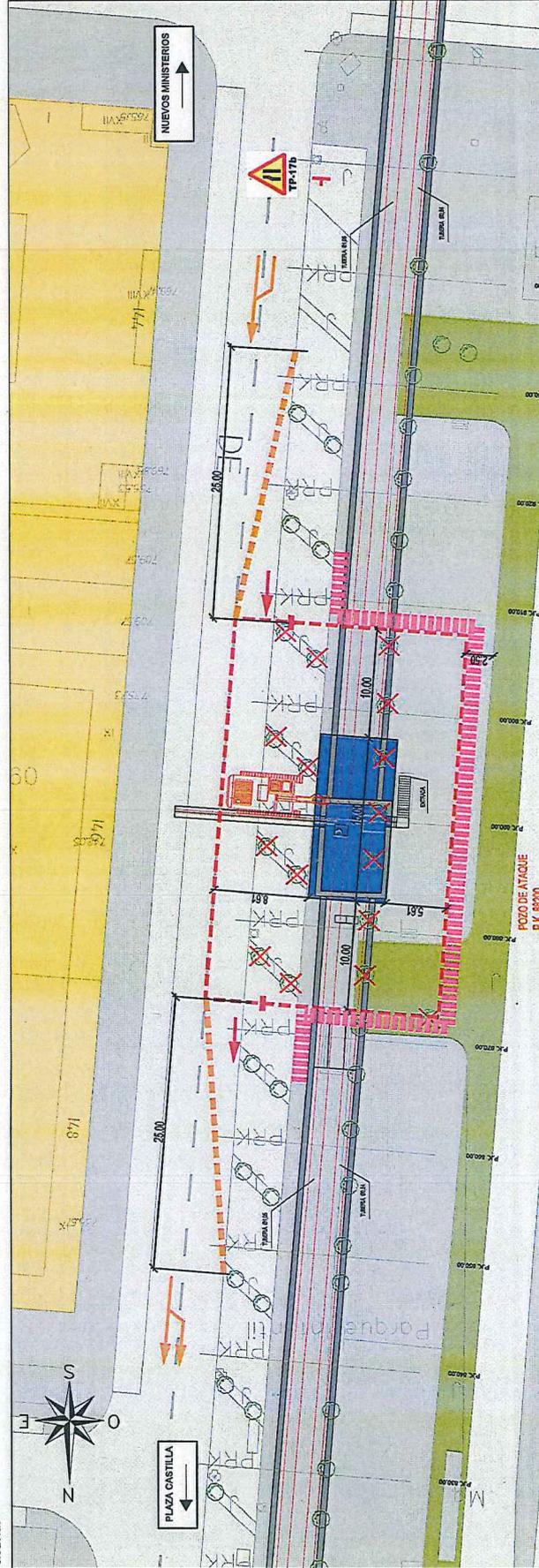
INFORME REGIONAL Y VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 3: FASES 3 Y 4
PROYECTO: PASO DE LA CASTELLANA
FECHA: 17/01/2018
HOJA: 4 DE 18



LEYENDA	
[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[Green Box]	EDIFICIOS
[Light Green Box]	GALERÍA
[Blue Box]	JARDINES
[Dark Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Dashed Box]	ESCALA, CIELO ABIERTO
[Orange Dashed Box]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Red Dotted Box]	CIQUEADO DEL TERRENO
[Red Dotted Box]	DESVIOS TEMPORALES
[Red Dotted Box]	DESVIOS PERMANENTES
[Red X]	ARBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA 1:1000



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA 1:1000

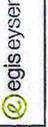
SIMBOLOGÍA

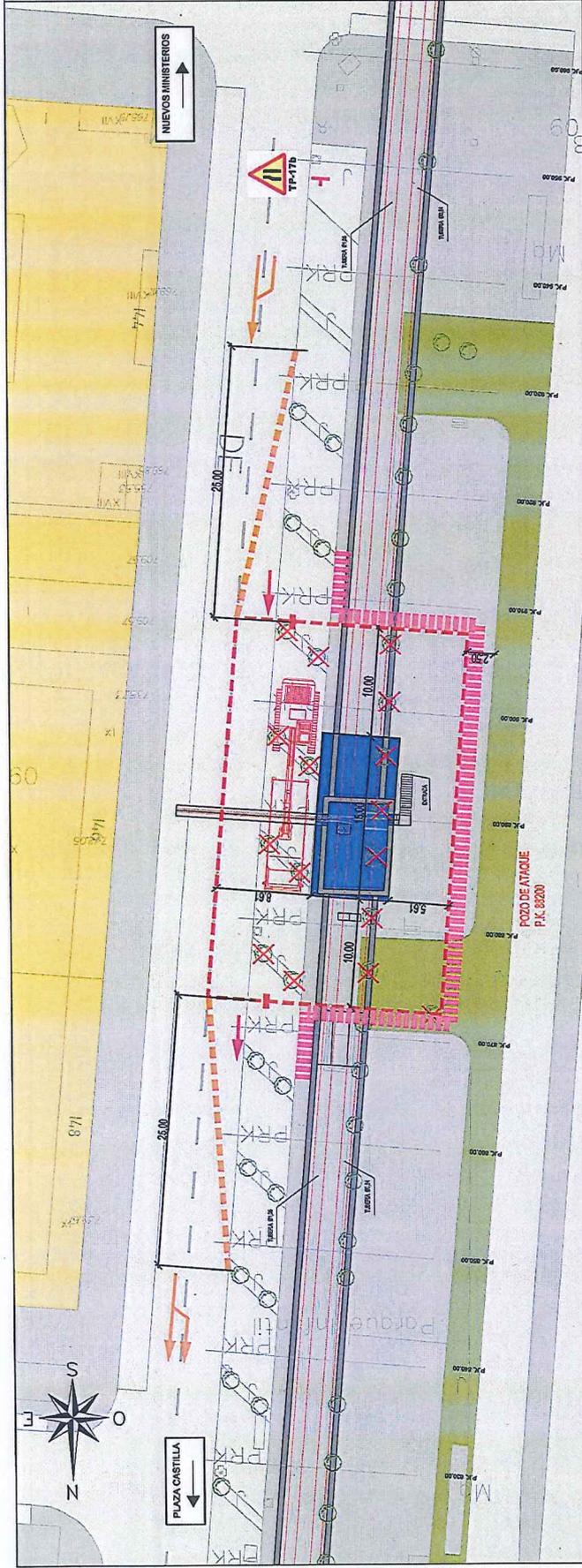


R	SEÑALIZADO	O	POSTE PUBLICITARIO	RE	BANCO
PA	PAREJA	AL	ALCANTARILLA	AR	ARBOLES DEL MUNICIPIO
SV	SERIAL VERTICAL	RI	REGIS Y ARQUETAS		

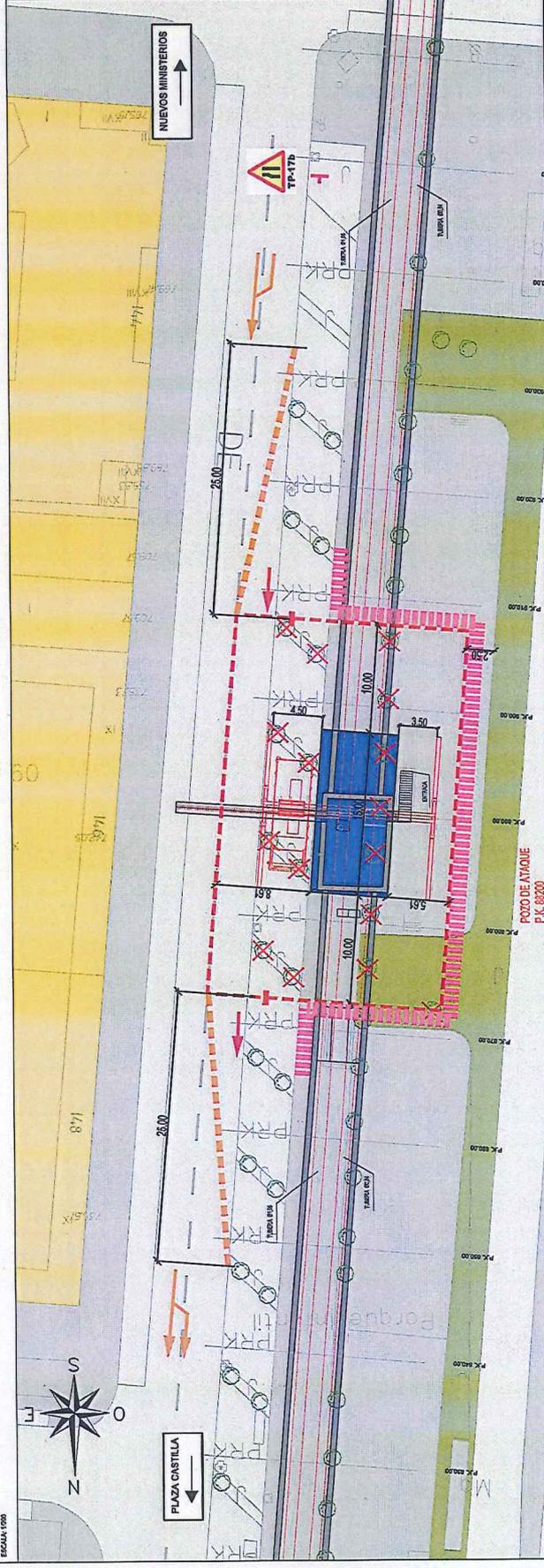
INFORME AFECTACIÓN A LAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD	
ACCESO A PASOS 1 Y 2	
PROYECTO	ESTAD. INICIAL
FECHA	FECHA
MOBILIDAD	MOBILIDAD
PROYECTO	PROYECTO
FECHA	FECHA

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA





Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
Escala: 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
Escala: 1:500



LEYENDA

ASFALTO	[Color swatch]
ACERA	[Color swatch]
EDIFICIOS	[Color swatch]
GALERÍA	[Color swatch]
JARDINES	[Color swatch]
POZO DE ATAQUE	[Color swatch]
EXCAV. CIELO ABIERTO	[Color swatch]
OCCUPACIÓN TEMPORAL	[Color swatch]
C/ DISEÑO DEL TRÁFICO, BARRERAS NEW JERSEY	[Color swatch]
DESVIO PEATONES	[Color swatch]
ÁNGULOS PEDESTROS	[Color swatch]

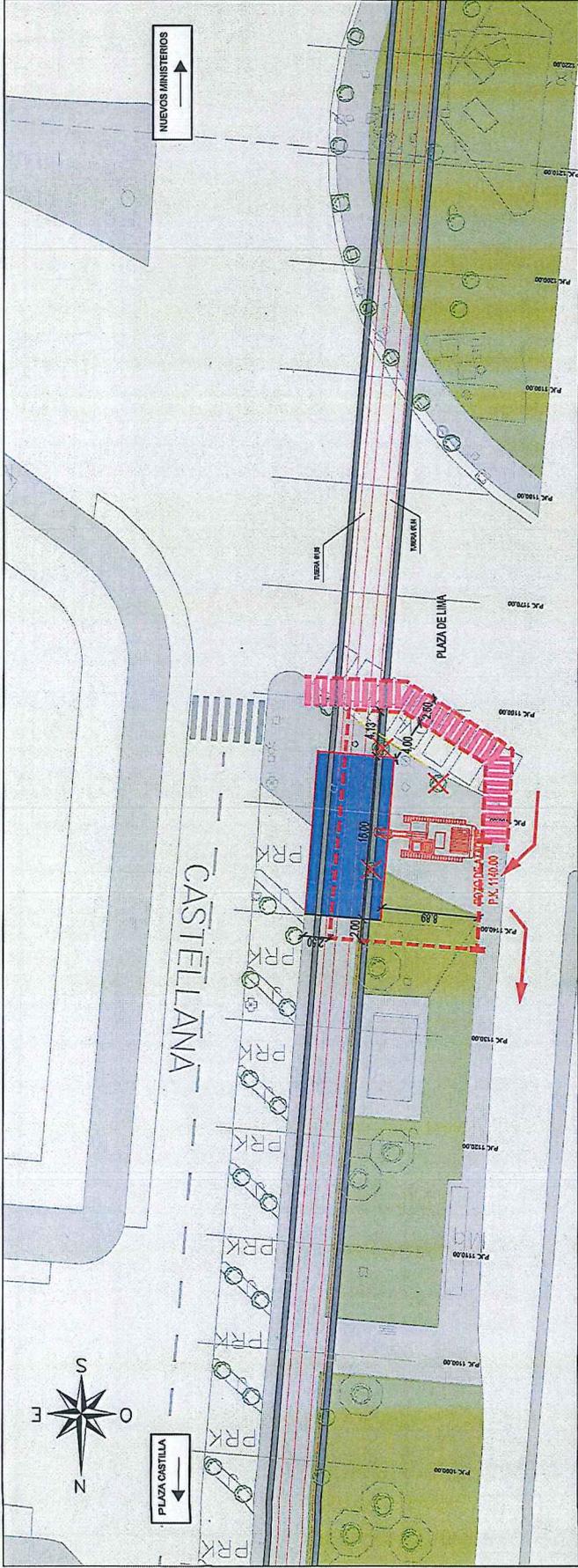
GALERÍA-PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECTACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD	FECHA: 11/05/2011
ACCESO 4-FASES 3 Y 4	PROYECTO: VÍAS PÚBLICAS
ESCALA: 1:500	PROYECTISTA: REGIS Y ARQUETAS
PROYECTISTA: REGIS Y ARQUETAS	PROYECTISTA: REGIS Y ARQUETAS
PROYECTISTA: REGIS Y ARQUETAS	PROYECTISTA: REGIS Y ARQUETAS

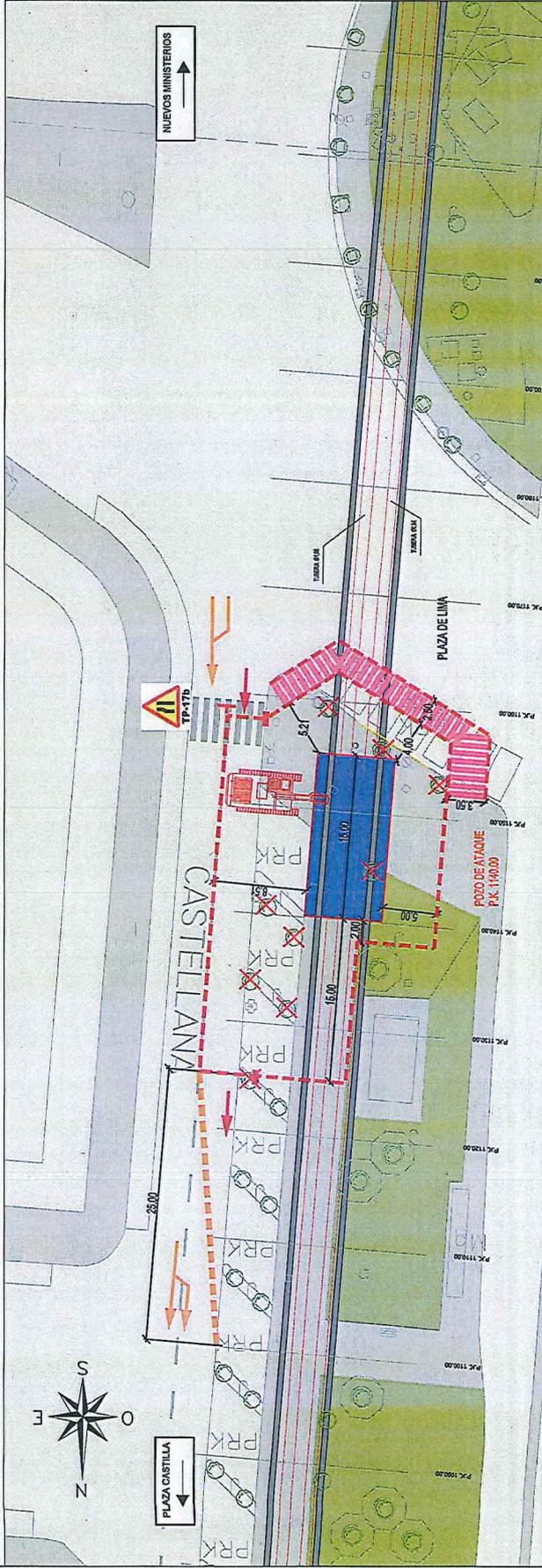
SIMBOLOGÍA

SEMAFORO	0	POSTE PUBLICITARIO	12	BARCO
FAROLA	1	ALCANTARILLA	13	ÁRBOL DEL INDIVIDUAL 82
SEÑAL VERTICAL	2	REGIS Y ARQUETAS	14	





Fase 1: Pilotaje lado exterior.
Escala: 1:500



Fase 2: Pilotaje lado interior.
Escala: 1:500



LEYENDA	
[Grey box]	ASFALTO
[Yellow box]	ACERA
[Green box]	ESPADOS
[Blue box]	GALERÍA
[Light green box]	JARDINES
[Dark blue box]	POZO DE ATAQUE
[Red dashed line]	EVAC. CIELO ABIERTO
[Red dashed line]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Red dashed line]	(C) DESVIO DEL TRAFICO
[Red dashed line]	BARRENA NEW JERSEY
[Red dashed line]	DESVIO PEATONES
[Red dashed line]	ÁRBOLES AFECTADOS
[Red X]	ÁRBOLES AFECTADOS

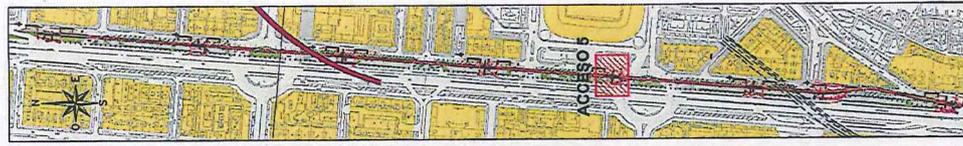
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

SIMBOLOGÍA					
R	SEMAFORO	D	POSTE PUBLICITARIO	SE	BANCO
PA	PANDELA	AL	ALICANTILLA	AR	ÁRBOL DEL LUNARILLO
SV	SEÑAL VERTICAL	RA	REGIS. Y ARQUETAS		

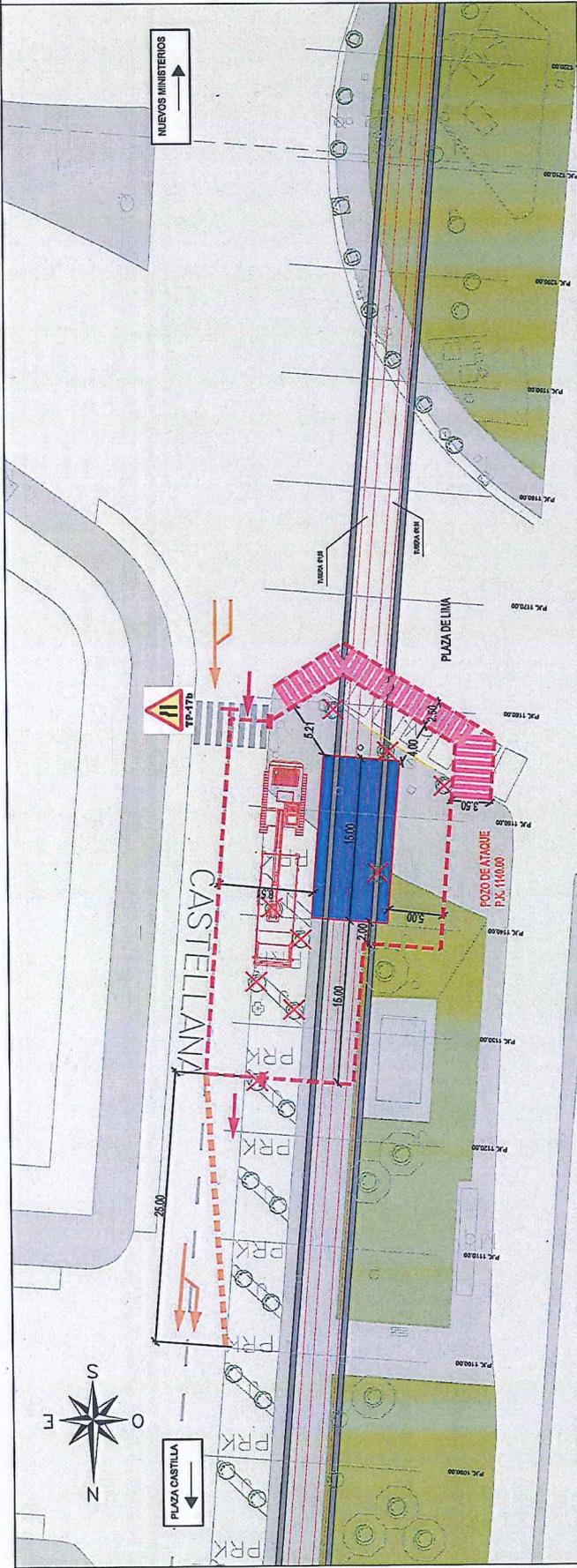


INFORME AFECTACIÓN VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO A FASES 1 Y 2

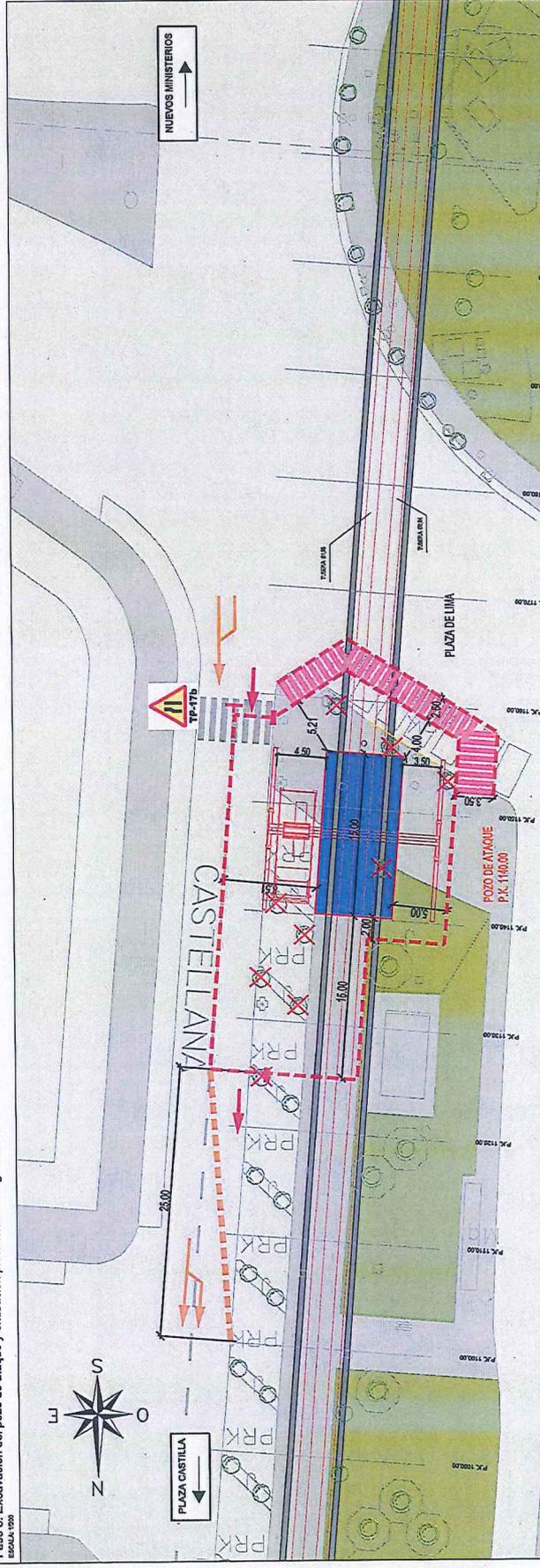
PROYECTO: MADRID
ESTADIO: NUEVOS MINISTERIOS
PLANO: 2.018



LEYENDA	
[Symbol]	ASFALTO
[Symbol]	ACERA
[Symbol]	EDIFICIOS
[Symbol]	GALERÍA
[Symbol]	JARDINES
[Symbol]	POZO DE ATQUE
[Symbol]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Symbol]	Ocupación temporal
[Symbol]	DESVIÓ DEL TRÁFICO
[Symbol]	DESVIÓ PEATONES
[Symbol]	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retracción de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1:500

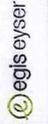
SIMBOLOGÍA	
[Symbol]	SERVICIO
[Symbol]	PARADA
[Symbol]	SEÑAL VERTICAL
[Symbol]	POSTE PUBLICITARIO
[Symbol]	ALCANTARILLA
[Symbol]	REGIS. Y ARQUETAS
[Symbol]	BANCO
[Symbol]	ÁRBOL DEL LANDSCAPE

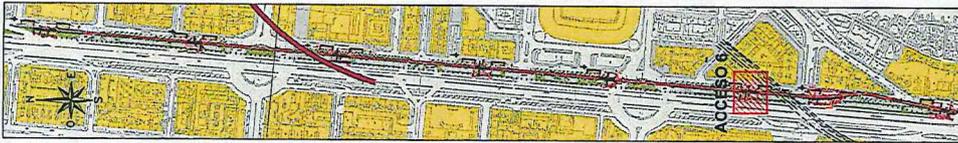


GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

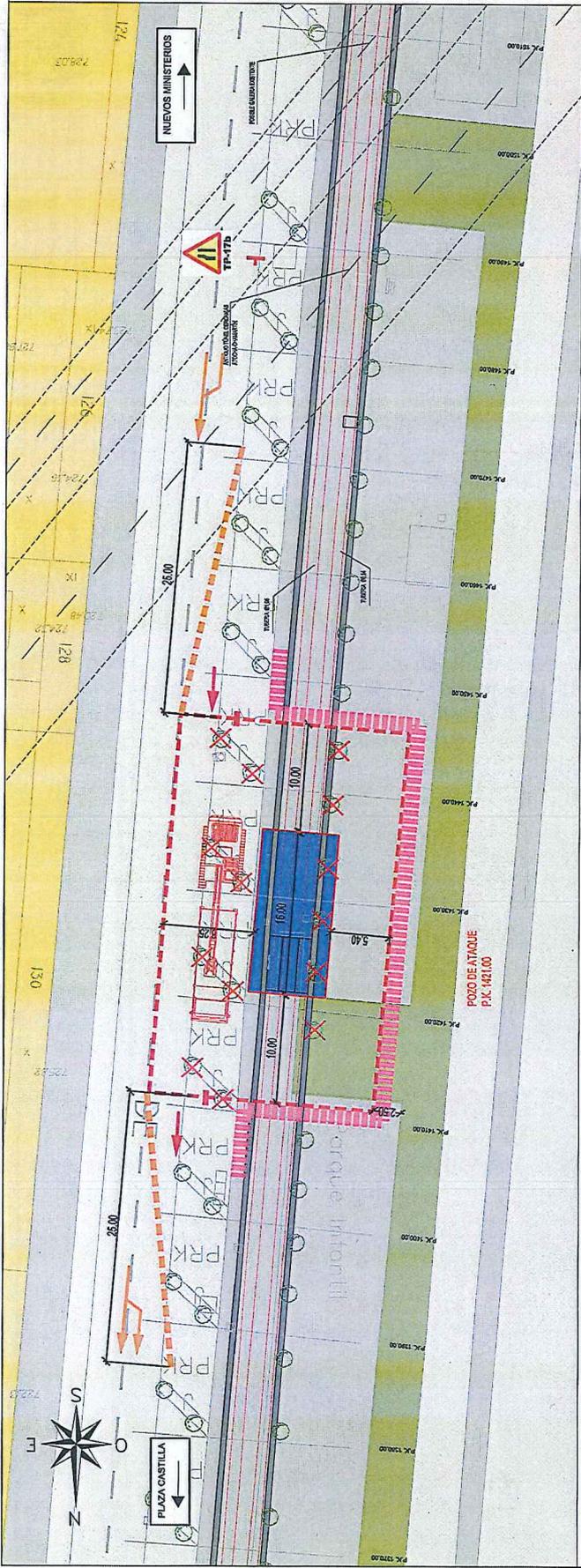
INFORME AFECTACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 5 FASES 3 Y 4

PROYECTO	FECHA	FECHA	FECHA
ESTUDIO	ESTUDIO	ESTUDIO	ESTUDIO
PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO	PROYECTO

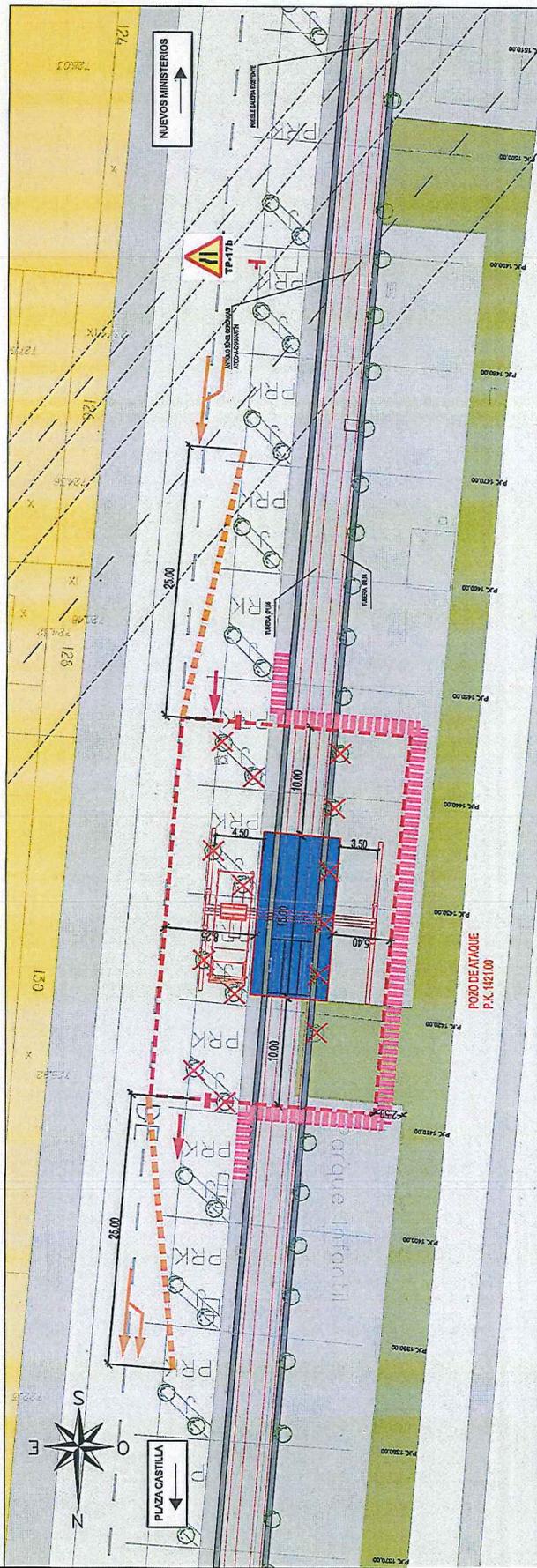




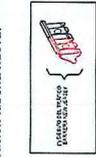
LEYENDA	
[Color: Grey]	ASFALTO
[Color: Yellow]	ACERA
[Color: Green]	EDIFICIOS
[Color: Blue]	GALERÍA
[Color: Red]	JARDINES
[Color: Blue]	POZO DE ATAQUE
[Color: Blue]	ESCAM. CIELO ABIERTO
[Color: Red]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Color: Orange]	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL
[Color: Orange]	BAURBAUR JARREY
[Color: Red]	DESMOPELACIONES
[Color: Red]	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.



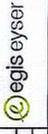
Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.

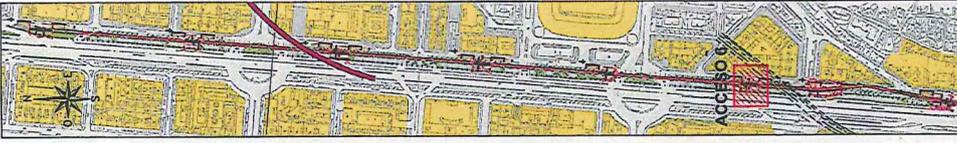


SIMBOLOGÍA	
A	SEMAFORO
B	FANOLA
C	SEÑAL VERTICAL
D	POSTE PUBLICITARIO
E	ALCANTARILLA
F	RESIS. Y PROJETAS
G	SEÑAL HORIZONTAL
H	SEÑAL VERTICAL
I	SEÑAL VERTICAL
J	SEÑAL VERTICAL
K	SEÑAL VERTICAL
L	SEÑAL VERTICAL
M	SEÑAL VERTICAL
N	SEÑAL VERTICAL
O	SEÑAL VERTICAL
P	SEÑAL VERTICAL
Q	SEÑAL VERTICAL
R	SEÑAL VERTICAL
S	SEÑAL VERTICAL
T	SEÑAL VERTICAL
U	SEÑAL VERTICAL
V	SEÑAL VERTICAL
W	SEÑAL VERTICAL
X	SEÑAL VERTICAL
Y	SEÑAL VERTICAL
Z	SEÑAL VERTICAL

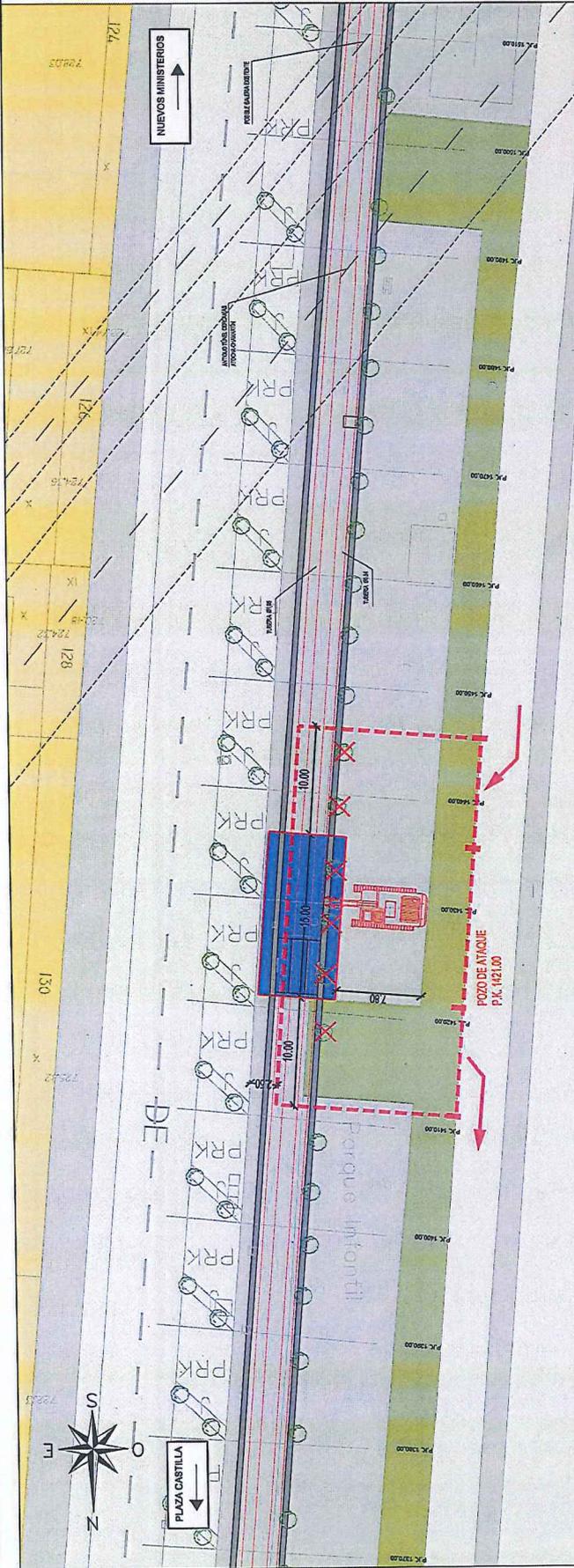
SIMBOLOGÍA	
1	SEMAFORO
2	FANOLA
3	SEÑAL VERTICAL
4	POSTE PUBLICITARIO
5	ALCANTARILLA
6	RESIS. Y PROJETAS
7	SEÑAL HORIZONTAL
8	SEÑAL VERTICAL
9	SEÑAL VERTICAL
10	SEÑAL VERTICAL
11	SEÑAL VERTICAL
12	SEÑAL VERTICAL
13	SEÑAL VERTICAL
14	SEÑAL VERTICAL
15	SEÑAL VERTICAL
16	SEÑAL VERTICAL
17	SEÑAL VERTICAL
18	SEÑAL VERTICAL
19	SEÑAL VERTICAL
20	SEÑAL VERTICAL

GALERÍA PASO DE LA CASTELANA	
INFORME AFECCIONES VAS DE SERVICIO Y MOVILIDAD	INFORME AFECCIONES VAS DE SERVICIO Y MOVILIDAD
ACCESO Nº PASOS 3 Y 4	ACCESO Nº PASOS 3 Y 4
PROYECTO Nº 1000	PROYECTO Nº 1000
ESCALA: 1:500	ESCALA: 1:500
FECHA: 10/05/14	FECHA: 10/05/14
ELABORADO: [Nombre]	ELABORADO: [Nombre]
REVISADO: [Nombre]	REVISADO: [Nombre]
APROBADO: [Nombre]	APROBADO: [Nombre]
PROYECTO: [Nombre]	PROYECTO: [Nombre]
CLIENTE: [Nombre]	CLIENTE: [Nombre]
LOGO: [Logo]	LOGO: [Logo]

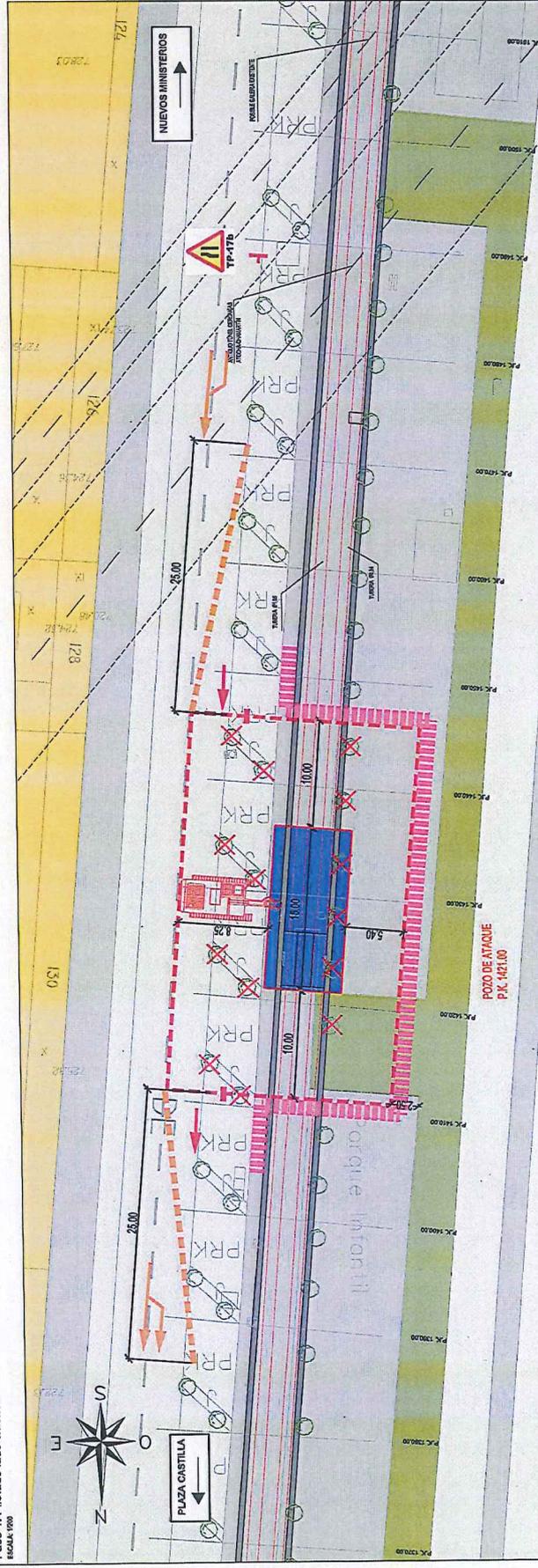




LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALLERIA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EGRAV. CIELO ABIERTO
	OCCUPACION TEMPORAL
	BARRENA REV. ASF. Y
	SEÑAL PENTAGONES
	ARBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA: 1/500



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA: 1/500

GALLERIA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECTACION A VAS PUBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 6 FASES 1 Y 2

SIMBOLOGIA		BANCO	
	SEMAFORO		SEÑAL
	PANDEJA		ALCANTARILLA
	SEÑAL VERTICAL		REGIS. Y ARQUETAS
	ARBOLES AFECTADOS		ANILLO DEL MUNICIPAL R2



FECHA: 11/02/11

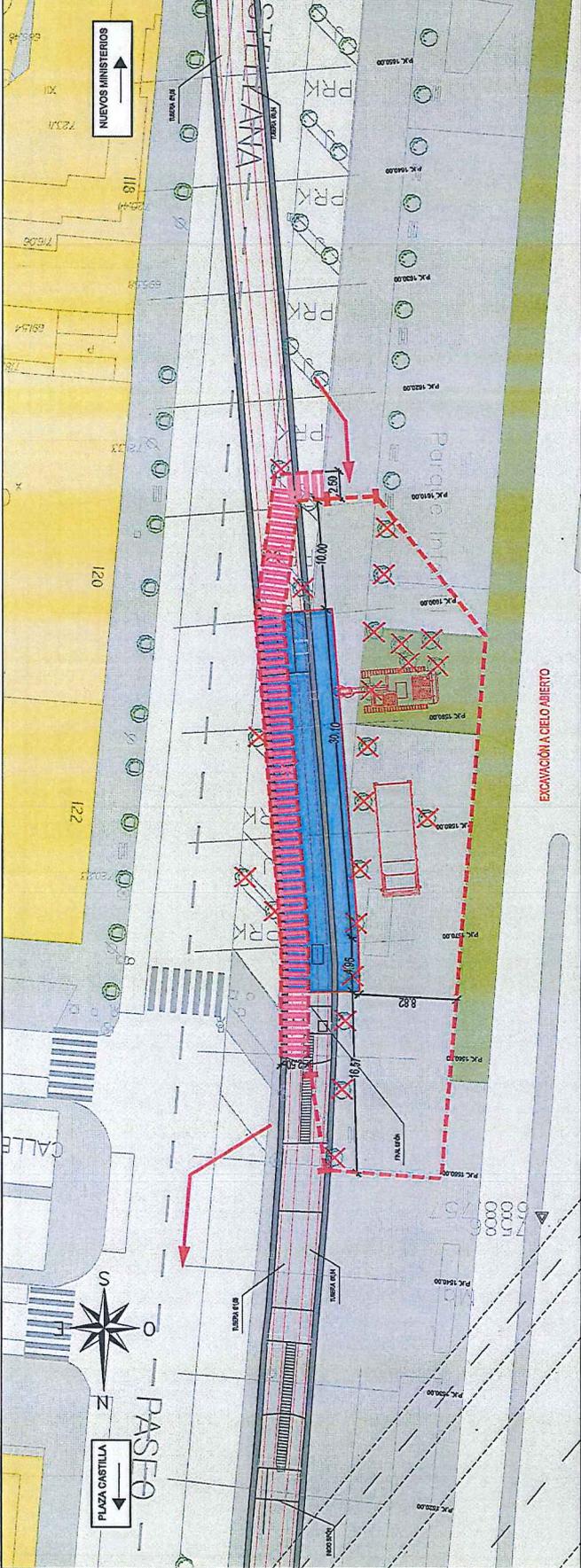
PROYECTO: ACCESO 6

PROYECTISTA: EGIS EYSOR

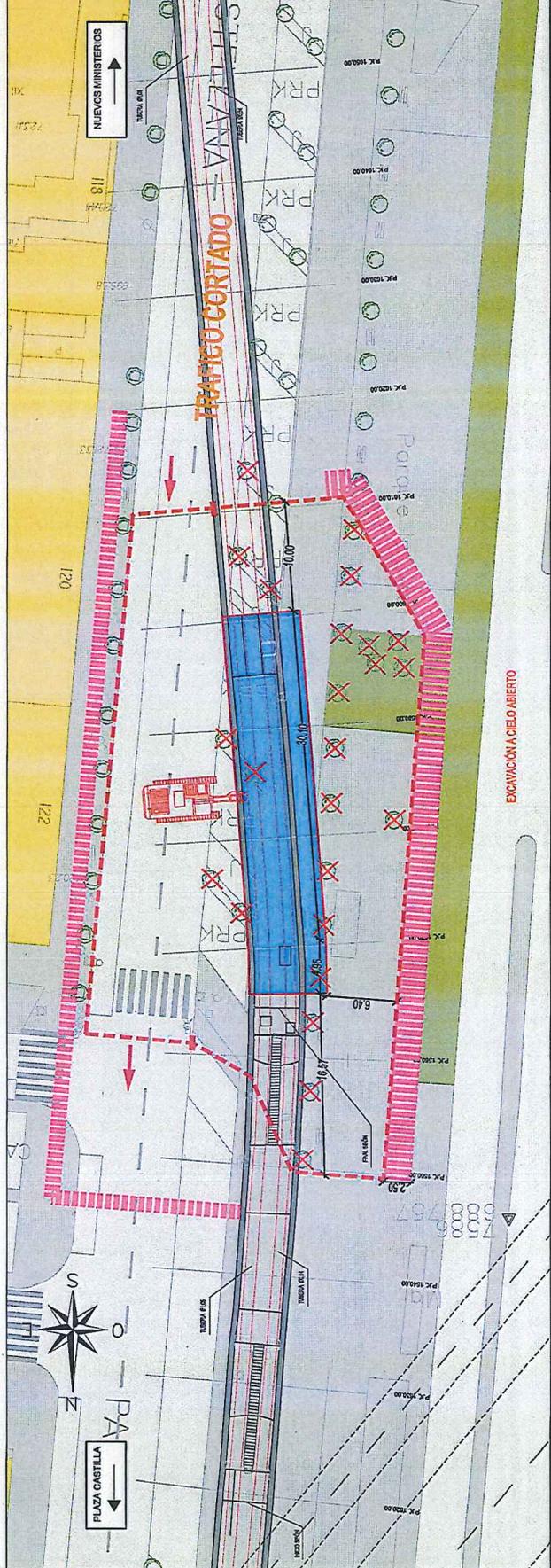
PROYECTO: ACCESO 6



LEYENDA	
	ASFALTO
	ACEREA
	EDIFICIOS
	GALERIA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EXCAN, CIELO ABIERTO
	OCCUPACIÓN TEMPORAL
	BARRERA NEW JERSEY
	DESIVO PLANTONES
	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA 1:500

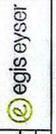


Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA 1:500



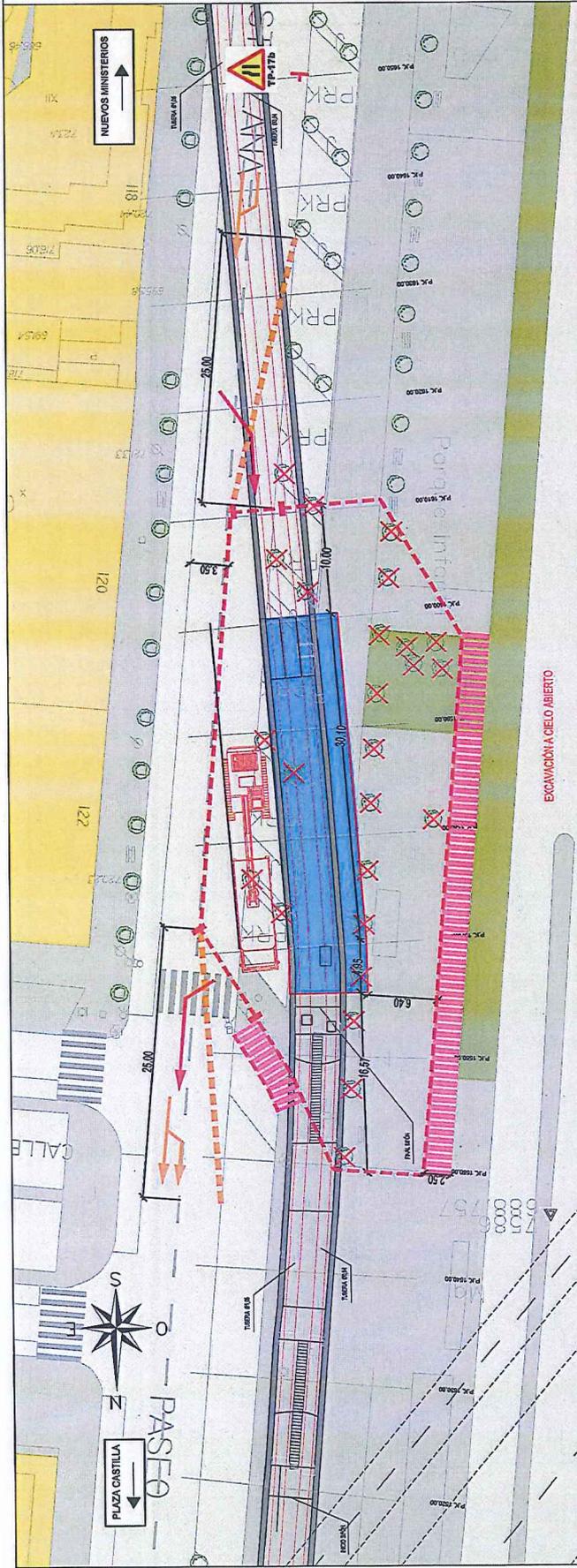
SIMBOLOGÍA	
	SEMAFORO
	PARCIA
	SEÑAL VERTICAL
	POSTE PUBLICITARIO
	ALCANTARILLA
	REGIS. Y ARQUETAS
	BANCO
	ÁRBOLES AFECTADOS

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA	
INFORME DE AFECCIÓN A LAS PUBLIICAS Y MOVILIDAD	FECHA: 15/06/18
ACCESO 7: FASES 1 Y 2	ESCALA: RECORDS
PROYECTO: MAJURO	MAJURO
FECHA: 15/06/18	FECHA: 15/06/18



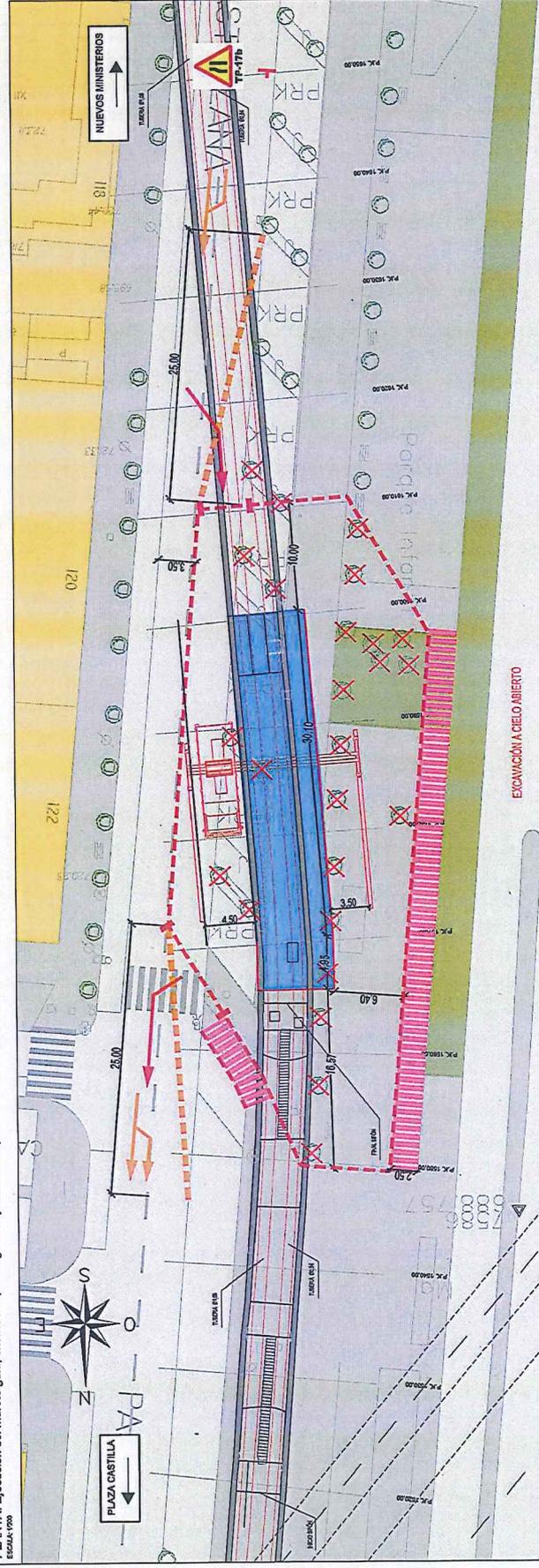


LEYENDA	
[Color]	ASFALTO
[Color]	ACERA
[Color]	EDIFICIOS
[Color]	GALERIA
[Color]	JARDINES
[Color]	POZO DE ATQUE
[Color]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Color]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Color]	DESARROLLO DEL TRÁFICO
[Color]	DESMOPEYONES
[Color]	ÁRBOLES AFECTADOS



PLANTA: Elección del murete guía, excavación, hormigonado y armado de pilotes alternados y ejecución de la viga de artostriamiento.

ESCALA: 1/200



PLANTA: Excavación del terreno entre pantallas, demolición de la galería existente, retrada de las tuberías existentes y colocación de la nueva tubería.

ESCALA: 1/200

SIMBOLOGÍA

SEÑALIZADO	D. O.	POSTE PUBLICITARIO	SE	BANCO
PARRILA	ALCANTARILLA	REGIS. Y ARQUETAS	ARBOL DEL INICIAL 02	
SEÑAL VERTICAL				



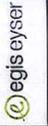
GUERRA PASEO DE LA CASTELLANA

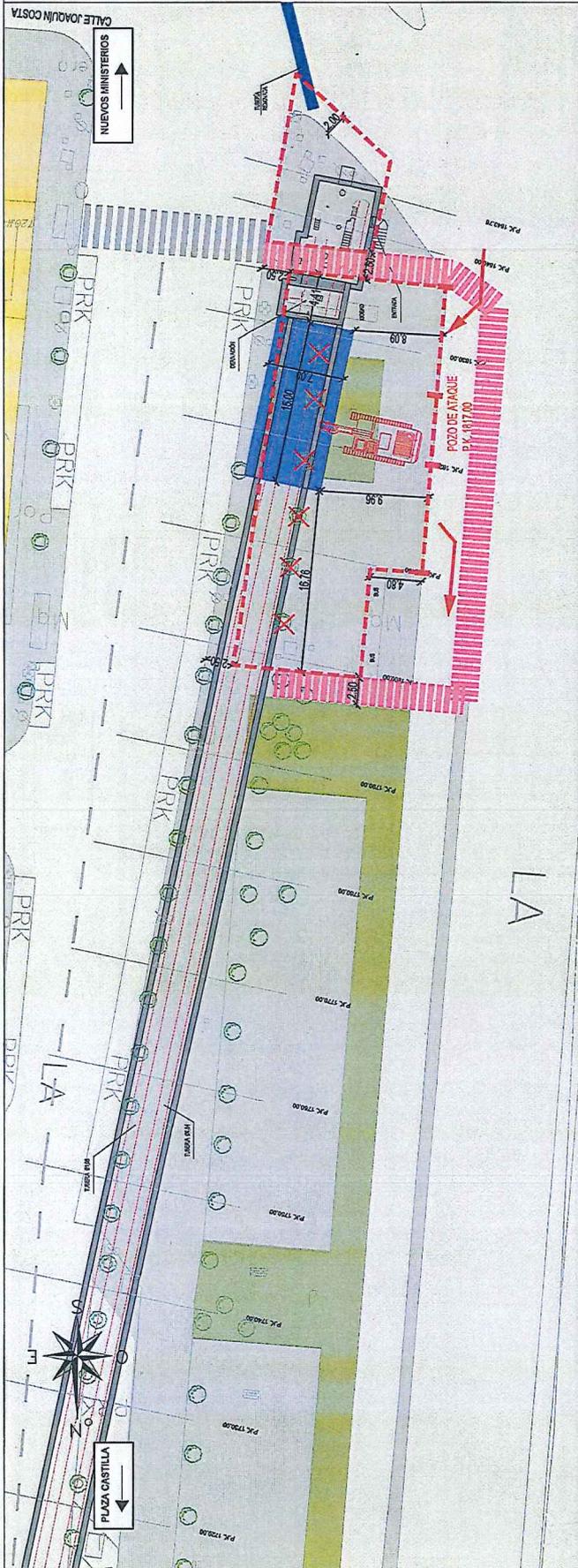
INFORME AFECTACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD

ACCESO 7: FASES 3 Y 4

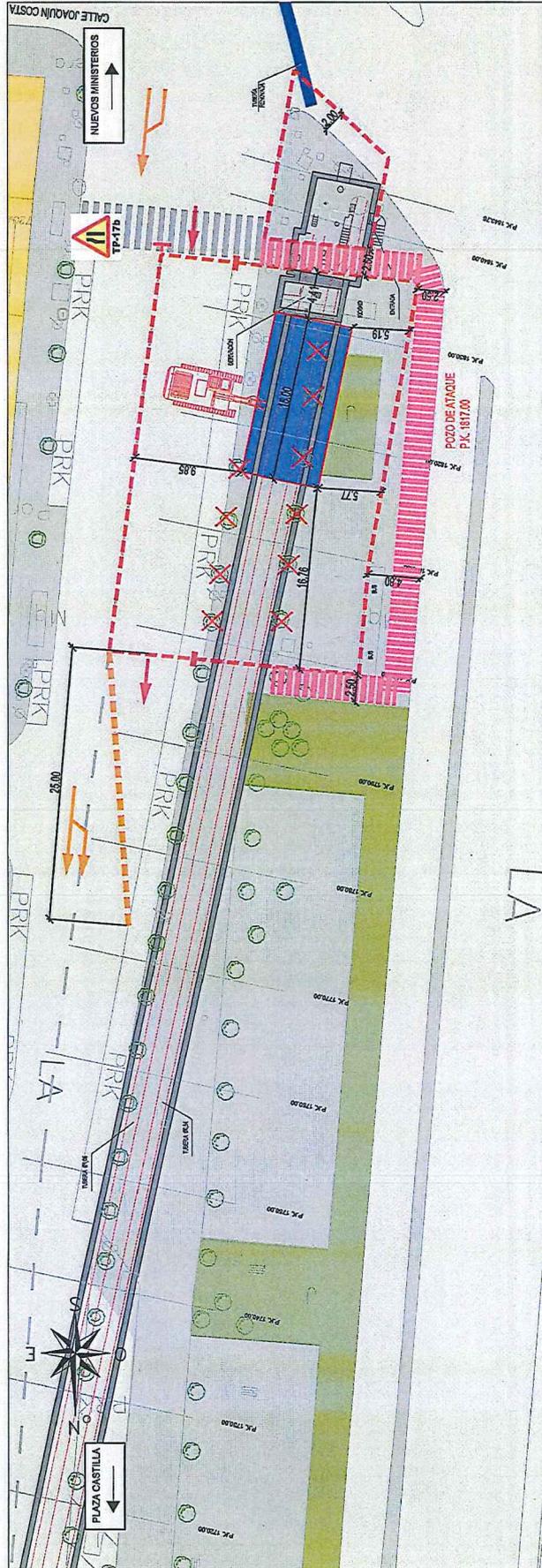
FEVERERU 2014

FEVERERU 2014

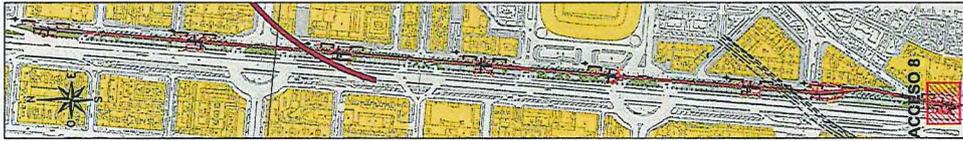




Fase 1: Pilotado lado exterior.
Escala 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
Escala 1:500



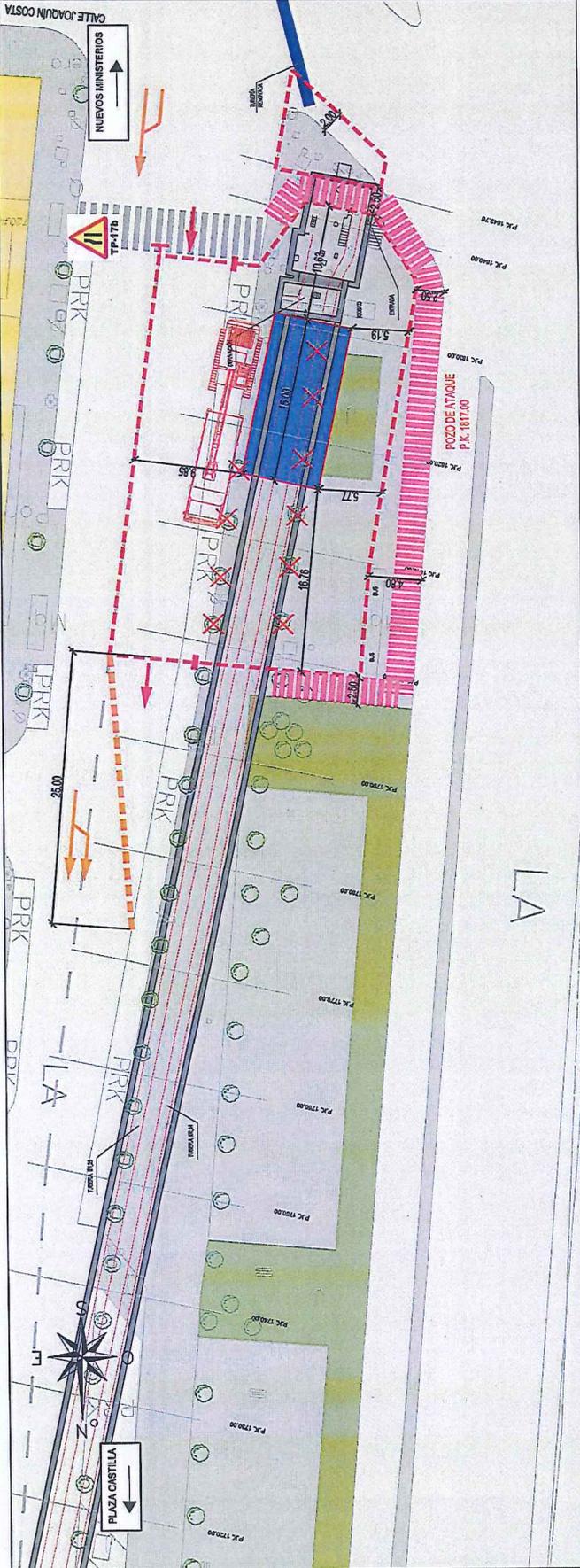
LEYENDA	
[Grey box]	ASFALTO
[Yellow box]	AGERA
[Green box]	EDIFICIOS
[Blue box]	GALERIA
[Light blue box]	JARDINES
[Dark blue box]	POZO DE ATAQUE
[Red dashed line]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red solid line]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Red dashed line]	BARRENA NEW JERSEY
[Red solid line]	DEBIDO PEATONES
[Red 'X' symbol]	ÁNGULES AFECTADOS

GALERÍA PASO DE LA CASTELLANA

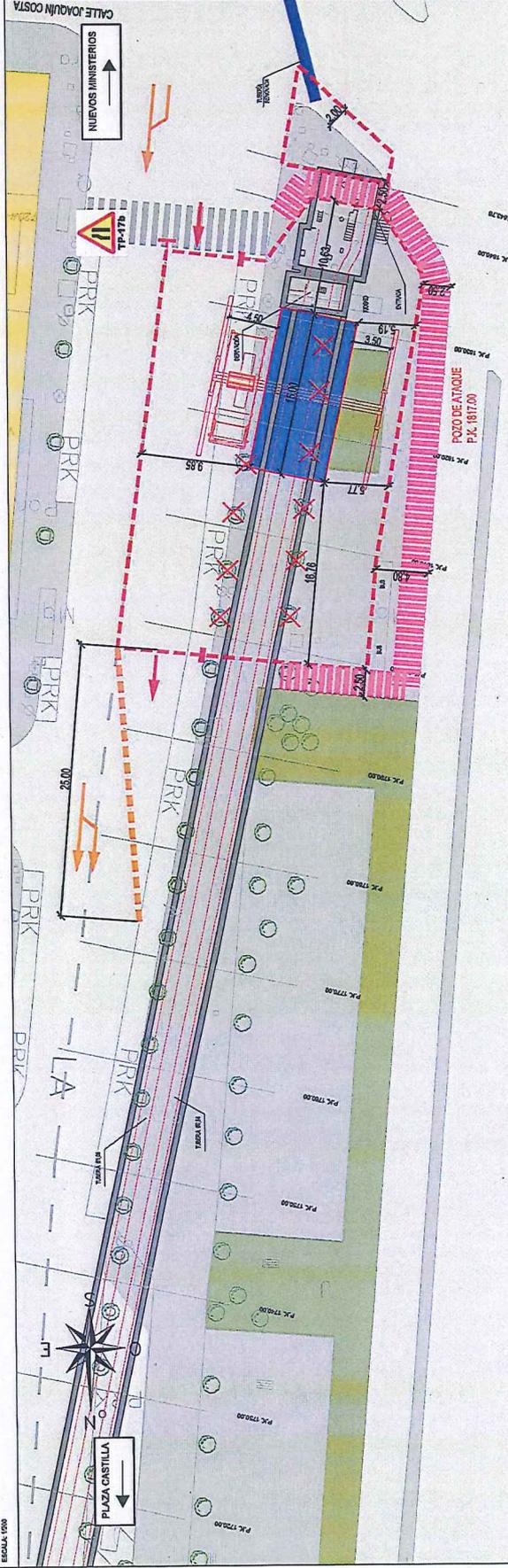
SIMBOLOGÍA	
1. SEMAFORO	0. POSTE PUBLICITARIO
2. FAROLA	1. ALUMINARILLA
3. SEÑAL VERTICAL	2. REGIS. Y ARQUETAS
	3. BANCO
	4. ANILLO DEL INUNDAL 82



INFORME AFILIACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO A FASES 1 Y 2
PROYECTO: MURADO ESCALA: MURADO
FECHA: 15 DE MARZO DE 2018



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, refirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA 1:500

LEYENDA

ASFALTO
ACERA
EDIFICIOS
GALERÍA
JARDINES
POZO DE ATAQUE
EXCAV. CIELO ABIERTO
OCCUPACIÓN TEMPORAL
(*) DESMOL DEL TAPICO BARRERA HENRI JARRET
DESMOL PENTONES
ÁRBOLES AFECTADOS

GALERÍA PASO DE LA CASTELLANA

INFORME AFEECIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 8, PASES 3 Y 4

FEELERDMS
PUNTO 8/2018

BOGISA eysser

SIMBOLOGÍA

F.	SEMFORO	D	O	POSTE PUBLICITARIO	ES	BANCO
P.	PAROLA	D		ALCANTARILLA		ARROL DEL INDIVIDUAL DE
S.	SEÑAL VERTICAL	[]		REGIS. Y ARQUETAS		



APÉNDICE 4.2.- DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA AFECCIÓN A MOVILIDAD



RE: Rehabilitación y sustitución galería Paseo La Castellana : Vías Públicas

Lorente Miñarro, María Luisa para: 'mfernandezlara@canalgestion.es'

23/04/2015 08:03

cc: "csjimenez@canalgestion.es"

Gracias Miriam,

En unos días te damos una respuesta.
Si necesito más información ya te digo...

Saludos,
María Luisa

De: mfernandezlara@canalgestion.es [mailto:mfernandezlara@canalgestion.es]

Enviado el: martes, 21 de abril de 2015 15:39

Para: Lorente Miñarro, María Luisa

CC: csjimenez@canalgestion.es

Asunto: Rehabilitación y sustitución galería Paseo La Castellana: Vías Públicas

Buenos días, M^a Luisa, tal y como te adelanté por teléfono, el Área de Proyectos de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión está redactando el Proyecto del asunto de referencia.

La actuación propuesta comprende la renovación de 1.843 m de dos tuberías de diámetros 700 y 900 mm y la rehabilitación de la galería en la que se alojan éstas. Las dos tuberías existentes se sustituirán por una única conducción de 1200 mm. Antes de renovar las tuberías, es imprescindible rehabilitar en mina la galería que se encuentra bastante deteriorada. La galería existente es abovedada con dimensiones máximas de 4,0 m de ancho x 2 m de altura.

Será necesaria la construcción de 8 pozos en superficie para poder ejecutar con seguridad la rehabilitación de la galería. El procedimiento de ejecución de los pozos será mediante pilotes que llegarán a una profundidad máxima aproximada de 8 metros desde superficie. La construcción de dichos pozos implica afecciones al viario público que se recogen en el informe adjunto. Las obras en cada uno de los pozos se dividen en 4 fases y en la fase 2 de pilotado del lado interior se afecta a mitad de la calzada de la vía de servicio de la Castellana, dejando un carril libre para no interrumpir el tráfico. A este respecto, hay que destacar que en el Pozo 7, durante la ejecución de parte de los pilotes por el lado interior del pozo (fase 2), será necesario ocupar la totalidad de la calzada, lo cual se realizará durante trabajos nocturnos (en una franja horaria aproximada entre 23:00 horas y 07:00 horas). Asimismo se propone un desvío de tráfico por las calles adyacentes de Paseo de la Habana y c/ de los Hermanos Pinzón, tal y como se incluye en los planos del informe.

Además, para poder ejecutar la fase 1 de pilotaje exterior, será necesario acceder con la máquina pilotadora desde el Paseo de La Castellana.

Se adjunta el citado informe para su aprobación. El resumen en una tabla de las afecciones se encuentra en las páginas 5 y 6 del documento.

Un saludo y gracias por tu atención.

Miriam Fernández Lara
Canal de Isabel II Gestión S.A.

Área de Proyectos de Abastecimiento
José Abascal 9 - 28003 Madrid
Tlf: 91 5451229
Fax: 91 545 18 24

Este correo electrónico y, en su caso, cualquier fichero anexo al mismo, contiene información de carácter confidencial exclusivamente dirigida a su destinatario o destinatarios. Si no es vd. el destinatario indicado, queda notificado que la lectura, utilización, divulgación y/o copia sin autorización está prohibida en virtud de la legislación vigente. En el caso de haber recibido este correo electrónico por error, se ruega notificar inmediatamente esta circunstancia mediante reenvío a la dirección electrónica del remitente. Evite imprimir este mensaje si no es estrictamente necesario.

Canal de Isabel II Gestión, S.A. inscrita en el Registro Mercantil de Madrid al Tomo 29.733, Folio 86, Sección 8, Hoja M-534929 e Inscripción 1ª, NIF A86488087, Domicilio Social: C/ Santa Engracia, 125, 28003 Madrid

Antes de imprimir este mensaje piensa bien si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA
Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASEO
DE LA CASTELLANA. TRAMO: C/ FÉLIX BOIX – C/ RAIMUNDO
FERNÁNDEZ VILLAVERDE**

**INFORME DE AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y
MOVILIDAD**

ÍNDICE

1	OBJETO.....	1
2	SITUACIÓN ACTUAL.....	1
3	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS ESTUDIADAS.....	2
4	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PREVISTA.....	3
5	ZONA DE OCUPACIÓN EN POZOS.....	6
5.1	POZO DE ACCESO 1. En intersección de c/ Félix Bois con Paseo de la Castellana 9	
5.2	POZO DE ACCESO 2. Entre c/ Juan Hurtado de Mendoza y Plaza de Cuzco....	10
5.3	POZO DE ACCESO 3. Entre Plaza de Cuzco y c/ Panamá (después del Túnel Sol – Chamartín).....	11
5.4	POZO DE ACCESO 4. Entre c/ Profesor Waksman y c/ Rafael Salgado	12
5.5	POZO DE ACCESO 5. Plaza de Lima	13
5.6	POZO DE ACCESO 6. Entre c/ Santiago Bernabéu y c/ de los Hermanos Pinzón (antes del Túnel de Azca).....	14
5.7	POZO DE ACCESO 7. Entre c/ de los Hermanos Pinzón y Paseo de la Habana (después del Túnel de Azca).....	15
5.8	POZO DE ACCESO 8. Entre Paseo de La Habana y c/ Joaquín Costa	16
	ANEXO 1. PLANOS.....	17

1 OBJETO

El objeto del presente informe es la identificación de las afecciones a vías públicas y movilidad dentro de las obras previstas en el proyecto de Proyecto de construcción de renovación de tubería y rehabilitación estructural de la galería del Paseo de la Castellana. Tramo: c/ Félix Boix – c/ Raimundo Fernández Villaverde, perteneciente a Canal de Isabel II Gestión, S.A.

2 SITUACIÓN ACTUAL

El tramo tiene una longitud total de 1.844 m y transcurre en su totalidad por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha (pares), aunque al ser un proyecto hidráulico, el trazado y su descripción se realizan desde la zona más alta a la zona más baja. El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana y finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa, transcurre, por tanto, por el lateral izquierdo, en sentido descendente.

La galería existente proviene de Plaza de Castilla. Cuenta en su interior con una tubería de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 1250 mm con origen en el depósito del Olivar, en Fuencarral, que abastece parcialmente a los distritos de Salamanca, Chamartín y Retiro. La tubería indicada, en el comienzo del tramo en proyecto, se bifurca en dos tuberías; una con tramos de hormigón armado con camisa de chapa y fundición gris de diámetro 700 mm y otra de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 900 mm.

Estas dos tuberías transcurren en galería bajo el Paseo de la Castellana hasta el final del tramo en proyecto donde se dividen en varias tuberías que abastecen a su zona de presión.

El estado actual de la galería, en el tramo de proyecto, se encuentra en estado de ruina. Presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 3,5 m de ancho y 1,90 m de alto. Está construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño. Transcurre con pendiente uniforme con un sifón situado sobre el final del tramo, motivado por la construcción de los túneles de AZCA. Existen 5 puntos de entrada de material a lo largo de la galería cuyo estado estructural también es deficiente.

Las mayores deficiencias estructurales encontradas en las visitas técnicas realizadas por Canal de Isabel II Gestión, S.A. son:

- Fisuras en la clave: existen fisuras longitudinales de anchura considerable a lo largo de la clave de la galería. El estado estructural de la galería es muy deficiente.

- Oquedades en el hormigón: hay zonas donde se ha desprendido el hormigón existiendo oquedades de gran tamaño en la galería donde se puede observar el tamaño del árido utilizado, de aproximadamente 10 cm.
- Riesgo de desprendimientos: como característica general existe riesgo de desprendimiento en varios tramos por lo que por motivos de seguridad el personal del Cantón de Plaza Castilla no realiza labores de inspección en este tramo de galería.

Del mismo modo, el estado de las tuberías es muy deficiente, observándose corrosión de armaduras vistas de las tuberías de hormigón armado de diámetro 700 mm y 900 mm, corrosión generalizada en la tubería de fundición gris de diámetro 700 mm, incluso con punto de fuga de agua, macizos de anclaje degradados y válvulas deterioradas (fuera de servicio).

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Debido al deficiente estado en que se encuentra la galería, la renovación de las tuberías existentes sin la adecuación previa de ésta es inviable dado el riesgo para la seguridad de los trabajadores que existiría. Del análisis anterior se desprende la necesidad de redacción de un Proyecto de Rehabilitación de la galería y Sustitución de las tuberías existentes por una única tubería de diámetro 1200 mm en acero helicosoldado.

Las alternativas de actuación para la rehabilitación estructural de la galería han sido las siguientes:

- Actuación en mina. Desarrollo completo de la obra con métodos de trabajo de obra subterránea. Esta solución requiere habilitar accesos secuenciales para facilitar las labores de extracción de las tuberías existentes e introducción de materiales y nuevas tuberías. Presenta la ventaja de una menor afección a espacios públicos (aceras, calzadas y zonas verdes) limitada a las zonas de acceso, pero el inconveniente de la gran dificultad de desarrollo de los trabajos: sostenimiento de la galería, corte y extracción de las tuberías existentes, rehabilitación estructural de la galería e instalación final de la nueva tubería.
- Actuación en cielo abierto. Ejecución de pantallas laterales y excavación a cielo abierto de la galería. Esta solución presenta claras ventajas constructivas a la hora del desarrollo de los trabajos pero el inconveniente de la gran afección superficial a los espacios públicos enumerados.

Tras el análisis de los diferentes métodos constructivos y afecciones de ambas soluciones se ha resuelto desarrollar una **solución en mina**, con sus correspondientes accesos.

4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PREVISTA

La actuación prevista desarrolla la solución en mina, de 1.844 m de longitud entre el pk 0+000, correspondiente al acceso por la c/ Félix Bois (inicio de tramo) y el final del tramo en el pk 1+844, en la zona de la arqueta derivadora, a la altura de la c/ Joaquín Costa. Se prevén 8 pozos de acceso situados en los siguientes pks:

- Pozo Acceso 1: pk 0+000, en intersección de c/ Félix Bois con Paseo de la Castellana.
- Pozo Acceso 2: pk 0+305, entre c/ Juan Hurtado de Mendoza y Plaza de Cuzco.
- Pozo Acceso 3: pk 0+595, entre Plaza de Cuzco y c/ Panamá (después del Túnel Sol – Chamartín).
- Pozo Acceso 4: pk 0+882, entre c/ Profesor Waksman y c/ Rafael Salgado.
- Pozo Acceso 5: pk 1+1140, Plaza de Lima.
- Pozo Acceso 6: pk 1+1421, entre c/ Santiago Bernabéu y c/ de los Hermanos Pinzón (antes del Túnel de Azca).
- Pozo Acceso 7: pk 1+565, entre c/ de los Hermanos Pinzón y Paseo de la Habana (después del Túnel de Azca).
- Pozo Acceso 8: pk 1+815, entre Paseo de La Habana y c/ Joaquín Costa.

Se presenta a continuación un gráfico guía para situar los pozos de acceso indicados:



Para el desarrollo de la solución en mina se ejecutan las siguientes actividades en cada pozo de acceso:

- Preparación de superficie de ocupación. Tarea de ocupación superficial.
- Ejecución de pozo: pilotes (excavación, armado y hormigonado) y viga de atado, tanto del lado exterior como del lado interior, y excavación del pozo. Tarea de ocupación superficial.
- Ejecución de sostenimiento provisional de galería: se trabaja en las dos direcciones desde el pozo de acceso y medio tramo a ambos lados. Trabajo en galería.
- Corte y desmontaje de tuberías y otras instalaciones: se realiza desde ambos lados del pozo de acceso. Trabajo en galería.

- Retirada de sostenimiento provisional: se ejecuta desde el interior hacia el pozo, de manera que se garantice la protección en todo momento. Trabajo en galería.
- Montaje de piezas prefabricadas y ejecución del apuntalamiento de las mismas contra la galería: lo cual se realiza desde el pozo hacia el interior, como forma de garantizar la seguridad en todo momento. Trabajo en galería.
- Excavación de losa, armado y hormigonado de la nueva galería. Trabajo en galería.
- Montaje de nuevas tuberías e instalaciones. Trabajo en galería.
- Ejecución de losa de cierre con los huecos. Tarea de ocupación superficial.
- Urbanización y accesos. Tarea de ocupación superficial.

Para cada una de estas actividades se propone un equipo de trabajo, que se irá trasladando al pozo siguiente según acabe de trabajar en el anterior. Tan sólo en la actividad de **ejecución de pozo (pilotaje)** en **POZO 7** y **POZO 8** se contará con dos equipos que trabajen simultáneamente.

En la página siguiente se incluye un gráfico con la distribución de dichas actividades en cada pozo a lo largo del tiempo.

Asimismo, teniendo en cuenta la zona de ocupación necesaria, las actividades anteriores se pueden agrupar en las siguientes fases constructivas:

- FASE 1: Pilotado del lado exterior del pozo.
- FASE 2: Pilotado del lado interior del pozo.
- FASE 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
- FASE 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación de la tubería nueva.

5 ZONA DE OCUPACIÓN EN POZOS

Los pozos de acceso tienen unas dimensiones para facilitar las labores de construcción de pantallas y extracción posterior de las tuberías existentes. En todos los casos son de 15 m de largo y 7 m de ancho, excepto en el **POZO 7** que tiene una longitud de 35 m.

La zona de ocupación de cada pozo, así como el tiempo de ocupación, variará en función de la fase constructiva en la que se encuentre (la definición de estas fases que se recoge en los planos del **Anexo 1** a este informe).

Donde sea posible se ocupará una zona alrededor de los pozos de acceso para colocación de las casetas de obra, de la maquinaria necesaria y del acopio de tuberías. Al tratarse de una obra urbana, la dificultad se plantea en poder conseguir el espacio suficiente para facilitar el trabajo y no afectar al tráfico y a los transeúntes.

A continuación se incluye una tabla con la duración de la ocupación en cada pozo dependiendo de la actividad y la fase constructiva:

FASES OCUPACIÓN	ACTIVIDADES	DURACIÓN OCUPACIÓN EN POZOS (semanas)							
		POZO 1	POZO 2	POZO 3	POZO 4	POZO 5	POZO 6	POZO 7	POZO 8
FASE 1 FASE 2	Preparación de superficie de ocupación	1	1	1	1	1	1	1	1
	Pilotes y viga de atado	1,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7,5	3,5
	TOTAL FASE 1 (lado exterior)	1,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	4,25	2,25
	TOTAL FASE 2 (lado interior)	1,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	7,25	2,25
FASE 3	Excavación de pozo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ejecución de sostenimiento provisional de galería	1	1	1	1	1	1	1	1
	TOTAL FASE 3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
FASE 4	Corte y desmontaje de tuberías y otras instalaciones	2	4	4	4	4	4	4	4
	Retirada de sostenimiento provisional	1	1	1	1	1	1	1	1
	Montaje y apuntalamiento de piezas prefabricadas	2	4	4	4	4	4	4	4
	Excavación de losa, armado y hormigonado de la nueva galería	2	4	4	4	4	4	4	4
	Montaje de nuevas tuberías e instalaciones	3	4	4	4	4	4	4	4
	Ejecución de losa de cierre con los huecos	2	2	2	2	2	2	2	2
	Urbanización y accesos	2	3	3	3	3	3	3	3
	TOTAL FASE 4	14	22						

Los tipos de superficies que se ven afectadas son: **calzada y parking, acera, zona de tierra y zona verde y parterre**. Igualmente, durante la visita a las distintas zonas, se ha localizado la existencia de **árboles** dentro de las zonas de ocupación, con lo que se intentará minimizar su afección.

En los planos del **Anexo 1** se define la ocupación de los distintos pozos en los distintos tipos de superficie, indicando los desvíos de tráfico y de peatones propuestos y los árboles con posible afección en cada fase constructiva.

En todos los casos se ha afectado la mitad de la calzada, dejando un carril libre para no interrumpir el tráfico totalmente. A este respecto, hay que destacar que en el **POZO 7**, durante la ejecución de parte de los pilotes por el lado interior del pozo (FASE 2), será necesario ocupar la totalidad de la calzada, lo cual se realizará durante trabajos nocturnos (en una franja horaria aproximada entre 23:00 horas y 07:00 horas). Asimismo se propone un desvío de tráfico por las calles adyacentes de Paseo de la Habana y c/ de los Hermanos Pinzón, tal y como se incluye en los planos del **Anexo 1**.

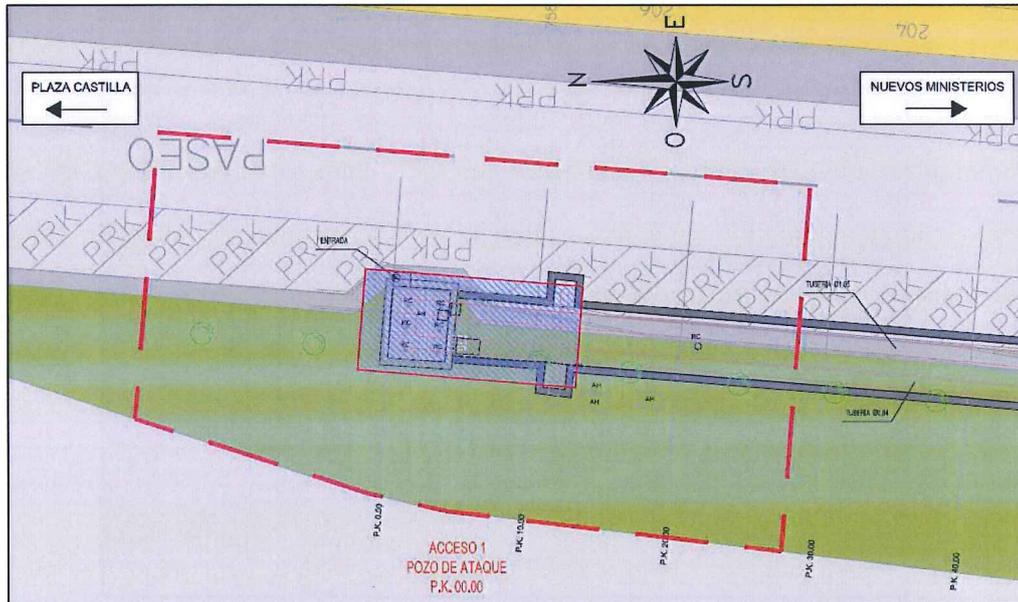
Conforme a estos planos, la previsión de ocupación de superficies totales por fase constructiva y por tipo y del número de árboles con posible afección es la siguiente:

POZO	FASE	OCUPACIÓN (m ²)				Nº ÁRBOLES
		PARKING/ CALZADA	ACERA/ ZONA TIERRA	ZONA VERDE/ PARTERRE	TOTAL	
POZO 1	FASE 1	0,00	0,00	565,75	565,75	5
	FASE 2	435,44	60,57	451,25	947,26	
	FASE 3	435,44	60,57	451,25	947,26	
	FASE 4	435,44	60,57	451,25	947,26	
POZO 2	FASE 1	0,00	440,44	90,74	531,18	12
	FASE 2	276,51	351,68	0,00	628,19	
	FASE 3	276,51	351,68	0,00	628,19	
	FASE 4	276,51	351,68	0,00	628,19	
POZO 3	FASE 1	0,00	482,67	84,12	566,79	19
	FASE 2	333,56	481,24	0,00	814,80	
	FASE 3	333,56	481,24	0,00	814,80	
	FASE 4	333,56	481,24	0,00	814,80	
POZO 4	FASE 1	0,00	376,63	187,24	563,87	16
	FASE 2	295,03	395,46	51,20	741,69	
	FASE 3	295,03	395,46	51,20	741,69	
	FASE 4	295,03	395,46	51,20	741,69	

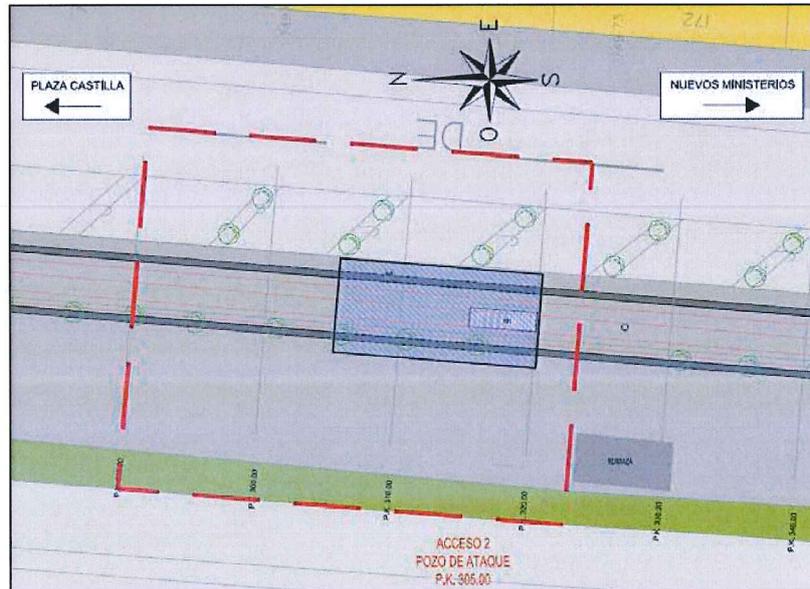
POZO	FASE	OCUPACIÓN (m ²)				Nº ÁRBOLES
		PARKING/ CALZADA	ACERA/ ZONA TIERRA	ZONA VERDE/ PARTERRE	TOTAL	
POZO 5	FASE 1	91,03	169,69	57,68	318,40	8
	FASE 2	336,54	308,36	57,68	702,58	
	FASE 3	336,54	308,36	57,68	702,58	
	FASE 4	336,54	308,36	57,68	702,58	
POZO 6	FASE 1	0,00	352,68	224,25	576,93	14
	FASE 2	278,26	375,41	68,57	722,24	
	FASE 3	278,26	375,41	68,57	722,24	
	FASE 4	278,26	375,41	68,57	722,24	
POZO 7	FASE 1	139,25	776,16	99,61	1015,02	25
	FASE 2 DIURNO	518,70	675,92	99,61	1294,23	
	FASE 2 NOCTURNO	689,01	675,92	99,61	1464,54	
	FASE 3	518,70	675,92	99,61	1294,23	
	FASE 4	518,70	675,92	99,61	1294,23	
POZO 8	FASE 1	25,03	532,66	75,71	633,40	10
	FASE 2	349,20	343,03	75,71	767,94	
	FASE 3	349,20	531,93	75,71	956,84	
	FASE 4	349,20	531,93	75,71	956,84	

A continuación se indican los pozos de acceso previstos, con fotografía y gráfico con la superficie global de ocupación estimada necesaria para posibilitar la obra.

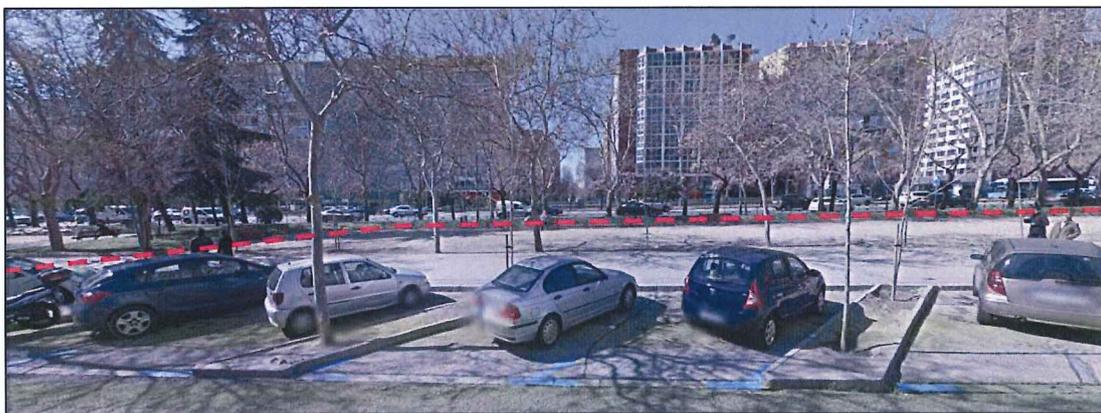
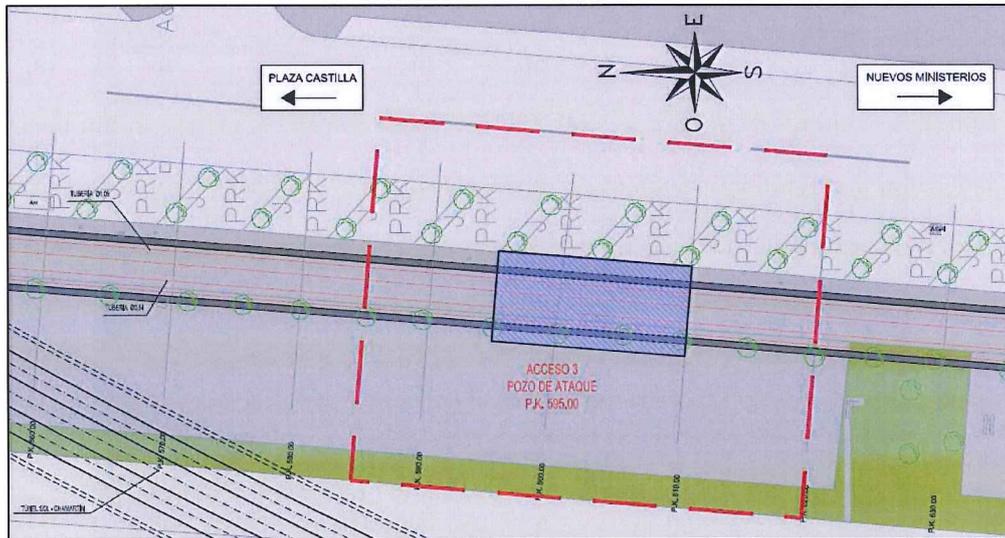
5.1 POZO DE ACCESO 1. En intersección de c/ Félix Bois con Paseo de la Castellana



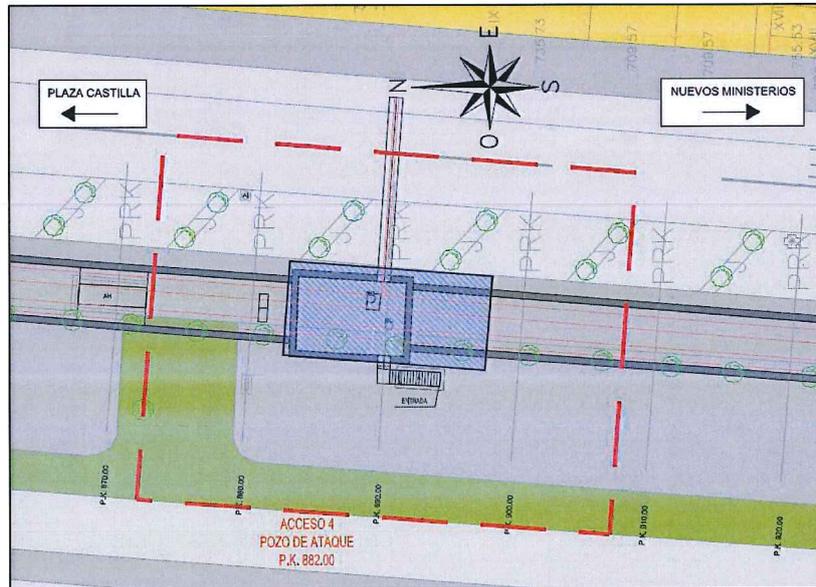
5.2 POZO DE ACCESO 2. Entre c/ Juan Hurtado de Mendoza y Plaza de Cuzco



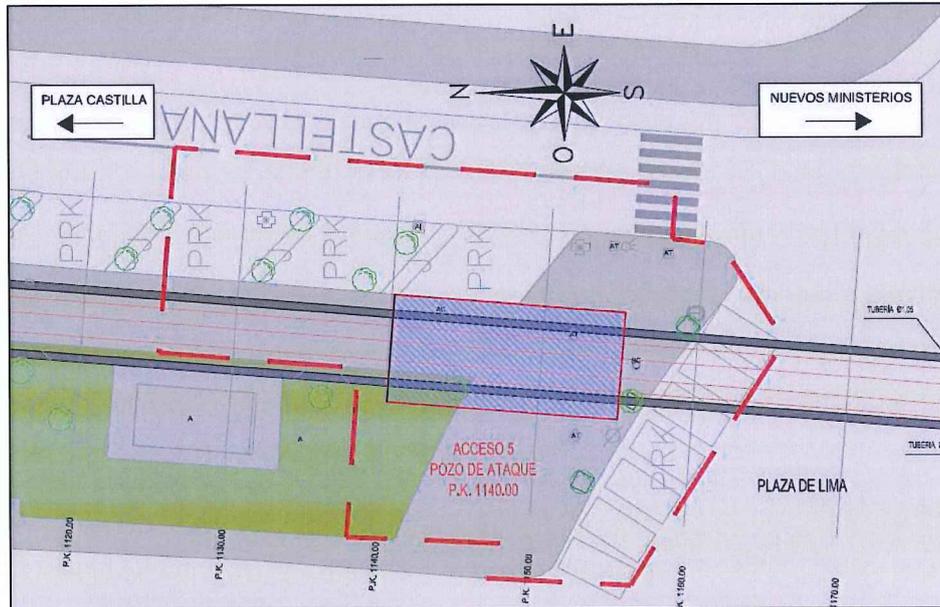
5.3 POZO DE ACCESO 3. Entre Plaza de Cuzco y c/ Panamá (después del Túnel Sol – Chamartín)



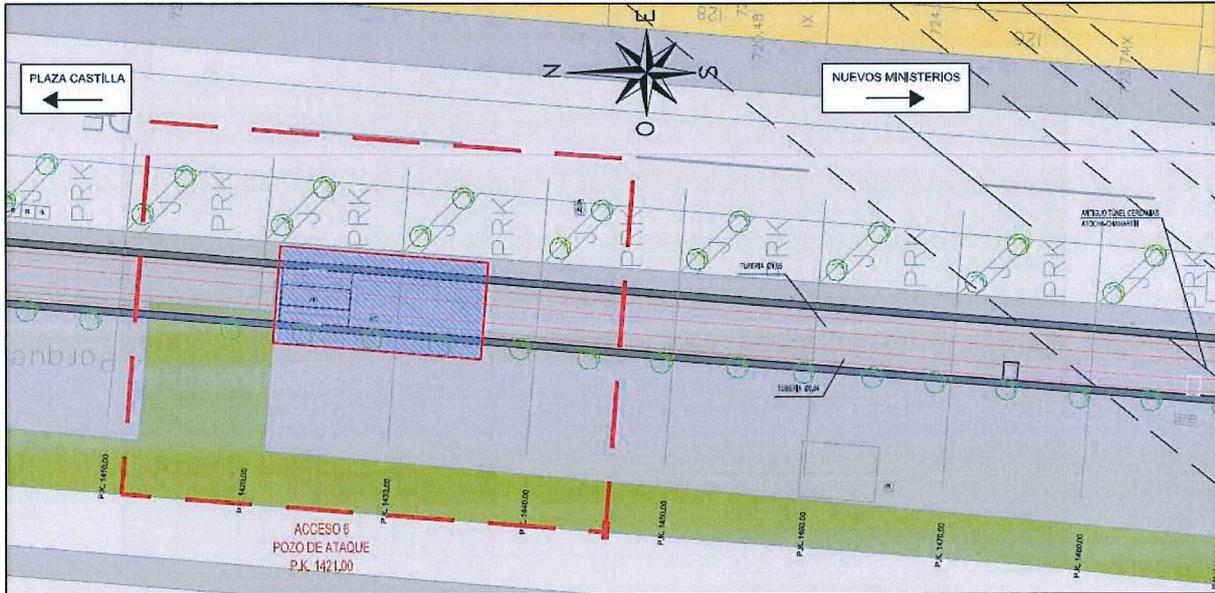
5.4 POZO DE ACCESO 4. Entre c/ Profesor Waksman y c/ Rafael Salgado



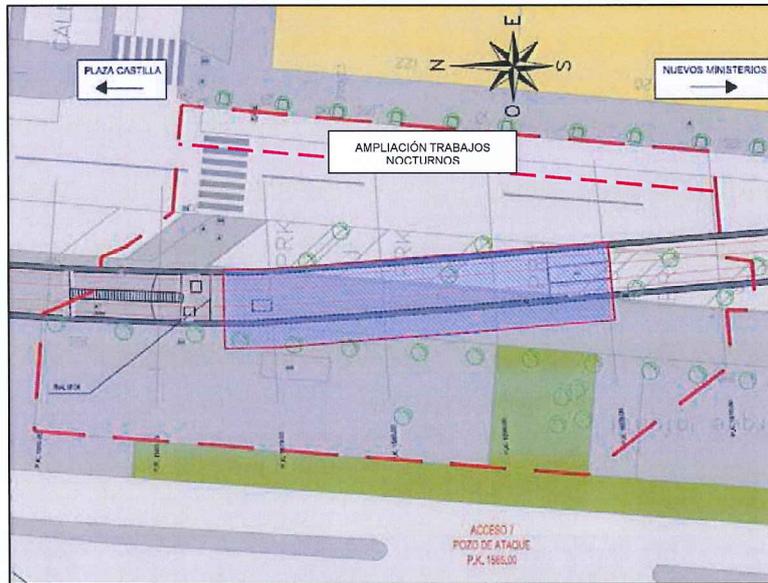
5.5 POZO DE ACCESO 5. Plaza de Lima



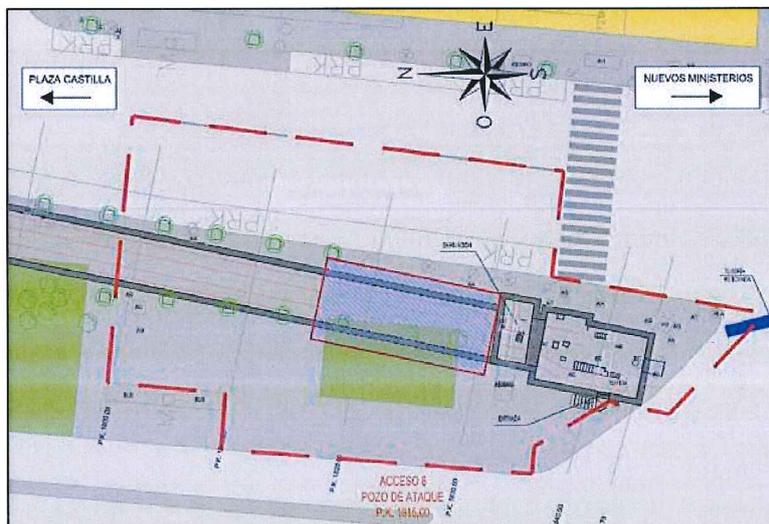
5.6 POZO DE ACCESO 6. Entre c/ Santiago Bernabéu y c/ de los Hermanos Pinzón (antes del Túnel de Azca)



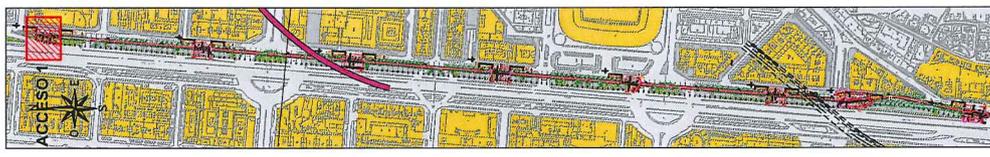
**5.7 POZO DE ACCESO 7. Entre c/ de los Hermanos Pinzón y Paseo de la Habana
(después del Túnel de Azca)**



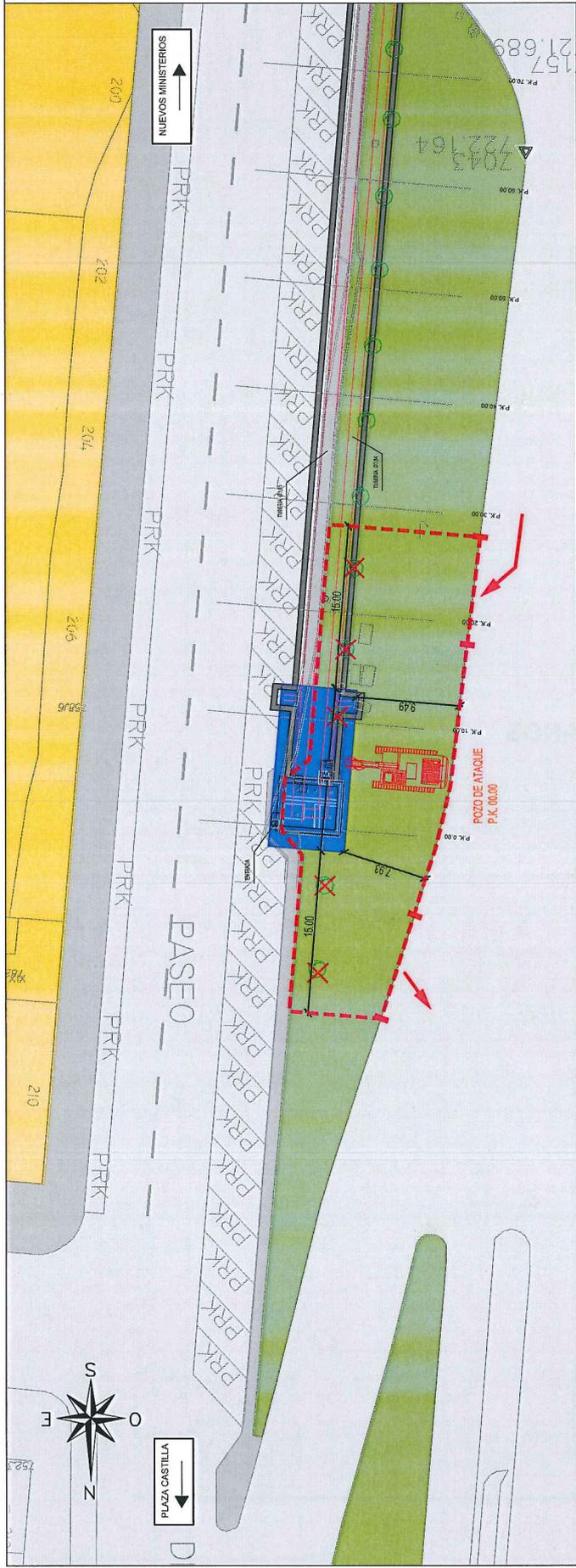
5.8 POZO DE ACCESO 8. Entre Paseo de La Habana y c/ Joaquín Costa



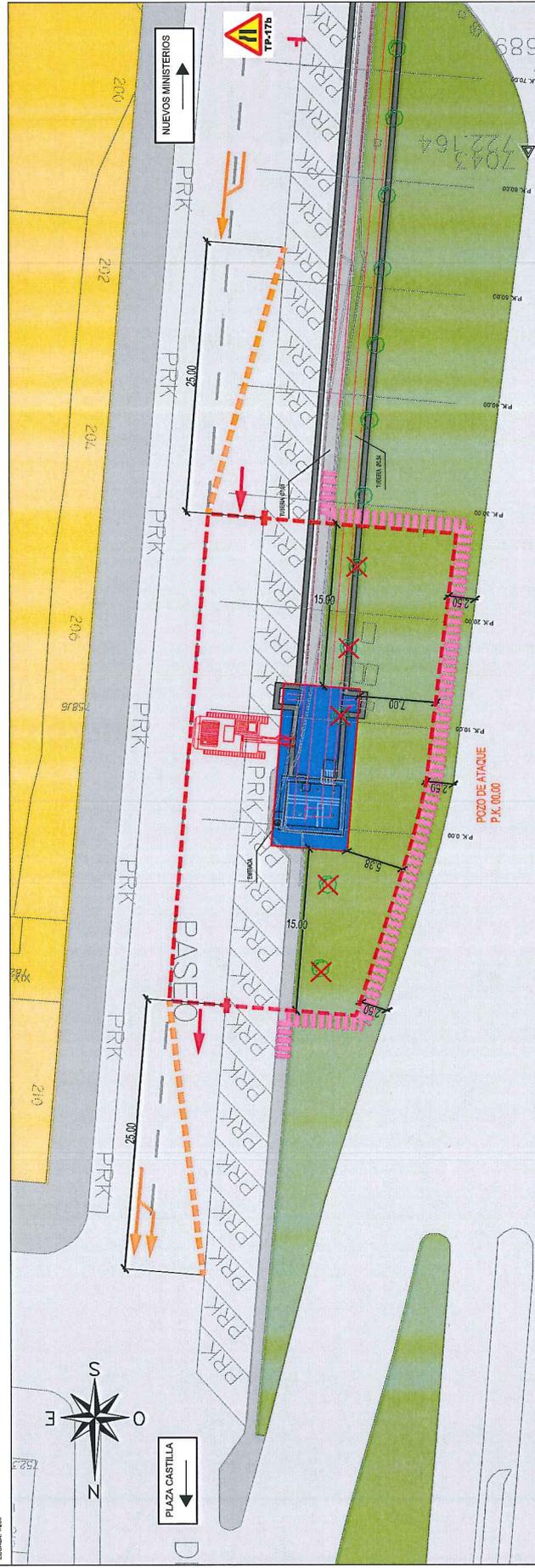
ANEXO 1. PLANOS



LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALERÍA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EXCAV. CIELO ABIERTO
	OCCUPACIÓN TEMPORAL
	DESVIÓ DEL TRAFICO
	BARRERA NEW JERSEY
	DESVÍO PEATONES
	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 1: Piliado lado exterior.
Escala: 1:500



Fase 2: Piliado lado interior.
Escala: 1:500

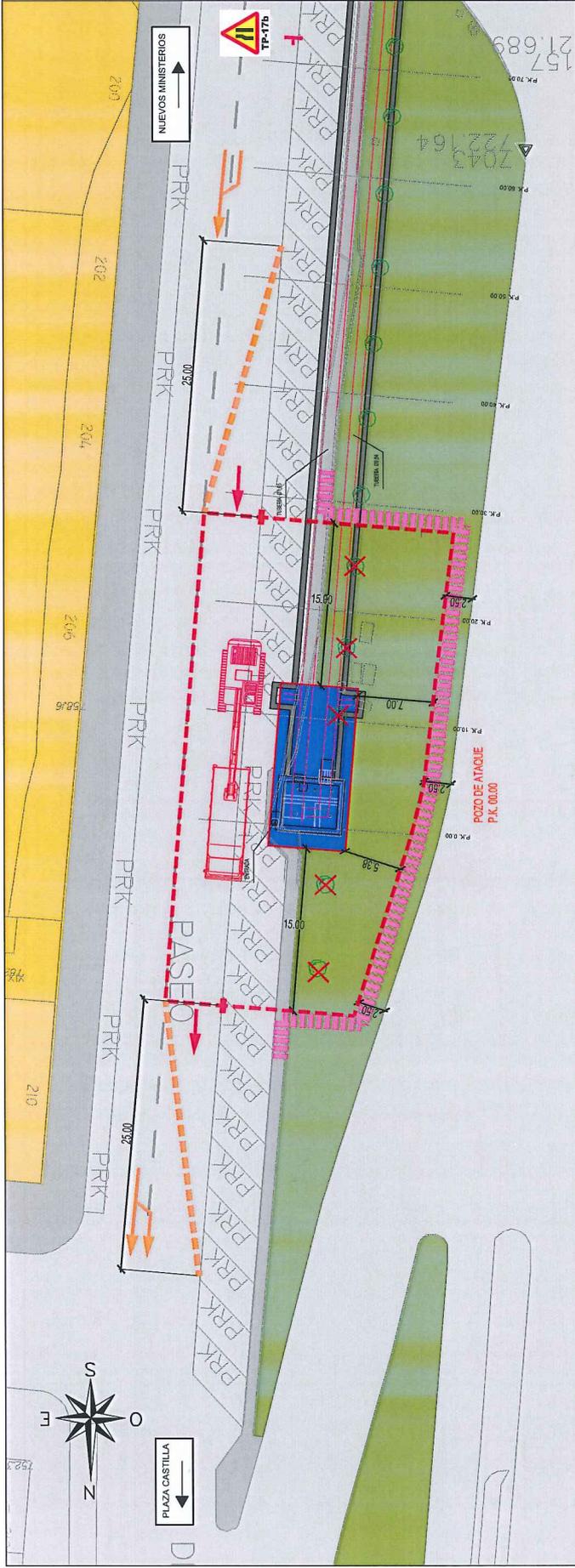
SIMBOLOGÍA

	SEMAFORO		POSTE PUBLICITARIO		BANCO
	FAROLA		ALCANTARILLA		ÁRBOL DEL MUNDIAL 82
	SEÑAL VERTICAL		REGIS. Y ARQUETAS		

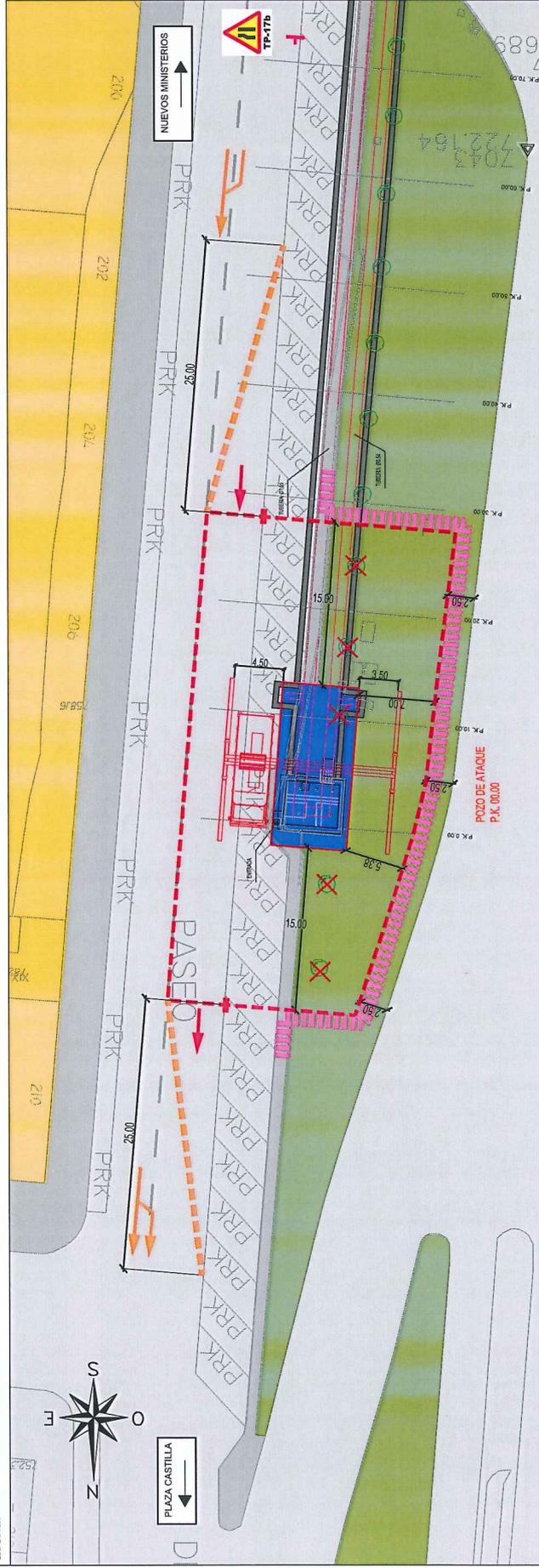
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FEBRERO 2015	
ACCESO 1. FASES 1 Y 2		MADRID	
MADRID		INDICADO	
Escala		FOLIO: 1 DE 15	



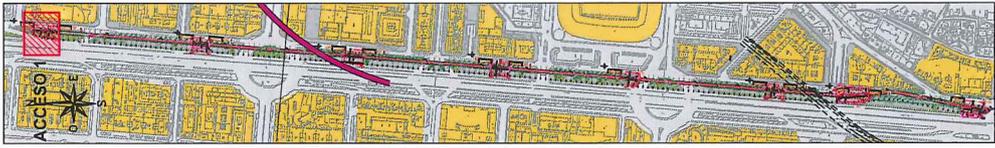


Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1/500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1/500

LEYENDA	
[Symbol]	ASFALTO
[Symbol]	ACERA
[Symbol]	EDIFICIOS
[Symbol]	GALERÍA
[Symbol]	JARDINES
[Symbol]	POZO DE ATAQUE
[Symbol]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Symbol]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Symbol]	II DESVÍO DEL TRÁFICO
[Symbol]	BARREERA NEW JERSEY
[Symbol]	DESVÍO PEATONES
[Symbol]	ÁRBOLES AFECTADOS



SIMBOLOGÍA

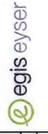
[Symbol]	SEMAFORO	[Symbol]	POSTE PUBLICITARIO	[Symbol]	BANCO
[Symbol]	FAROLA	[Symbol]	ALCANTARILLA	[Symbol]	ÁRBOL DEL MUNDIAL #2
[Symbol]	SEÑAL VERTICAL	[Symbol]	RESIS Y ARQUELAFS	[Symbol]	

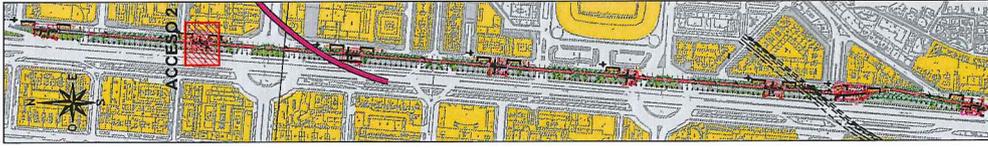


GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

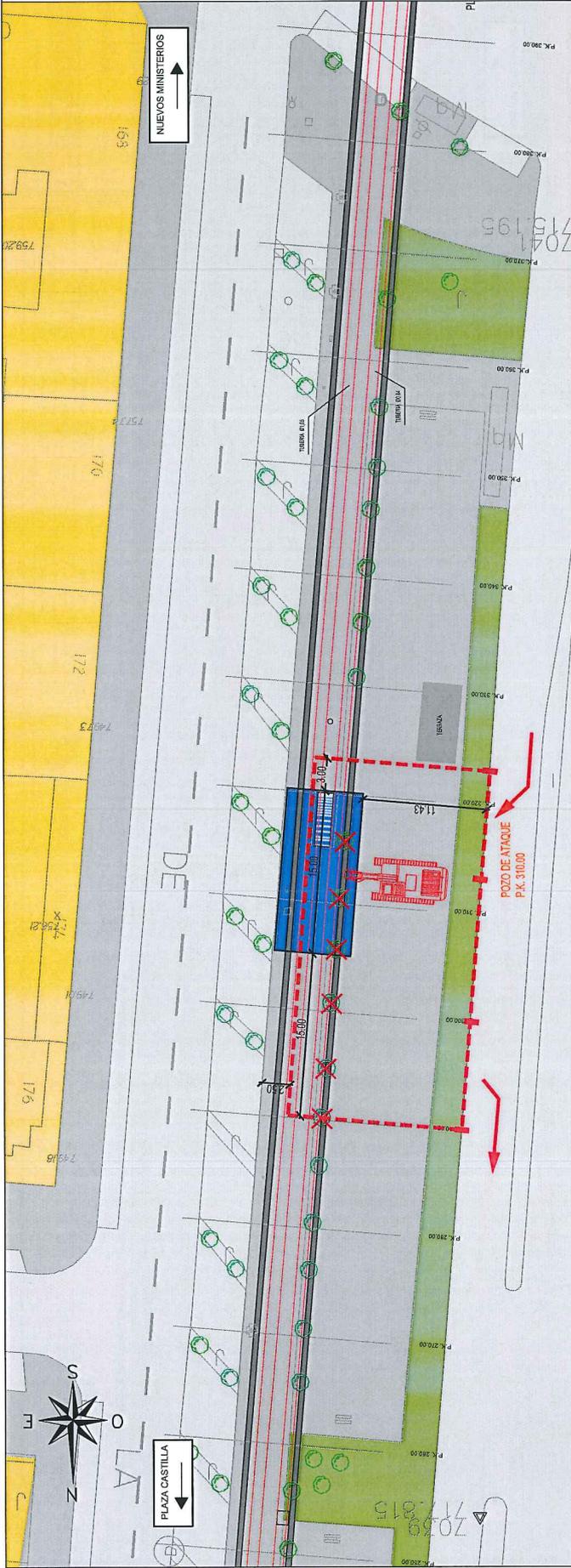
INFORME AFEECIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 1, PASEOS 3 Y 4

FEVERO 2015
ESCALA: INDICACIONES
PÁGINA: 2 DE 16

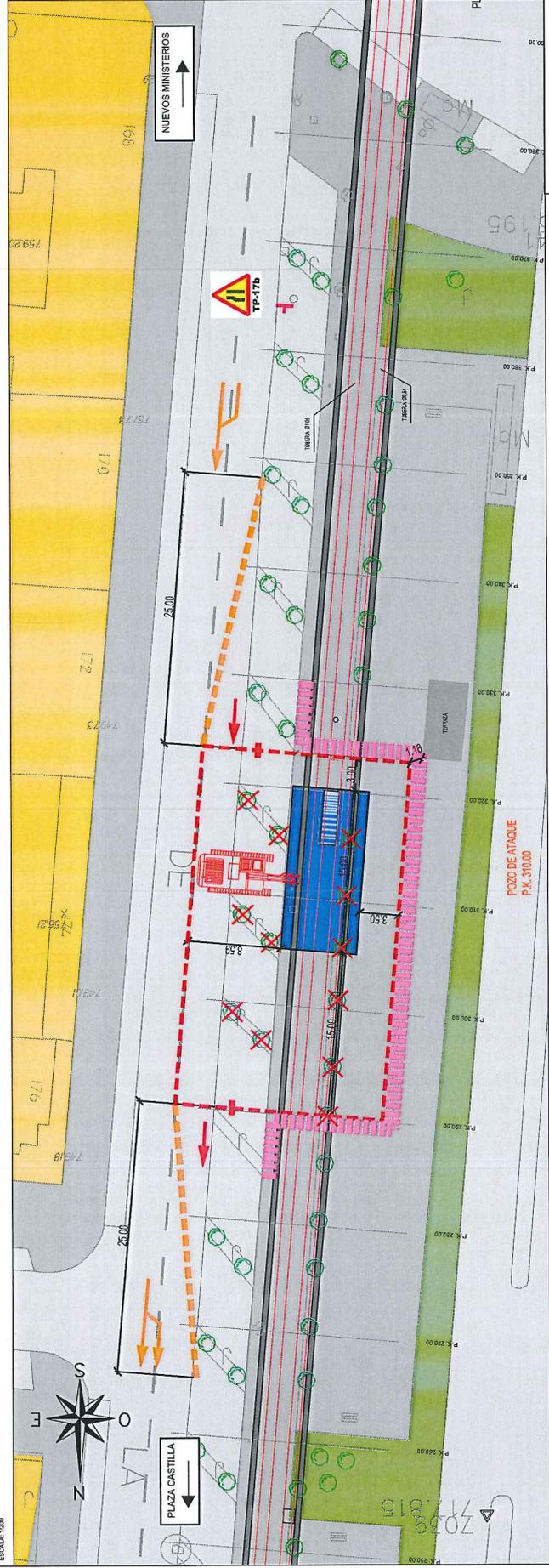




LEYENDA	
[Color: Gris]	ASFALTO
[Color: Verde]	ACERA
[Color: Verde claro]	EDIFICIOS
[Color: Verde muy claro]	GALERÍA
[Color: Verde muy claro]	JARDINES
[Color: Verde muy claro]	POZO DE ATAQUE
[Color: Azul]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Color: Naranja]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Color: Naranja]	TIENDEO DEL TRÁFICO
[Color: Naranja]	BARRENA NEW JERSEY
[Color: Rosa]	DESVIOS PEATONES
[Color: Rosa]	ÁRBOLES AFECTADOS
[Color: Rosa]	X



Fase 1: Piloteo lado exterior.
ESCALA: 1:200



Fase 2: Piloteo lado interior.
ESCALA: 1:200

SIMBOLOGÍA

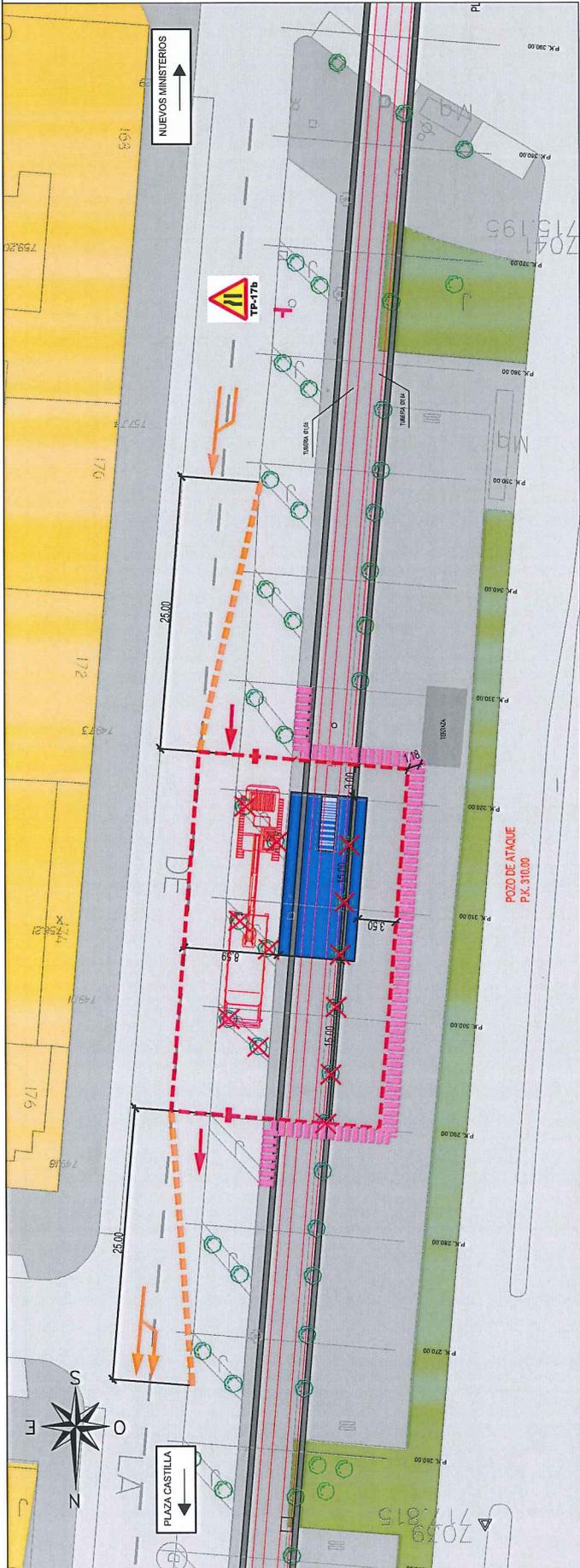
<input type="checkbox"/>	SEMAFORO	<input type="checkbox"/>	POSTE PUBLICITARIO	<input type="checkbox"/>	BANCO
<input type="checkbox"/>	FAROLA	<input type="checkbox"/>	ALCANTARILLA	<input type="checkbox"/>	ÁRBOL DEL MUNDIAL 52
<input type="checkbox"/>	SEÑAL VERTICAL	<input type="checkbox"/>	REGIS Y ARQUELETAS	<input type="checkbox"/>	



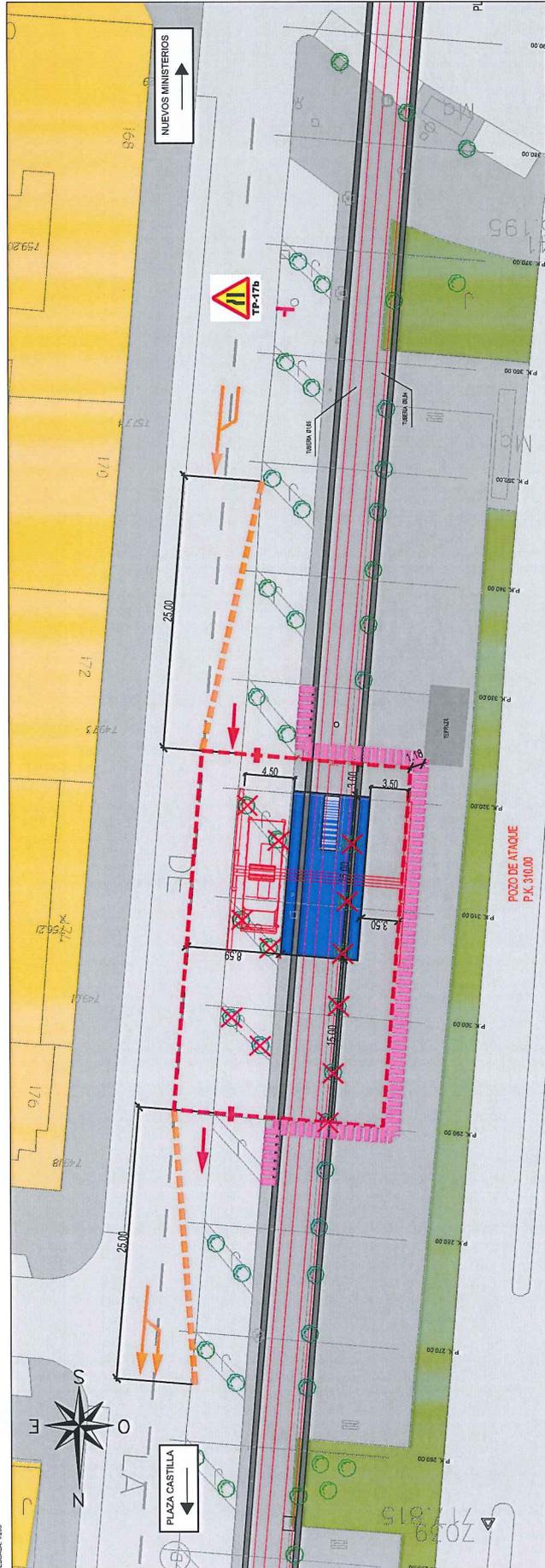
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFILIACIÓN A VIAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FEBRERO 2015	
ACCESO 2, FASES 1 Y 2		INDICACIONES	
PROYECTO: MADRID	ESCALA:	INDICACIONES	
FECHA: MADRID			

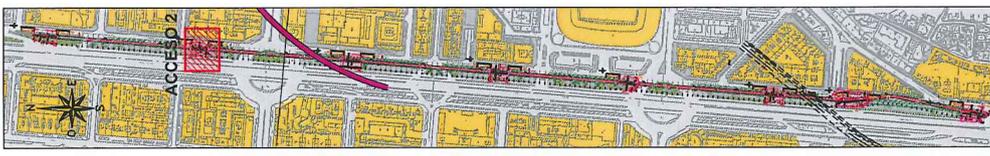




Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entubación provisional de la galería.
ESCALA: 1/200



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1/200



LEYENDA

ASFALTO	[Color swatch]
ACERA	[Color swatch]
EDIFICIOS	[Color swatch]
GALERÍA	[Color swatch]
JARDINES	[Color swatch]
POZO DE ATAQUE	[Color swatch]
EXCAV. CIELO ABIERTO	[Color swatch]
OCCUPACIÓN TEMPORAL	[Color swatch]
T/ DESVÍO DEL TRÁFICO	[Color swatch]
BARREIRA NEW JERSEY	[Color swatch]
DESVIOS PEATONES	[Color swatch]
ÁRBOLES AFECTADOS	[Color swatch]

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

SIMBOLOGÍA

SEMAFORO	[Symbol]	POSTE PUBLICITARIO	[Symbol]	BRANCO	[Symbol]
PAROLA	[Symbol]	ALCANTARILLA	[Symbol]	ÁRBOL DEL MUNDIAL B2	[Symbol]
SEÑAL VERTICAL	[Symbol]	REGES Y ARQUEJAS	[Symbol]		



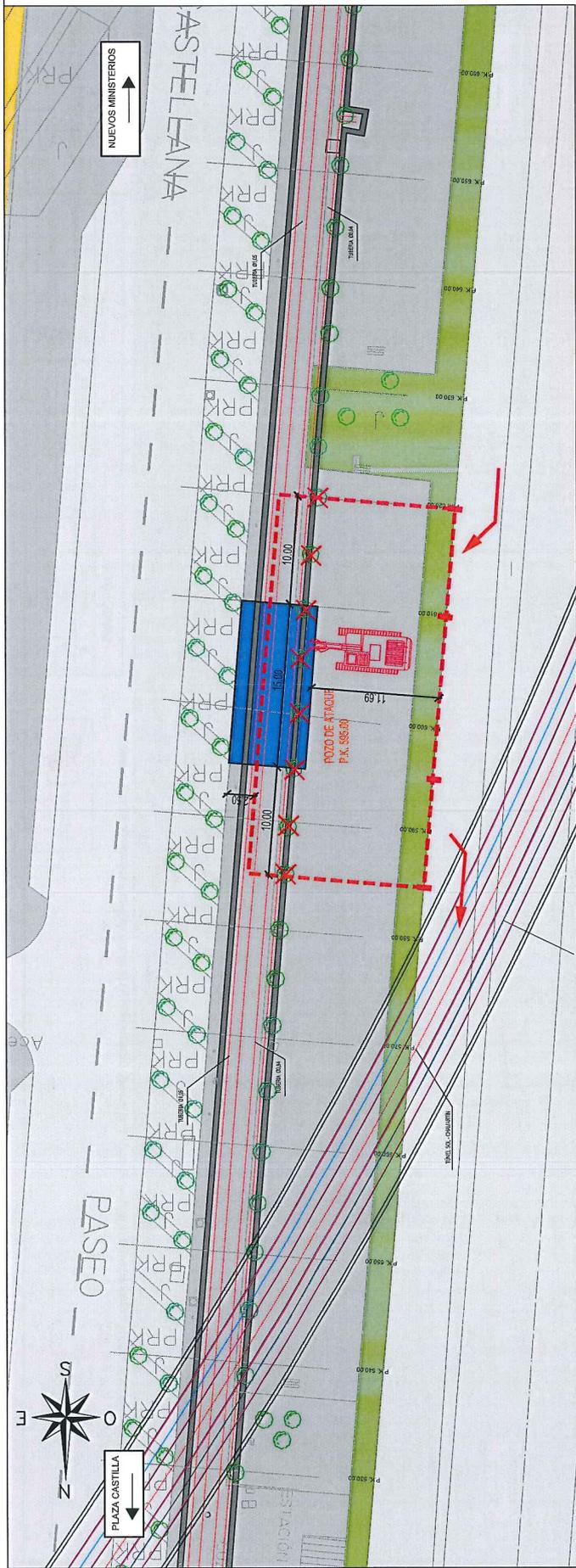
INFORME AFILIACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 2. PASEO 3.14

FECHA: FEBRERO 2014
PROYECTO: RECALZADO

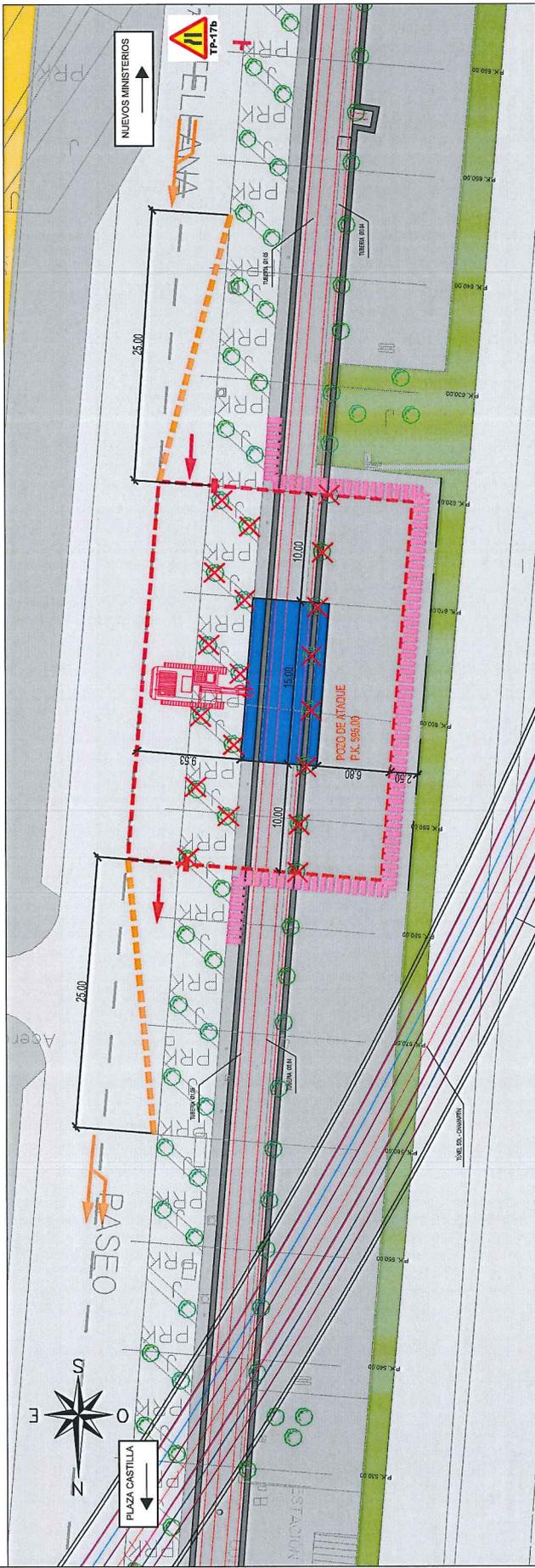




LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALERÍA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EXCAV. CIELO ABIERTO
	Ocupación temporal
	(T) DESMÓL DEL TRÁFICO
	BARRENA NEW JERSEY
	DESMÓL PEATONES
	ARBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA: 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA: 1:500

SIMBOLOGÍA

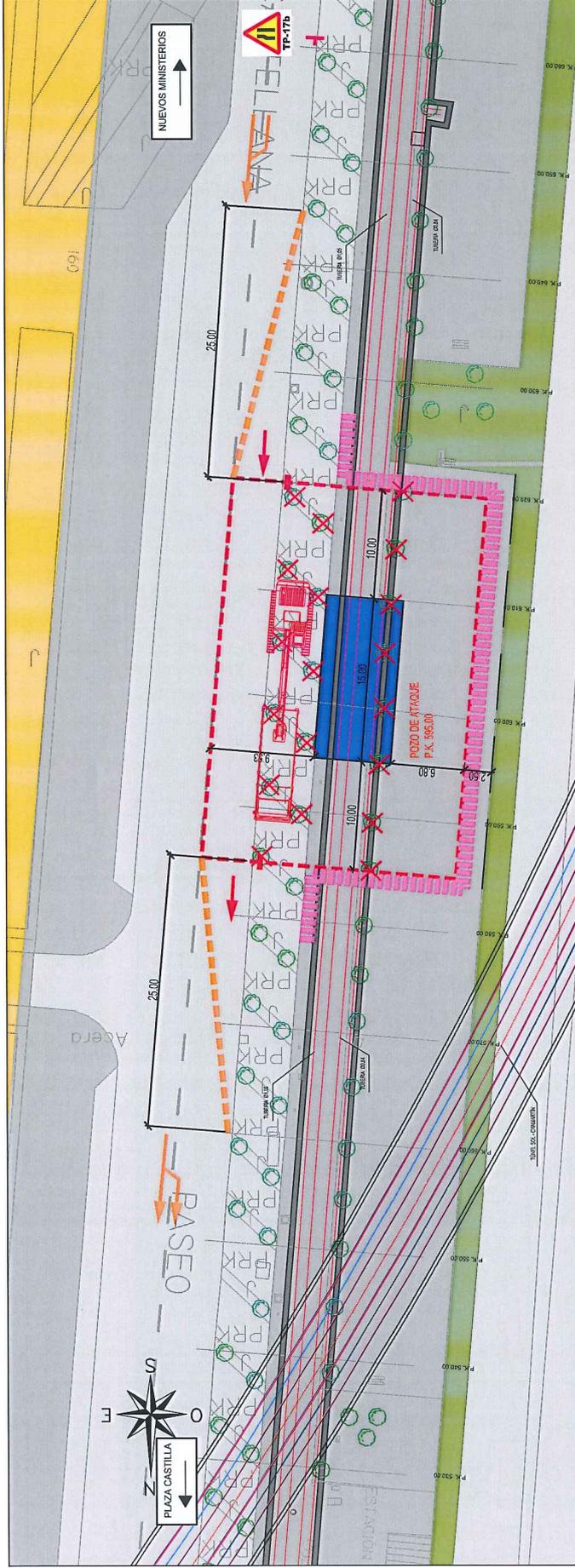
	SEMAFORO		POSTE PUBLICITARIO		BIANCO
	PARCULA		ALCANTARILLA		ARBOL DEL MONDIAL 02
	SEÑAL VERTICAL		REGIS Y ARQUETAS		INDICACIONES



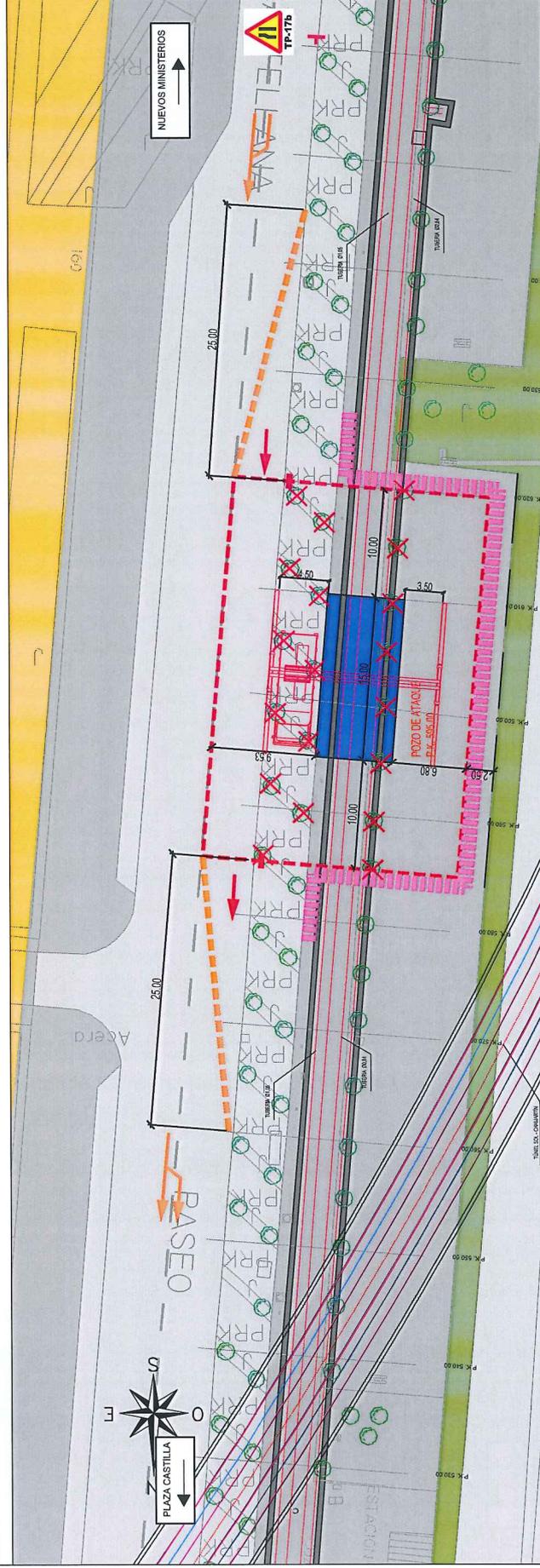
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECCION A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		ACCESO 3 FASES 1 Y 2	
PROYECTO:	MAJURO	ESCALA:	INDICACIONES
FECHA:	MAJURO	FERRERERIS:	5 DE 16





Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1/200



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1/200



LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALERÍA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	OCCUPACIÓN TEMPORAL
	0) DESVIÓ DEL TRÁFICO
	1) BARRERA NEW JERSEY
	DESHO PEATONES
	ÁRBOLES AFECTADOS

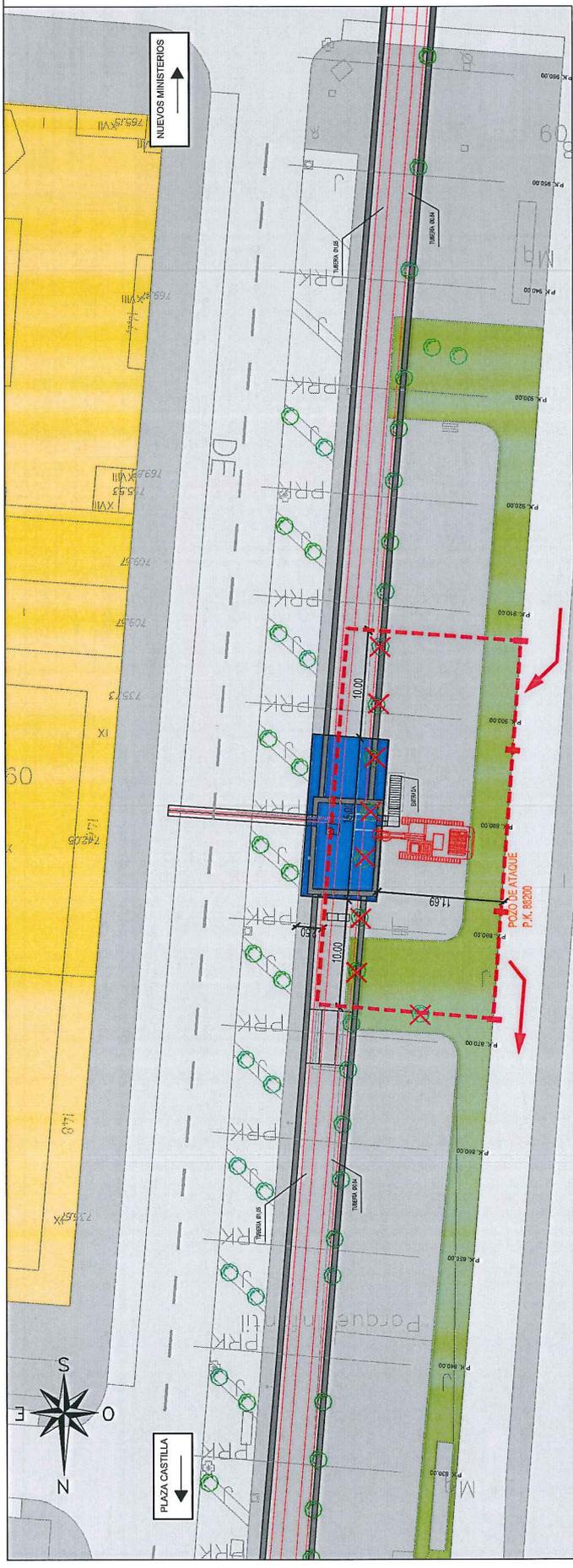
INFORME ACCEDIDA MAS PUBLICAS Y MOVILIDAD	
ACCESO 3. PASOS 3 Y 4	
FECHA: 17/05/2024	PROYECTO: 6 DE 6
MAQUETA	INDICADOS
MAQUETA	INDICADOS

SIMBOLOGIA	
	SEMAFORO
	PAROLA
	SEÑAL VERTICAL
	POSTE PUBLICITARIO
	ALCANTARILLA
	REGIS Y ARQUELTA
	BIANCO
	ARBOL DEL MANDAL 02

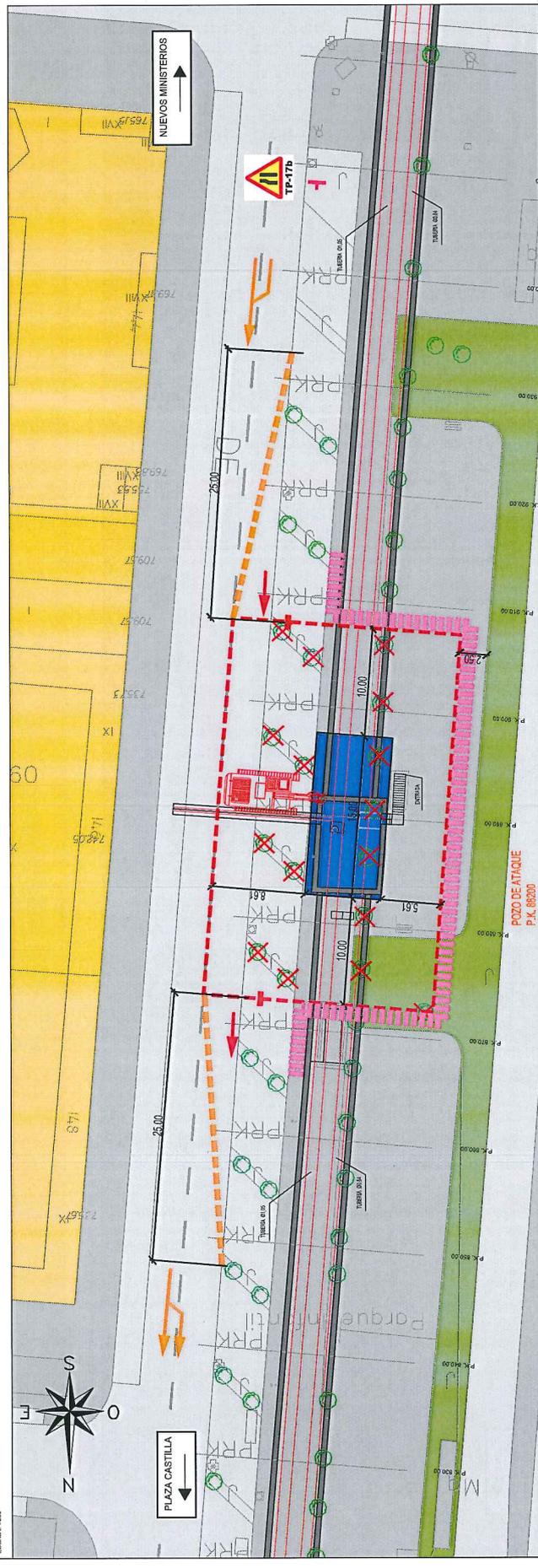




LEYENDA	
[Grey box]	ASFALTO
[Yellow box]	ACERA
[Light blue box]	EDIFICIOS
[Light green box]	GALERÍA
[Green box]	JARDINES
[Blue box]	POZO DE ATAQUE
[Blue box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red dashed line]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Orange dashed line]	(D) DESVÍO DEL TRÁFICO
[Pink dashed line]	BARRERA NEW JERSEY
[Pink dashed line]	DESÍO PEATONES
[Red X]	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA 1:500

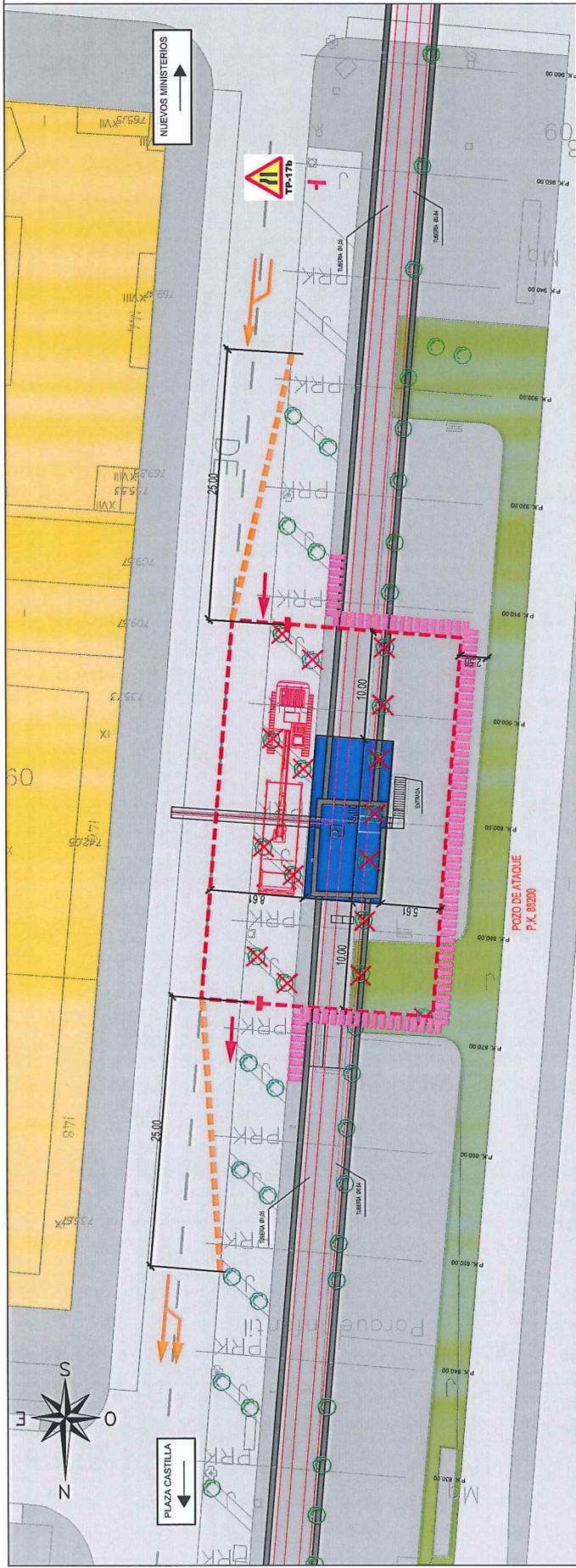
SIMBOLOGÍA

R	SEMAFORO	Ø	POSTE PUBLICITARIO	BIB	BANCO
FA	FAROLA	AL	ALCANTARILLA	AR	ÁRBOL DEL MUNICIPAL 62
SV	SEÑAL VERTICAL	RA	REGIS. Y ARQUETAS		

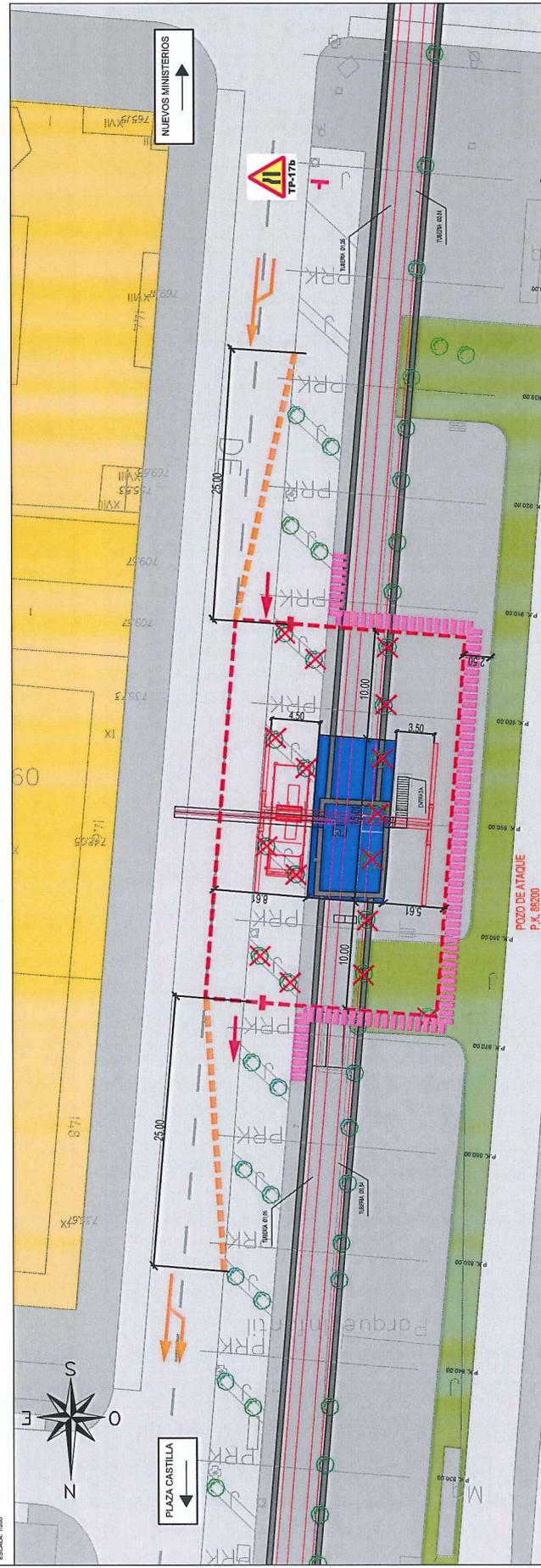


GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

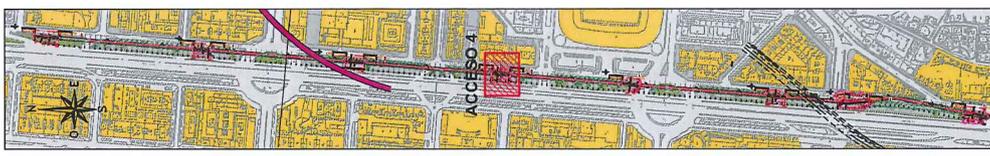
INFORME AFEECIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 4- FASES 1 Y 2



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1/200



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1/200



LEYENDA

[Grey]	ASFALTO
[Light Grey]	ACERA
[Yellow]	EDIFICIOS
[Green]	GALERÍA
[Light Green]	JARDINES
[Blue]	POZO DE ATAQUE
[Red]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Orange]	Ocupación temporal
[Pink]	DESVIOS TEMPORALES
[Red]	ARBOLES AFECTADOS

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

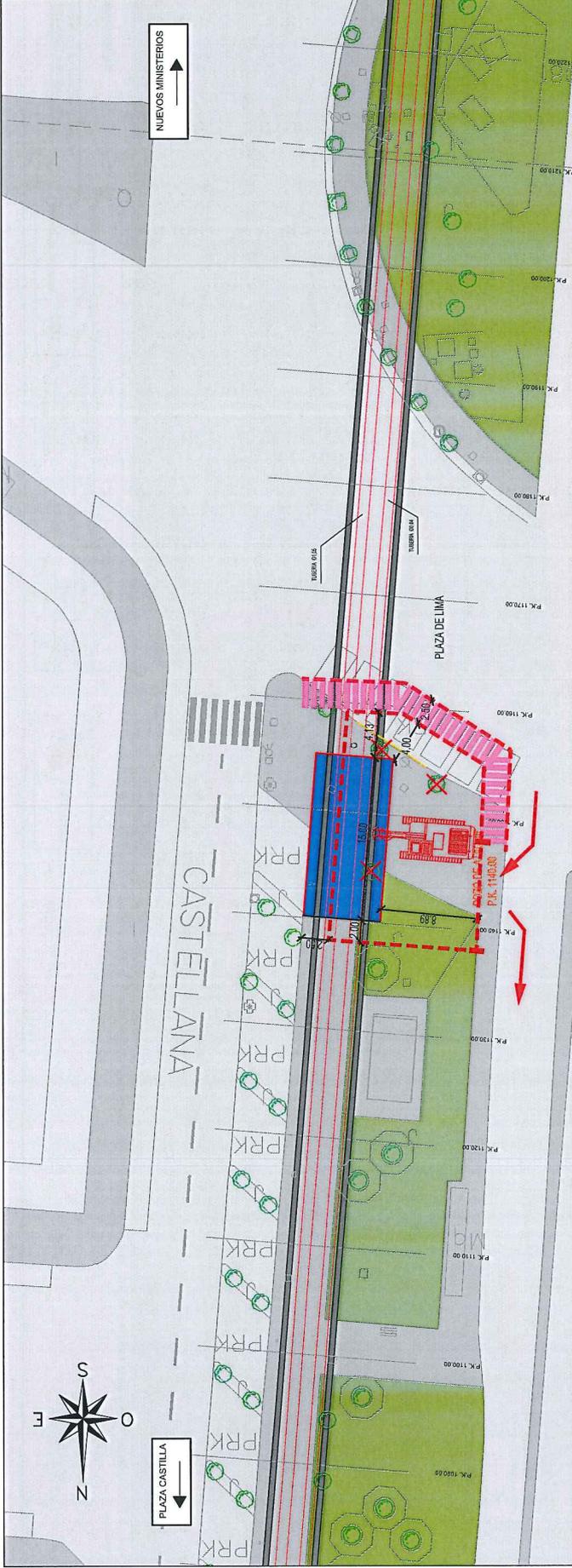
INFORME AFICCIONA VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FECHA: FEBRERO 2015		egis eyser
ACCESO 4: FASES 3 Y 4		INDICADOS		
AUTOR: MADRID		PROYECTO: MADRID		

SIMBOLOGÍA	
SEMAFORO	BANCO
PARCELA	ALCANTARILLA
SEÑAL VERTICAL	REGIS Y ARQUILETAS
ARVOL DEL MUNDIAL RD	

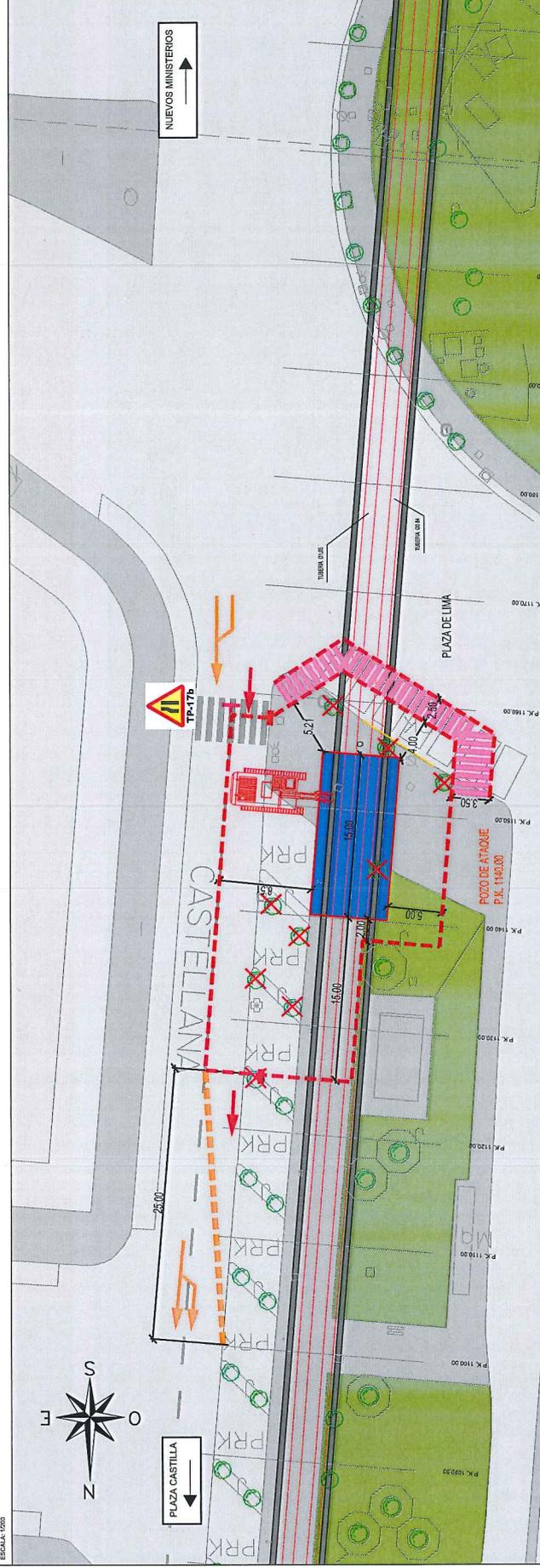
PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE LA GALERÍA DE LA CALLE PASEO DE LA CASTELLANA	



LEYENDA	
[Color]	ASFALTO
[Color]	ACERA
[Color]	EDIFICIOS
[Color]	GALERÍA
[Color]	JARDINES
[Color]	POZO DE ATAQUE
[Color]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Color]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Color]	(T) DESVIO DEL TRÁFICO
[Color]	BARRERA NEW JERSEY
[Color]	DESVIOS PEATONES
[Color]	ÁRBOLES AFECTADOS
[Color]	X



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA: 1:500



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA: 1:500

SIMBOLOGÍA

[Symbol]	SEMI-FORO	[Symbol]	POSTE PUBLICITARIO	[Symbol]	BANCO
[Symbol]	FAROLA	[Symbol]	ALCANTARILLA	[Symbol]	ÁRBOL DEL MUNDIAL 02
[Symbol]	SEÑAL VERTICAL	[Symbol]	REGIS Y ARCLETAS		

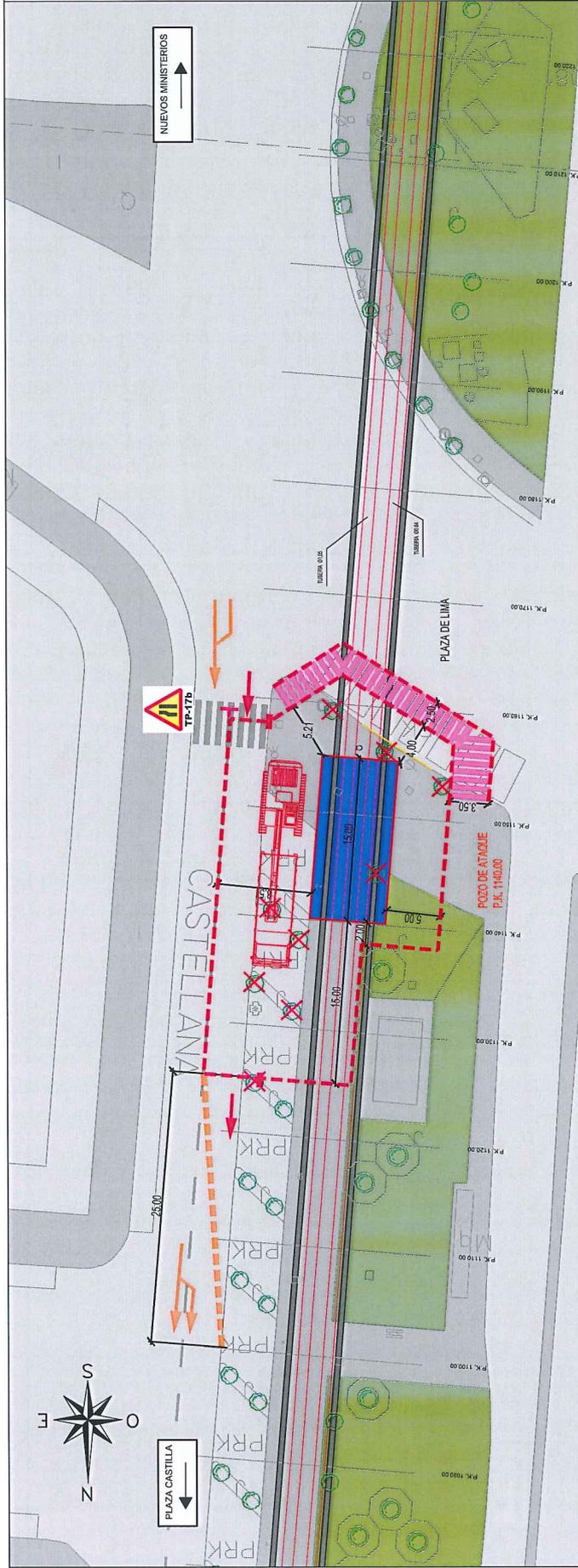


GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

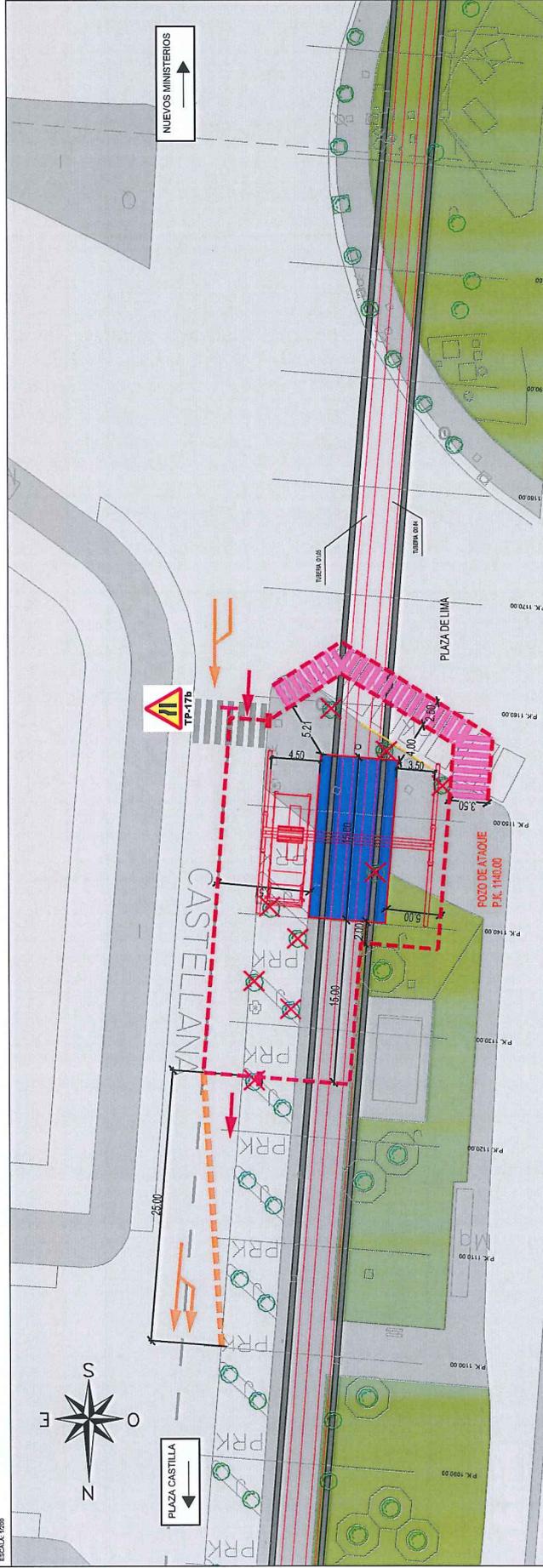
INFORME AFECCION A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 5 FASES 1 Y 2

PROYECTO: MAJURO
FECHA: FEBRERO 2015
IPYAF: 8 DE 16

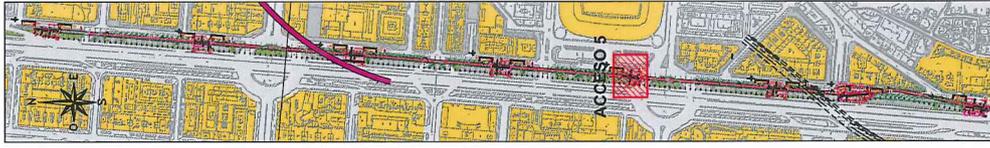
egis eyser



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entubación provisional de la galería.
ESCALA: 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entubación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1:500



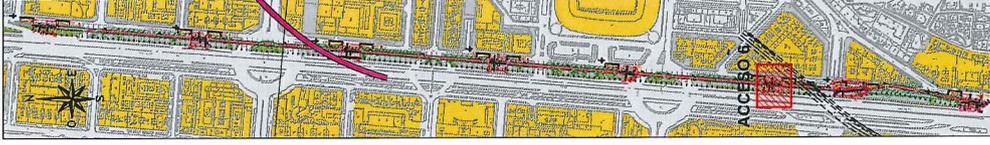
LEYENDA	
[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[White Box]	EDIFICIOS
[Green Box]	GALERÍA
[Light Green Box]	JARDINES
[Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Box]	EGGON CIELO ABIERTO
[Orange Box]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Pink Box]	BARRERA NEW JERSEY
[Pink Box]	DESIGNO PEATONES
[Pink Box]	ÁRBOLES AFECTADOS
[Red X]	X

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

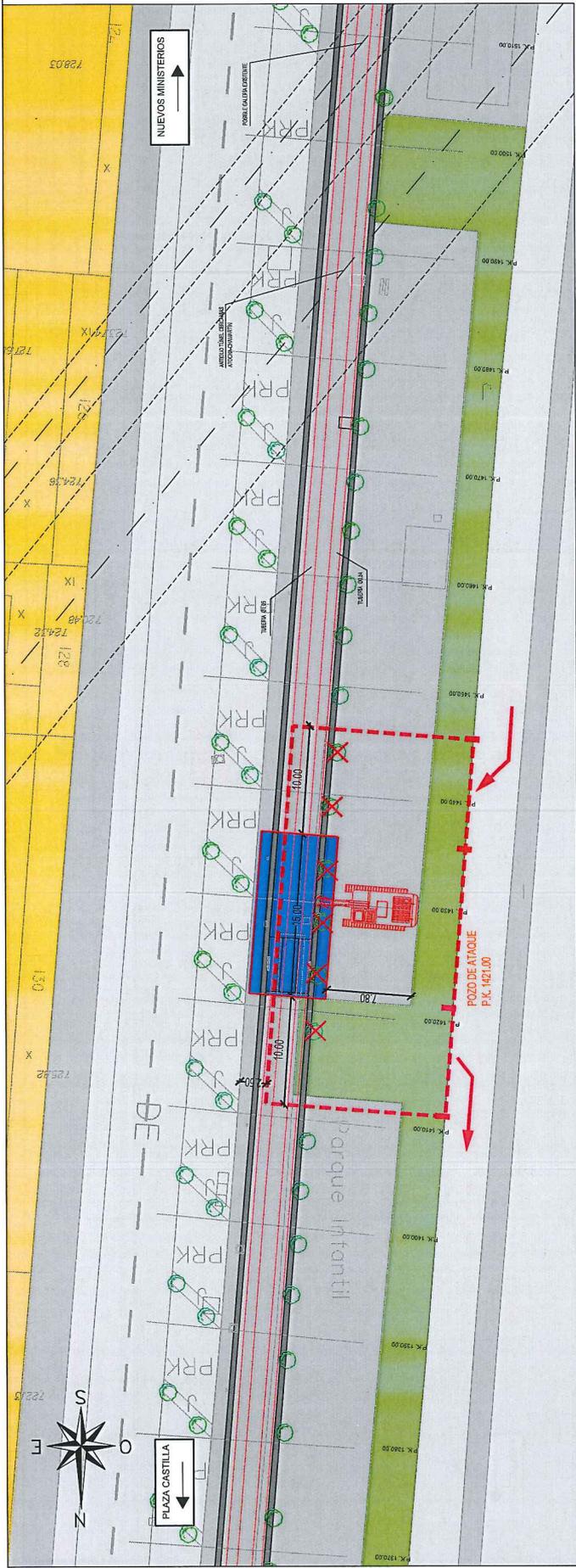
INFORME AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FEBRERO 2015	
ACCESO 5 PASES 3 Y 4		Escala	
MUNICIPIO		REVISADO	
PROYECTO		19 DE 19	

SIMBOLOGÍA			
[Red Circle]	SEMAFÓRO	[Red Circle]	POSTE PUBLICITARIO
[Blue Circle]	FAROLA	[Blue Circle]	ALCANTARILLA
[Red Square]	SEÑAL VERTICAL	[Red Square]	REGIS Y ARQUETAS
[Red Square]	BANCO	[Red Square]	ÁRBOL DEL MUNICIPIO #2

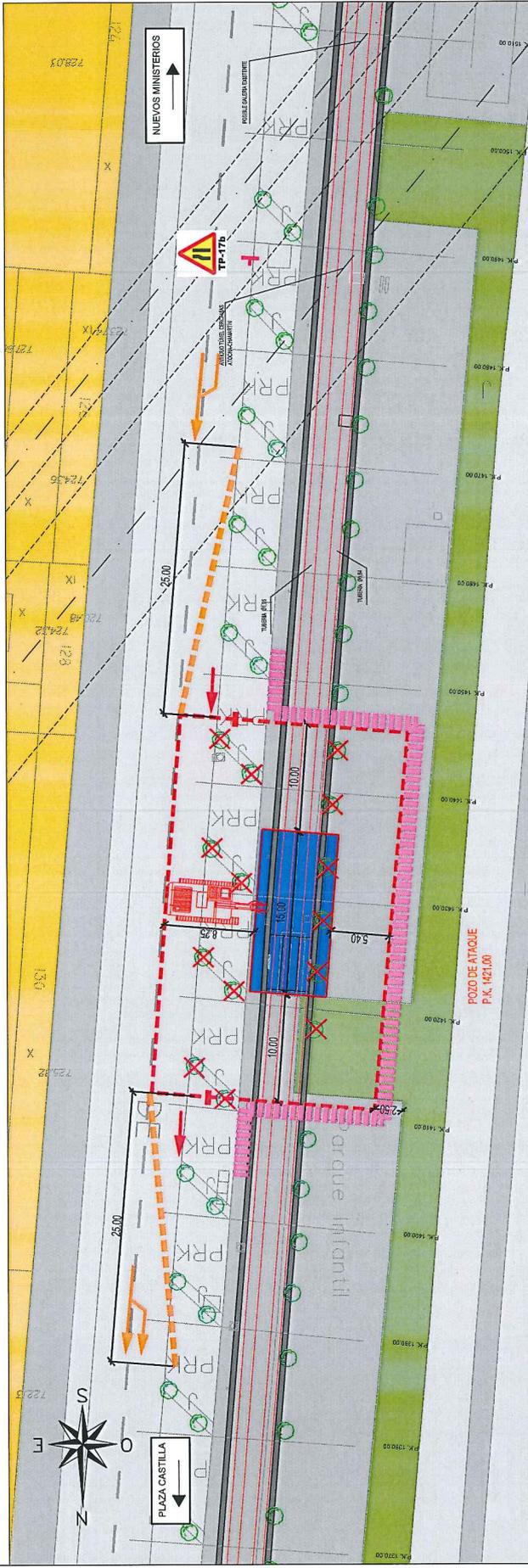
--	--



LEYENDA	
[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[Green Box]	EDIFICIOS
[Blue Box]	GALERÍA
[Light Green Box]	JARDINES
[Dark Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Dashed Box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Orange Dashed Box]	OCCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENO
[Pink Dashed Box]	BARRERA NEW JERSEY
[Red Dashed Box]	DESIVIO PEATONES
[Red X]	ARBOLES AFECTADOS



Fase 1: Pilotado lado exterior.
ESCALA 1:200



Fase 2: Pilotado lado interior.
ESCALA 1:200

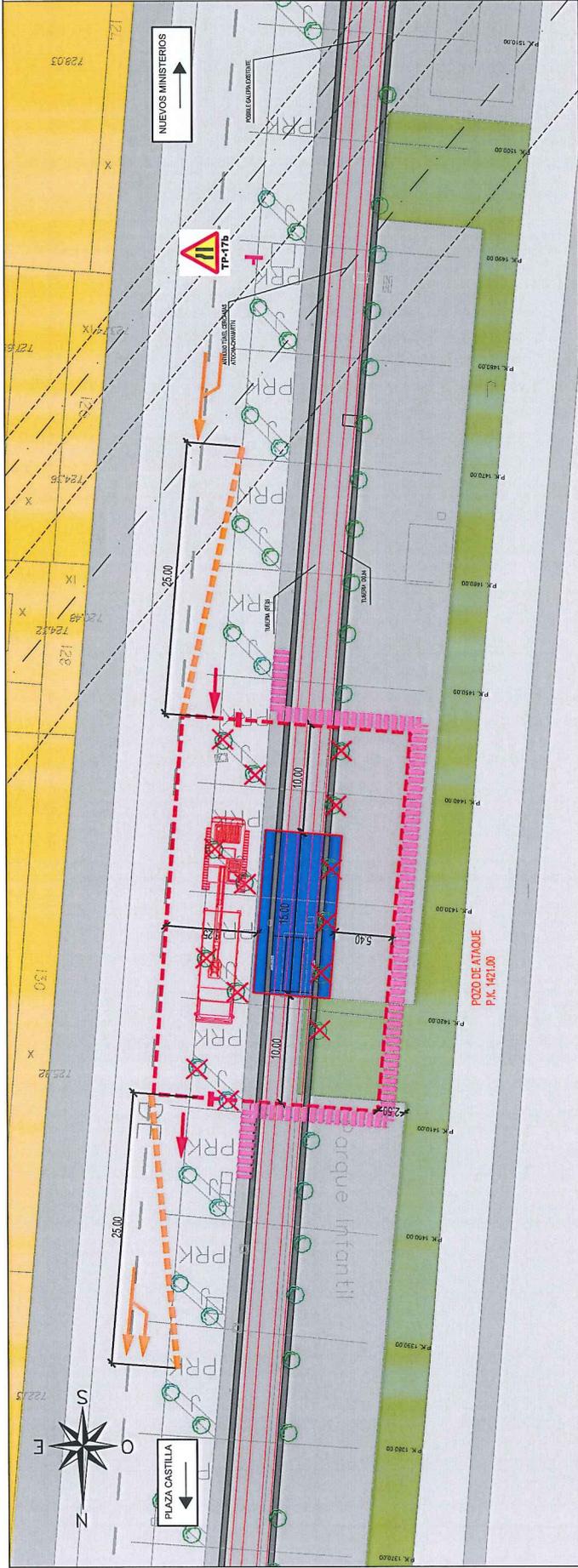
SIMBOLOGÍA

[Red X]	SEMAFORO	[Circle]	POSTE PUBLICITARIO	[Green Circle]	BANCO
[Blue Box]	PARCIA	[Square]	ALCANTARILLA	[Green Circle]	ARBOL DEL MUNICIPAL 62
[Red X]	SEÑAL VERTICAL	[Square]	REGIS. Y ARQUJETAS		



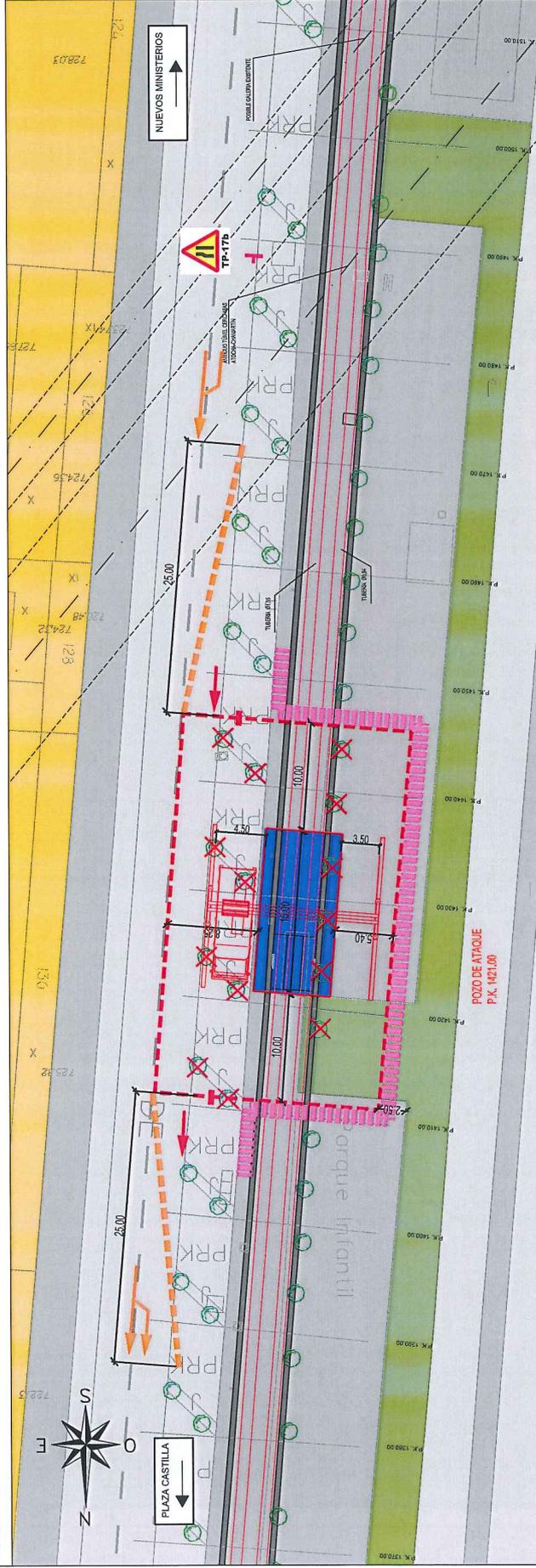
GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD		FEBRERO 2015	
ACCESO 6: FASES 1 Y 2		17 DE FEBRERO DE 2015	
MADRID		MADRID	
ESCALA		INDICADOR	



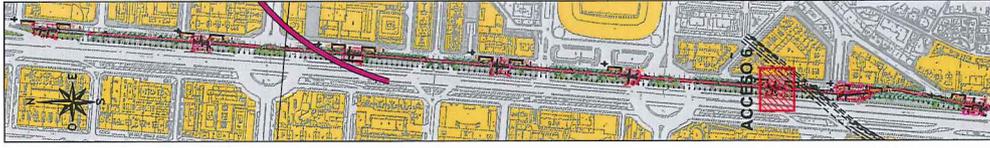
Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.

ESCALA: 1:200



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.

ESCALA: 1:200



LEYENDA	
[Grey box]	ASFALTO
[Light grey box]	ACERA
[Yellow box]	EDIFICIOS
[Green box]	GALERÍA
[Light green box]	JARDINES
[Blue box]	POZO DE ATAQUE
[Red dashed line]	EXCAN. CIELO ABIERTO
[Orange dashed line]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Pink dashed line]	IT DISEÑO DEL TRÁFICO
[Red dashed line]	BARRERA NEW JERSEY
[Pink dashed line]	DESVIOS POSITIVOS
[Pink dashed line]	ARIELS AFECTADOS

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFECCIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 6: PASES 3 Y 4

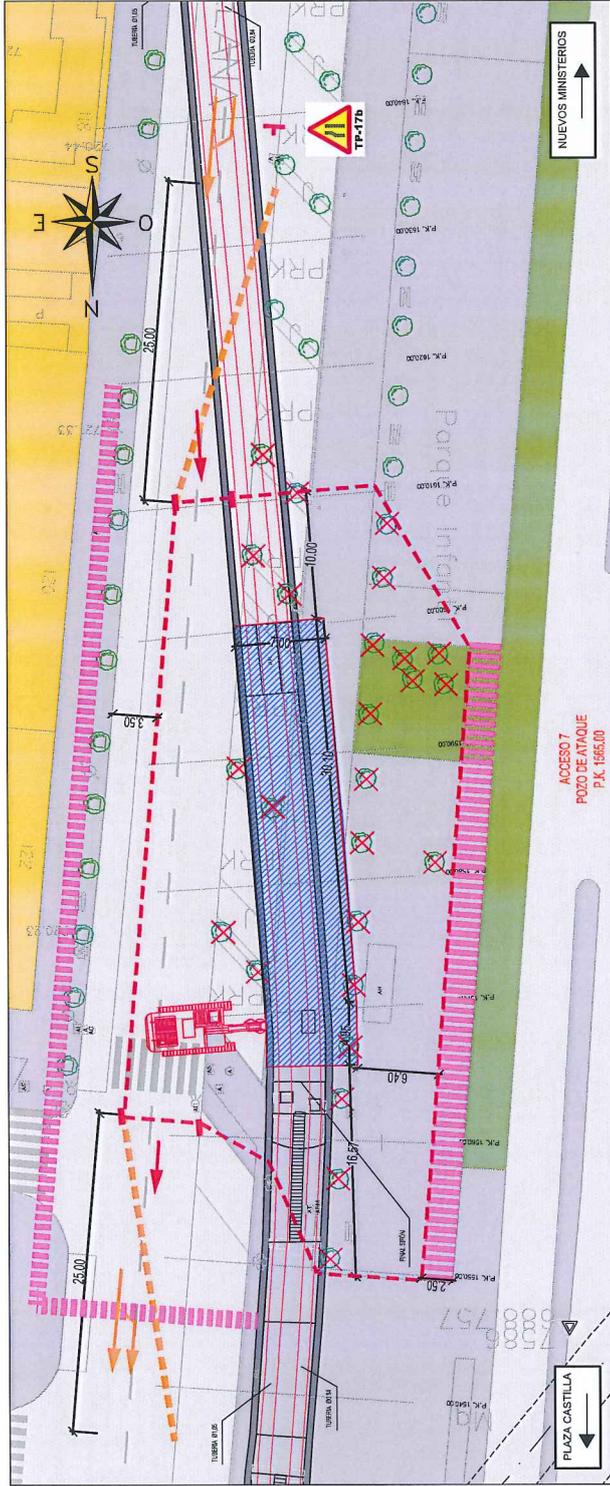
FECHA: FEBRERO 2015
PROYECTO: MURDO
INDICADA: INDICADA
Escala: 1:200



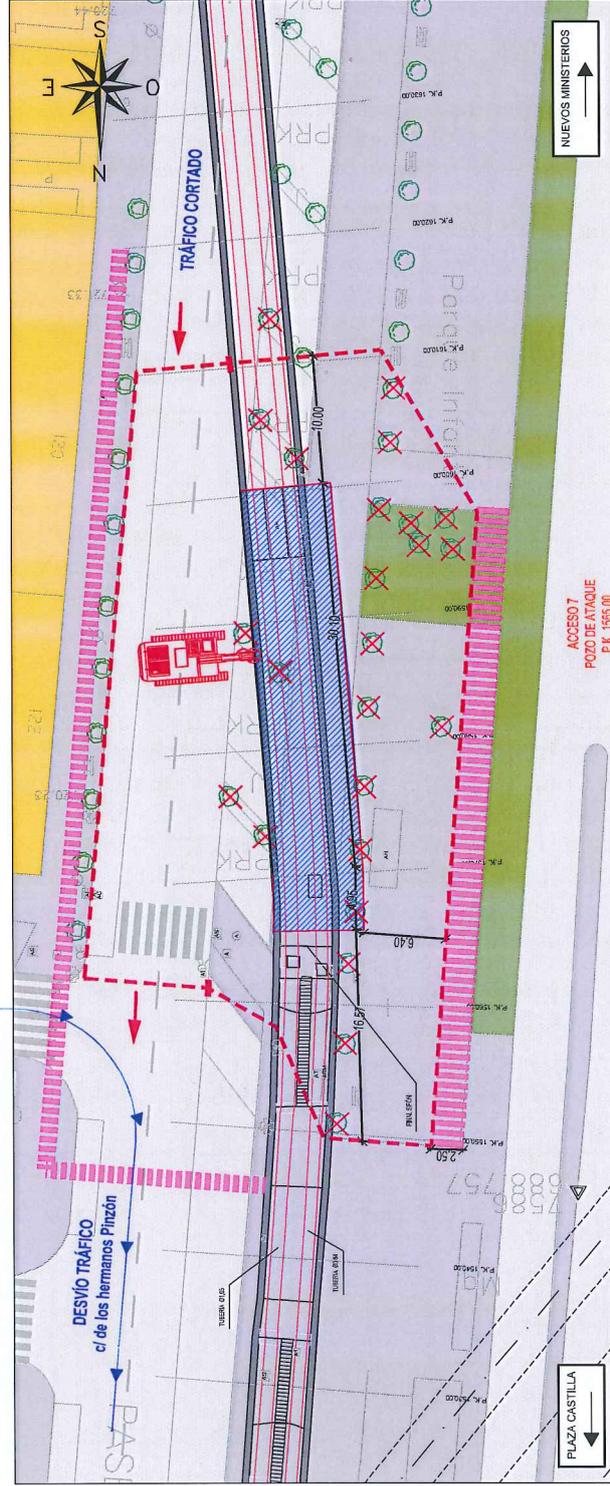
SIMBOLOGÍA

[Circle with dot]	SEMAFORO	[Circle with dot]	POSTE PUBLICITARIO	[Circle with dot]	BANCO
[Square with dot]	FAROLA	[Square with dot]	ALCANTARILLA	[Circle with dot]	ÁRBOL DEL MUNDIAL 82
[Square with dot]	SEÑAL VERTICAL	[Square with dot]	REGIS. Y ARQUETAS	[Circle with dot]	



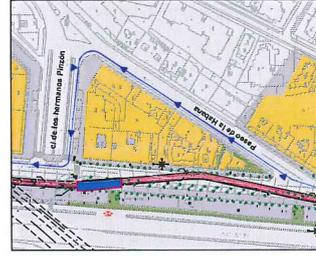


Fase 2: Piloteado lado interior (DIURNO).



Fase 2: Piloteado lado interior (NOCTURNO).

LEYENDA	
BR	PARQUIMETRO
BO	BOCA DE RIEGO
AR	ARBOL
AI	ARBOL INDIVIDUALIZ
AM	ARQUETA MECANICA
AS	ARQUETA SANEAMIENTO
BA	BANCO
PA	PANDELA
PS	POSICION DE CANTONAMIENTO
PL	PILAR
SE	SEMAFORO
ST	SEÑAL TRAFICO
AA	ARQUETA ALUMBRADO
AE	ARQUETA ELECTRICA
AC	ARQUETA CIVIL
AR	ARQUETA HORMIGON
RI	REGISTRO
AR	ARMARIO
AT	ARQUETA TRAFICO
AG	ARQUETA GAS
AR	ARQUETA
RA	RESERVOIRIO CANAL
AS	ASFALTO
AC	ACERA
ED	EDIFICIOS
GA	GALERIA
JN	JARDINES
PO	POZO DE ATAQUE
OT	OCCUPACION TEMPORAL
DT	DESIVIO DEL TRAFICO, BARRERA NEW JERSEY
DS	DESIVIO PEATONES
DA	ARBOLIOS AFECTADOS



* Desvio Fase 2 (Nocturno)

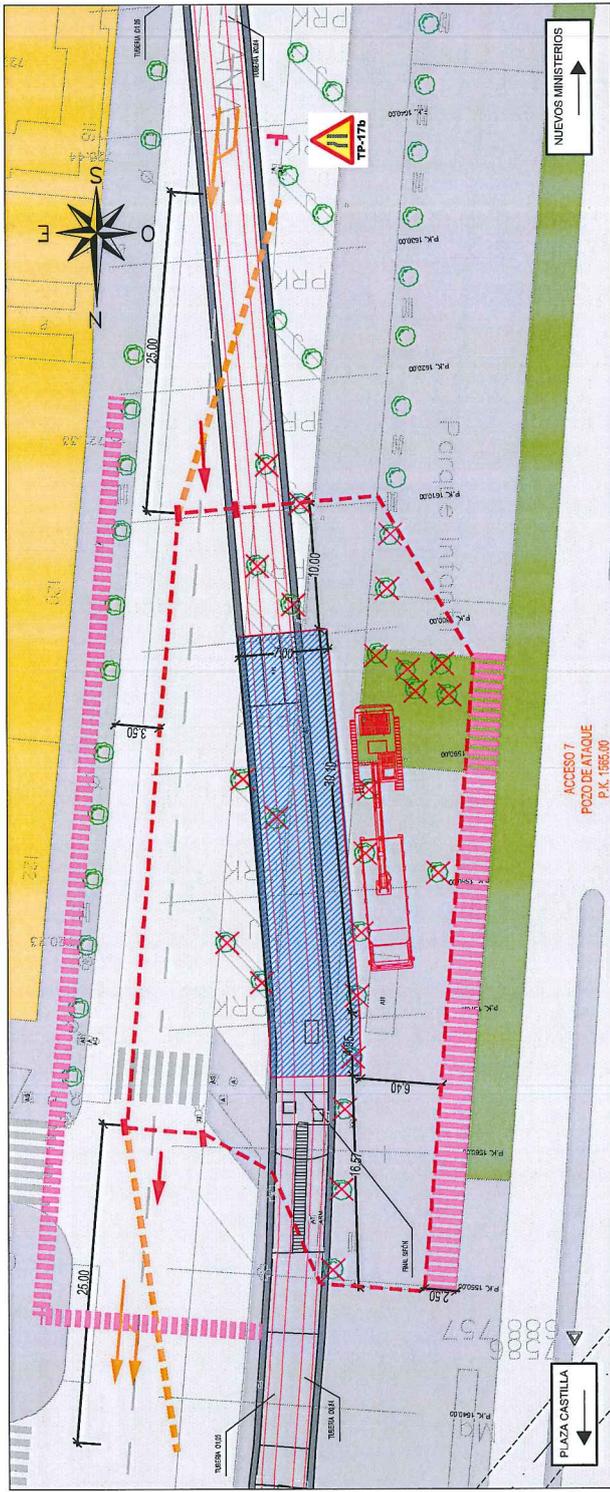


ÁREA DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO
RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN DE LA GALERÍA
DE LA CASTELLANA
MADRID

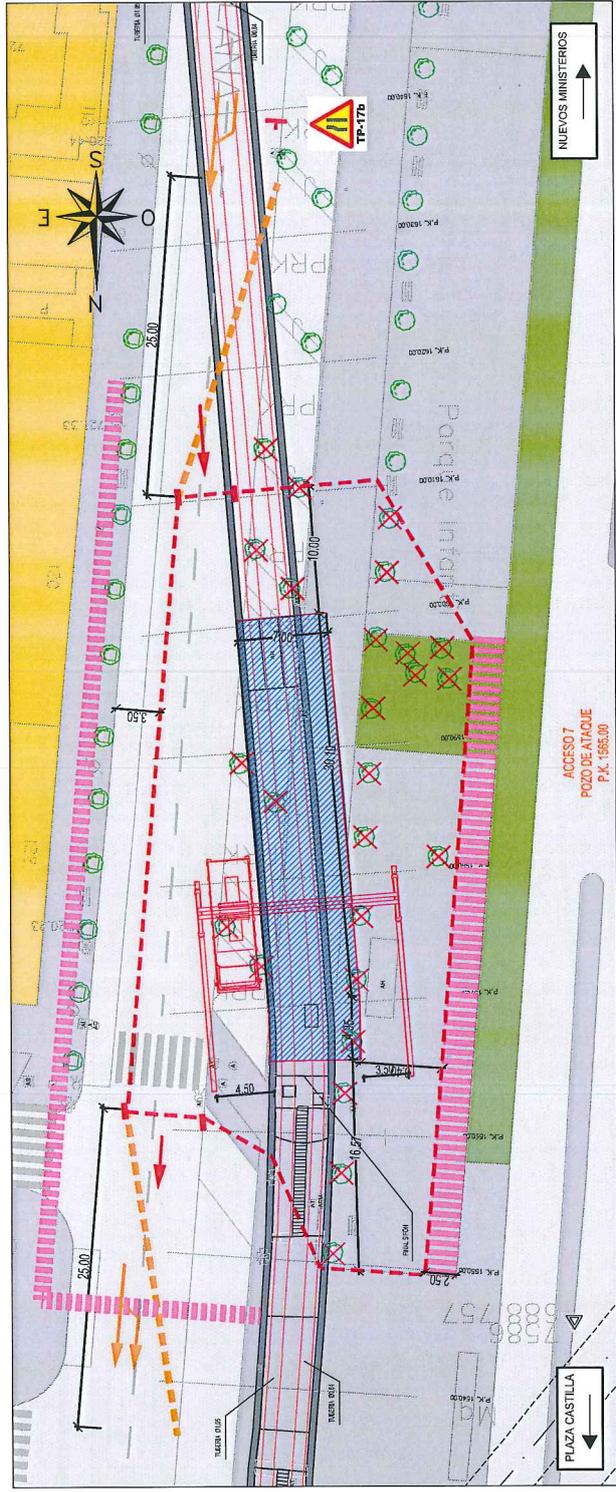
INFORME DE AFECTACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO 7, FASE 2

TÍTULO DEL LÍNEA:	INFORME DE AFECTACIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD ACCESO 7, FASE 2
FECHA:	MARZO DE 2015
ESCALA:	1:1.000
PROYECTISTA:	egis eysaer
REVISOR:	DHA
Nº DE PLANO:	
HOJA Nº 12	

LEYENDA	
▬	PARQUIMETRO
BR	BOCA DE FIEGO
○	ARBOL
○	ARBOL MUNDIAL IZ
AI	ARQUETA IMBORVAL
AS	ARQUETA BAMBAMENTO
BA	BANCO
FA	FAROLA
H	HEURANTE
P	PANEL INT. CERRADURA PANEL
PA	PLACA
SE	SEÑAL OSCO
ST	SEÑAL TRAFICO
AA	ARQUETA ALUMBRADO
AE	ARQUETA ELECTRICA
AC	ARQUETA CMI
AH	ARQUETA FORMICION
R	REGISTRO
AR	ARMARIO
AT	ARQUETA TRAFICO
AG	ARQUETA GAS
AR	ARQUETA
RC	RESPIRADERO CANAL
AS	ASTALTO
AC	ACERA
EM	EDIFICIOS
GA	GALERIA
J	JARDINES
PA	POZO DE ATAJQUE
OC	OCCUPACION TEMPORAL
TT	T' RESERVOIR TRAFICO BARREERA NEW JERSEY
DE	DEBIDO PEATONES
X	ARBOLES AFECTADOS

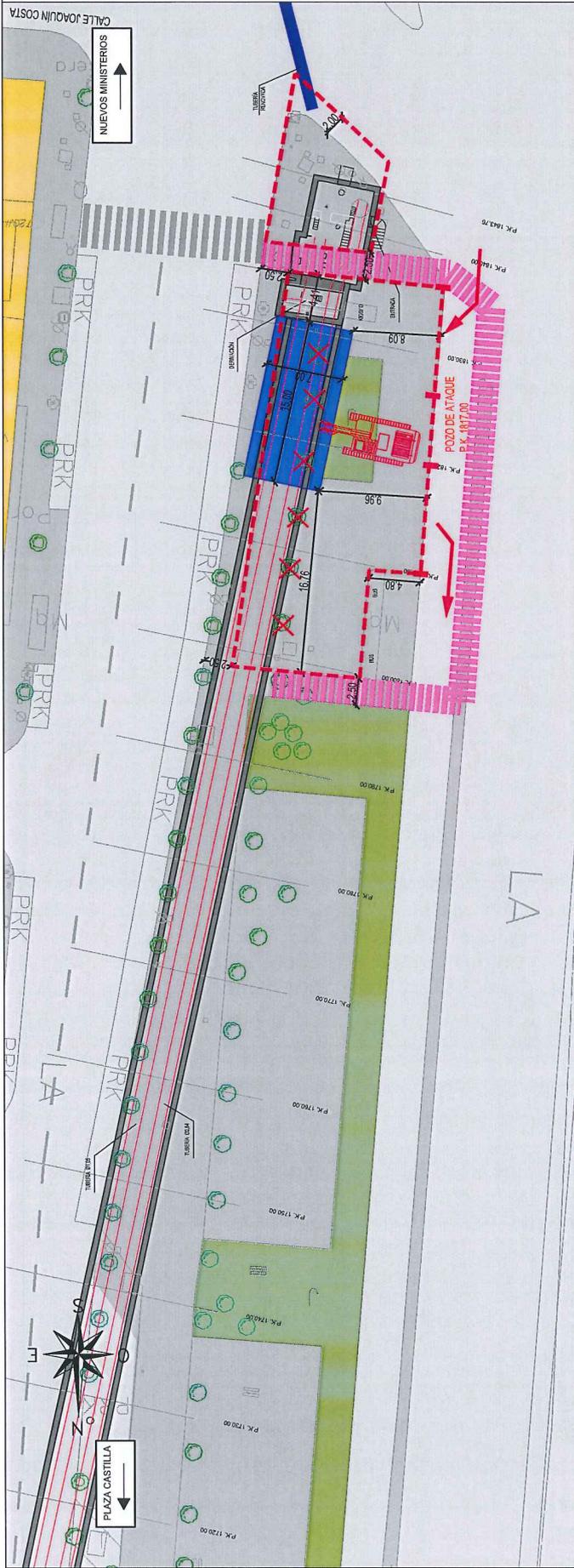


Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.



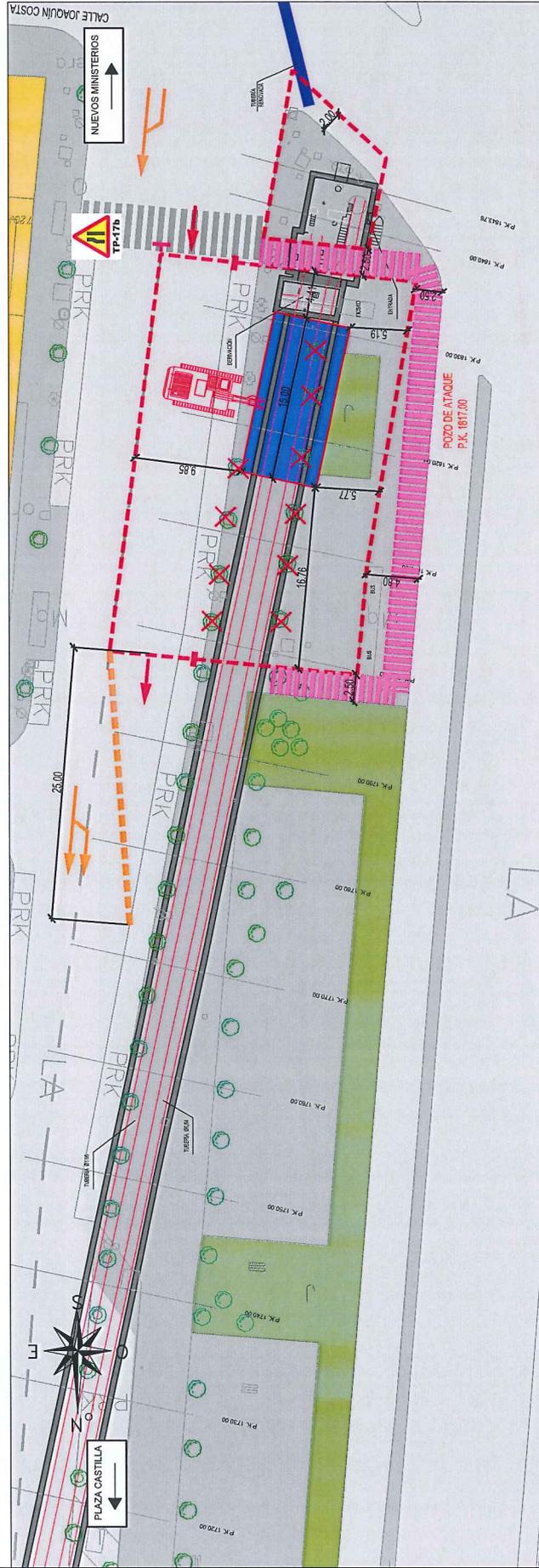
Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.





Fase 1: Pilotado lado exterior.

ESCALA: 1/200



Fase 2: Pilotado lado interior.

ESCALA: 1/200



LEYENDA	
[Grey box]	ASFALTO
[Light grey box]	ACERA
[Yellow box]	EDIFICIOS
[Green box]	GALERÍA
[Dark green box]	JARDINES
[Blue box]	POZO DE ATAQUE
[Red dashed line]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red dashed line]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Orange dashed line]	TI. DESVIO DEL TRÁFICO
[Orange dashed line]	BARREERA NEW JERSEY
[Pink hatched box]	DESVIO PEATONES
[Pink hatched box]	ÁRBOLES AFECTADOS
[Red X]	X

GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

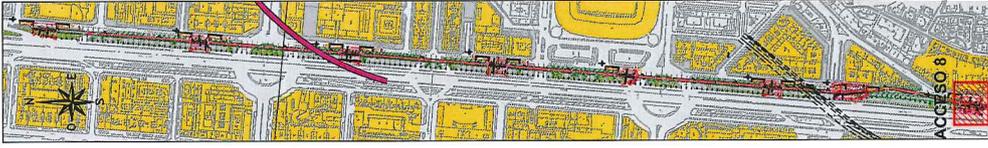
INFORME AFEECCION A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO B. PASES 1 Y 2

PROYECTO: MADRID ESCALA: INDICADAS
FECHA: FEBRERO 2015
PÁGINA: 15 DE 16

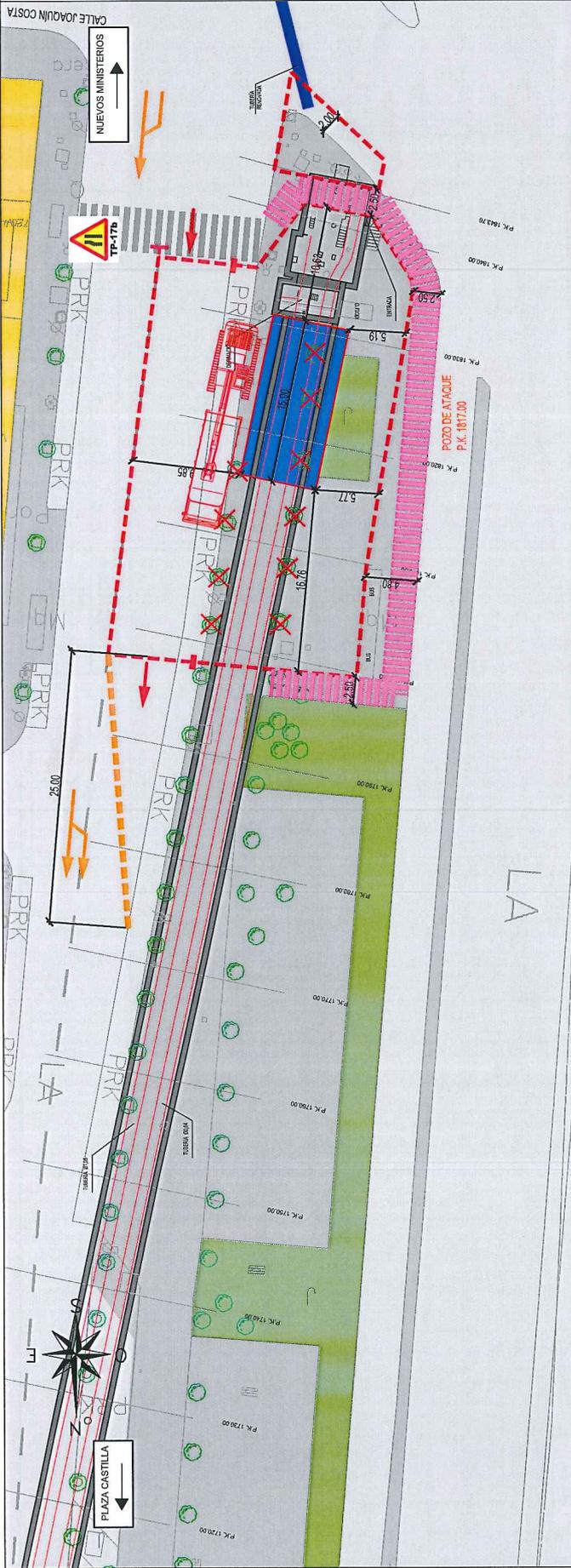
egis eyser

SIMBOLOGÍA			
[Circle with R]	SEMAFORO	[Circle with B]	BIANCO
[Circle with S]	PARCELA	[Circle with A]	ALCANTARILLA
[Circle with V]	SEÑAL VERTICAL	[Circle with R]	REGIS Y ARQUETAS
[Circle with P]	POSTE PUBLICITARIO	[Circle with M]	ARBOL DEL MANDALAO

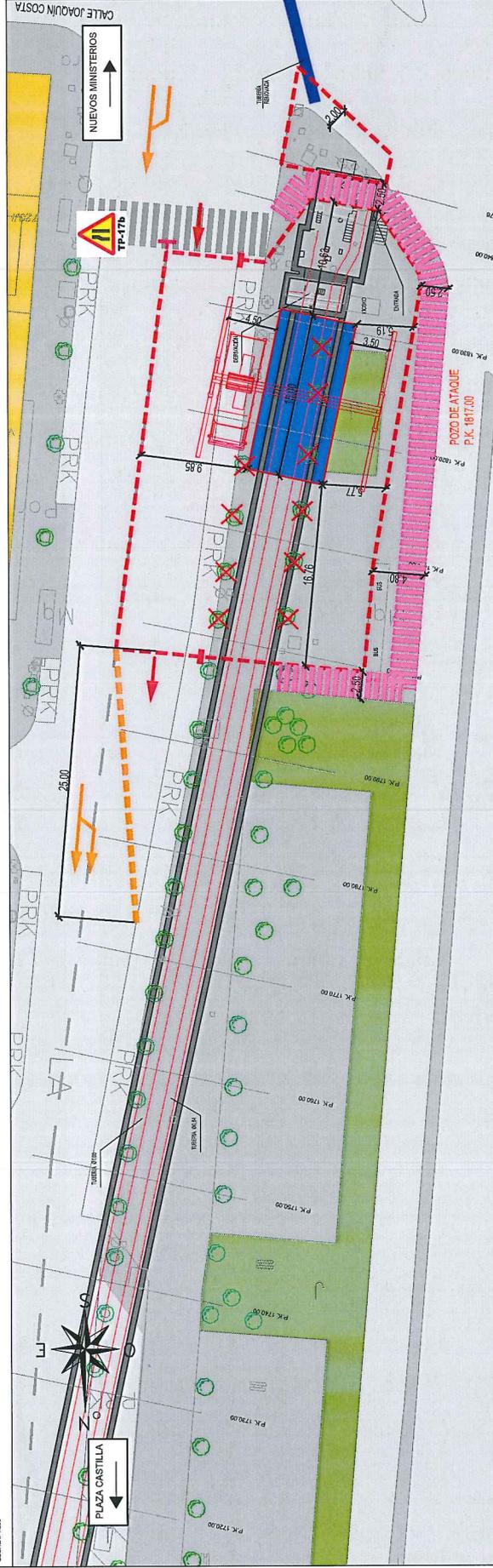




LEYENDA	
[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[Green Box]	EDIFICIOS
[Blue Box]	GALERÍA
[Light Green Box]	JARDINES
[Dark Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Orange Box]	OCCUPACIÓN TEMPORAL
[Pink Box]	DISEÑO DEL TRÁFICO: BARRERA NEW JERSEY
[Red Box]	DISEÑO PEATONES
[Red X]	ÁRBOLES AFECTADOS



Fase 3: Excavación del pozo de ataque y entibación provisional de la galería.
ESCALA: 1:500



Fase 4: Extracción por tramos de la tubería existente, retirada de la entibación provisional, construcción de la nueva galería y colocación tubería nueva.
ESCALA: 1:500

SIMBOLOGÍA

<input type="checkbox"/>	SEMAFORO	<input type="checkbox"/>	POSTE PUBLICITARIO	<input type="checkbox"/>	BANCO
<input type="checkbox"/>	PAROLA	<input checked="" type="checkbox"/>	ALCANTARILLA	<input type="checkbox"/>	ÁRBOL DEL MUNICIPAL 62
<input type="checkbox"/>	SEÑAL VERTICAL	<input type="checkbox"/>	REGES Y ARQUETAS	<input type="checkbox"/>	



GALERÍA PASEO DE LA CASTELLANA

INFORME AFEECIÓN A VÍAS PÚBLICAS Y MOVILIDAD
ACCESO B. FASES 3 Y 4

PROYECTO: MAURIO MAURIO
FECHA: FEBRERO 2016
Escala: 1:500 DE PL.

APÉNDICE 4.3.- DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN AFECTADA POR LAS OBRAS



OFICINA DE REGISTRO ECONOMIA - HACIE
ENTRADA / REGISTRO
Fecha: 22/04/2015 Hora: 08:38
Nº Anotación: 2015/410180
Dest: MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD

Ayuntamiento de Madrid
Subdirección General de Limpiezas, Residuos y
Zonas Verdes
C/ Bustamante, 16 Planta 4ª
28045 - Madrid

Madrid, 21 de abril de 2015

ASUNTO: PROYECTO DE RENOVACIÓN DE LA GALERÍA DE LA CASTELLANA

El Área de Proyectos de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión está redactando el Proyecto de Renovación de tubería y Rehabilitación estructural de la galería del Paseo de la Castellana (tramo C/Félix Boix- C/Raimundo Fernández Villaverde).

La actuación propuesta comprende la renovación de 1.843 m de dos tuberías de diámetros 700 y 900 mm y la rehabilitación de la galería en la que se alojan éstas. Las dos tuberías existentes se sustituirán por una única conducción de 1200 mm. Antes de renovar las tuberías, es imprescindible rehabilitar en mina la galería debido a que se encuentra bastante deteriorada. La galería existente es abovedada con dimensiones máximas de 4,0 m de ancho x 2 m de altura.

Será necesaria la construcción de 8 pozos en superficie para poder ejecutar con seguridad la rehabilitación de la galería y por este motivo se produce afección al arbolado existente en superficie.

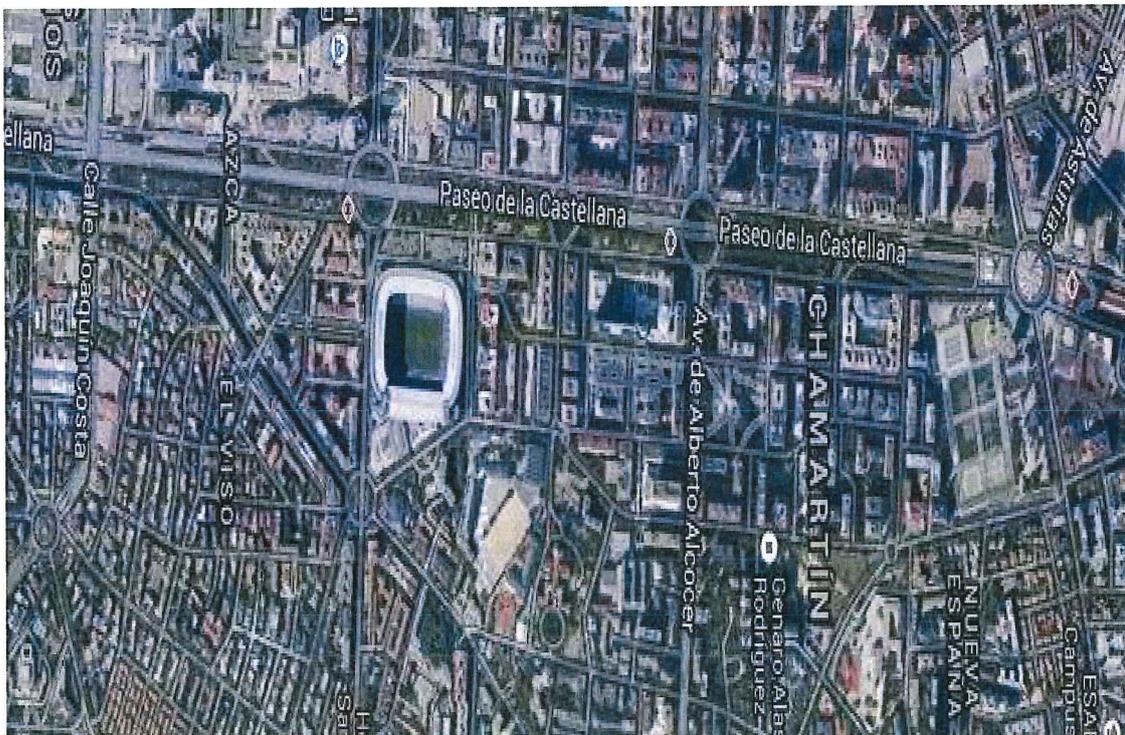
En reuniones y visitas a campo mantenidas con técnicos del Ayuntamiento de Madrid se nos indica la necesidad de presentar un informe con las afecciones a lo largo de todo el trazado de la galería.

Se adjunta el citado informe para su aprobación.

Atentamente,

MIRIAM FERNÁNDEZ LARA
Jefa de Área de
Proyectos de Abastecimiento

Canal
de Isabel II gestión
ÁREA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO
21 ABR. 2015
SALIDA Nº 157



**INFORME TÉCNICO PARA LA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN AFECTADA
POR LA RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE
LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA. TRAMO: C/ FÉLIX BOIX – C/
RAIMUNDO FERNÁNDEZ VILLAVERDE**

Abril 2015

ÍNDICE

1. OBJETO.....	2
2. METODOLOGÍA	2
3. SITUACIÓN ACTUAL.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PREVISTA.....	7
6. AFECCIONES A LA VEGETACIÓN Y ACCIONES PROPUESTAS	8
7. RESUMEN DE AFECCIONES Y DE ACTUACIONES PROPUESTAS.....	21
8. AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS Y ACCIONES CORRECTORAS:.....	22

PLANOS

PLANO 1. ARBOLADO AFECTADO

1. OBJETO

El objeto del presente informe es la identificación de los árboles afectados por tala o trasplante dentro de las obras previstas en el proyecto de Proyecto de construcción de renovación de tubería y rehabilitación estructural de la galería del Paseo de la Castellana. Tramo: c/ Félix Boix – c/ Raimundo Fernández Villaverde, perteneciente a Canal de Isabel II Gestión, S.A.

2. METODOLOGÍA

La realización de este informe se ha llevado a cabo en dos fases diferentes: una primera de trabajo de campo y otra de gabinete en la que se ha estudiado la documentación existente y la generada en la fase de campo.

El día 2 de marzo de 2015 se realizó el inventario de la vegetación del Paseo de la Castellana que previsiblemente se verá afectada por las ocupaciones en superficie a cielo abierto necesarias para la ejecución de las obras de renovación de la red y rehabilitación de la tubería. Se comprobaron los datos del inventario de arbolado facilitado por el Ayuntamiento de Madrid, las especies y sus dimensiones, y se realizó un reportaje fotográfico de la vegetación previsiblemente afectada y del ámbito de estudio.

La segunda fase consistió en la recopilación y análisis de la información generada, en la identificación y valoración de la vegetación afectada, y en el establecimiento de los pies de árbol que deben ser trasplantados así como aquellos que serán talados y repuestos.

El presente informe consta de los siguientes capítulos:

- Objetivos.
- Metodología.
- Justificación de la necesidad de la actuación
- Descripción de las actuaciones.
- Afecciones a la vegetación y acciones propuestas.
- Afecciones a infraestructuras y acciones correctoras

En Planos (Plano nº 1: Arbolado afectado) se incluyen los planos en planta con la vegetación afectada y la inclusión de su foto (Fotos 1-104).

3. SITUACIÓN ACTUAL

El tramo en estudio tiene una longitud total de 1.844 m y transcurre en su totalidad por el Paseo de la Castellana bajo la acera del lateral de margen derecha (pares), aunque al ser un proyecto hidráulico, el trazado y su descripción se realizan desde la zona más alta a la zona más baja. El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana y finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde, transcurre, por tanto, por el lateral izquierdo, en sentido descendente.

La galería previa existente cuenta en su interior con una tubería de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 1250 mm con origen en el depósito del Olivar, en Fuencarral, que abastece parcialmente a los distritos de Salamanca, Chamartín y Retiro. La tubería indicada, en el comienzo del tramo en proyecto, se bifurca en dos tuberías; una con tramos de hormigón armado con camisa de chapa y fundición gris de diámetro 700 mm y otra de hormigón armado con camisa de chapa de diámetro 900 mm.

Estas dos tuberías transcurren en galería bajo el Paseo de la Castellana hasta el final del tramo en proyecto donde se dividen en varias tuberías que abastecen a su zona de presión.

La galería, en el tramo de proyecto, se encuentra en estado de ruina. Presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 3,5 m de ancho y 1,90 de alto. Está construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño. Transcurre con pendiente uniforme con un sifón situado sobre el final del tramo, motivado por la construcción de los túneles de AZCA. Existen 5 puntos de entrada de material a lo largo de la galería.

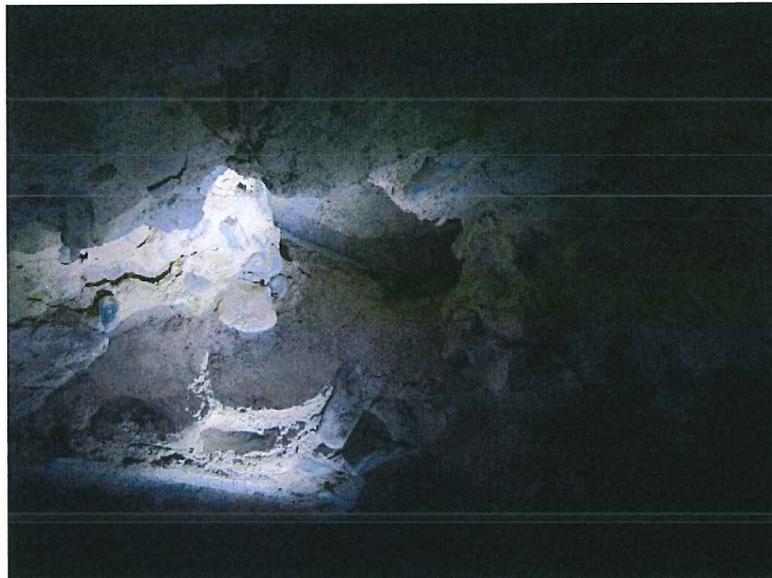
Las mayores deficiencias estructurales encontradas en las visitas técnicas realizadas por Canal de Isabel II Gestión, S.A. son:

- Fisuras en la clave: existen fisuras longitudinales de anchura considerable a lo largo de la clave de la galería. El estado estructural de la galería es muy deficiente.



Grietas en clave

- Oquedades en el hormigón: hay zonas donde se ha desprendido el hormigón existiendo oquedades de gran tamaño en la galería donde se puede observar el tamaño del árido utilizado, de aproximadamente 10 cm.



Oquedades en la clave. Hormigón pobre con cantos de gran tamaño

- Riesgo de desprendimientos: como característica general existe riesgo de desprendimiento en varios tramos por lo que por motivos de seguridad el personal de Canal Gestión no realiza labores de inspección en este tramo de galería.

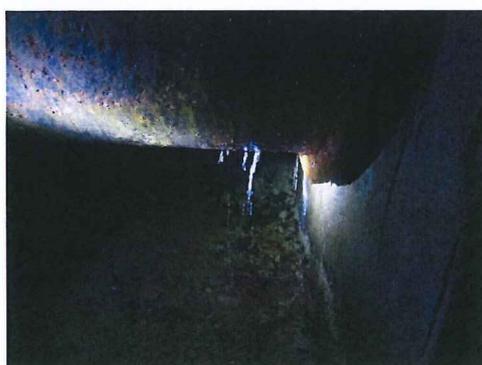
Del mismo modo el estado de las tuberías es muy deficiente, observándose corrosión de armaduras vistas de las tuberías de hormigón armado de diámetro 700 mm y 900 mm, corrosión generalizada en la tubería de fundición gris de diámetro 700 mm, incluso con punto de fuga de agua, macizos de anclaje degradados y válvulas deterioradas (fuera de servicio).



Corrosión en armadura vista de hormigón armado



Corrosión en tubería de fundición



Filtraciones en tubería



Corrosión en valvulería



Macizos degradados

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

Debido al deficiente estado en que se encuentra la galería y las tuberías, es necesario la redacción de un Proyecto de Rehabilitación de la galería y Sustitución de las tuberías existentes por una única tubería de diámetro 1200 mm en acero helicoidado.

Las alternativas de actuación para la rehabilitación estructural de la galería han sido las siguientes:

- Actuación en mina. Desarrollo completo de la obra con métodos de trabajo de obra subterránea. Esta solución requiere habilitar accesos secuenciales para facilitar las labores de extracción de las tuberías existentes e introducción de materiales y nuevas tuberías. Esta solución presenta la ventaja de una menor afección a espacios públicos (aceras, calzadas y zonas verdes) limitada a las zonas de acceso, pero el inconveniente de la gran dificultad de desarrollo de los trabajos: sostenimiento de la galería, corte y extracción de las tuberías existentes, rehabilitación estructural de la galería e instalación final de la nueva tubería.
- Actuación en cielo abierto. Ejecución de pantallas laterales y excavación a cielo abierto de la galería. Esta solución presente claras ventajas constructivas a la hora del desarrollo de los trabajos pero el inconveniente de la gran afección superficial a los espacios públicos enumerados.

Tras el análisis de los diferentes métodos constructivos y afecciones de ambas soluciones se ha resuelto desarrollar una solución en mina, con sus correspondientes accesos.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PREVISTA

La actuación prevista se desarrolla con la siguiente disposición de soluciones:

Solución en mina de 1.809 m de longitud,

- Acceso 1: pk 0+000: 5 árboles (2 árboles para trasplante y 3 para tala).
- Acceso 2: pk 0+310: 9 árboles (8 árboles para trasplante y 1 árboles para tala).
- Acceso 3: pk 0+595: 17 árboles (13 para trasplante y 4 árboles para tala).
- Acceso 4: pk 0+882: 16 árboles (9 árboles para trasplante y 7 árbol para tala).
- Acceso 5: pk 1+140: 9 árboles (5 árboles para trasplante y 4 árboles para tala).
- Acceso 6: pk 1+421: 14 árboles (9 árboles para trasplante y 5 árboles para tala).
- Acceso 7: pk 1+565- pk 1+600: 24 árboles (14 árboles para trasplante y 10 árboles para tala).
- Acceso 8: pk 1+817: 10 árboles (2 árboles para trasplante y 8 árboles para tala).

6. AFECCIONES A LA VEGETACIÓN Y ACCIONES PROPUESTAS

La ubicación de los accesos y la ocupación en superficie para la ejecución a cielo abierto afectan directamente a varias zonas con vegetación, en su mayoría arbolado de alineación.

Se ha recorrido la zona de actuación para comprobar la vegetación que será afectada durante las obras.

La vegetación afectada de una manera directa por tala o trasplante se ha reflejado en los planos correspondientes (Plano 1) que incluyen fotos de las mismas.

En total, los árboles que se consideran afectados son:

- 67 pies de *Platanus hispanica*.
- 10 pies de *Robinia pseudoacacia*.
- 17 pies de *Sophora japonica*.
- 5 pies de *Prunus cerasifera pissardii*
- 1 pie de *Phoenix canariensis*
- 3 pies de *Melia azedarach*
- 1 pie de *Acer negundo*

Los ejemplares que van a ser afectados por las obras serán trasplantados o talados con su correspondiente reposición en los viveros municipales. Se considera que no existen garantías de supervivencia en el trasplante (trasplante no viable) en los siguientes casos:

- Ejemplares que presentan un excesivo tamaño: para frondosas de perímetros superiores a 78 cm y para coníferas de perímetros superiores a 82cm. A pesar de ello, se ha considerado oportuno trasplantar un ejemplar de plátano de paseo de 81cm de perímetro ya que se encuentra en buen estado.
- Ejemplares que presentan un estado fitosanitario deficiente (plagas y enfermedades, malformaciones o daños en el fuste, malformaciones no recuperables en copa, oquedades con pudriciones de la madera, estructuras descompensadas, etc.) o que estén secos.

Si por razones técnicas dicho trasplante no es posible, se talará el ejemplar afectado de acuerdo a lo especificado en el artículo 2 de la ley 8/2005 de 26 de diciembre, de Protección y Fomento del Arbolado Urbano de la Comunidad de Madrid, plantando un ejemplar adulto de la misma especie por cada año de edad del árbol eliminado.

En la siguiente tabla se incluyen las especies arbóreas afectadas, se indica el perímetro, su estado fitosanitario, la actuación propuesta y el número de unidades a reponer en el caso de tala. Se identifica cada ejemplar por el número de código facilitado por el Ayuntamiento de Madrid y se añade el número de foto que corresponde a la incorporada dentro del plano nº1 de Arbolado afectado.

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 0+000	1	ARB_02-05_00000010969	<i>Platanus hispanica</i> *	20,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+000	2	ARB_02-05_00000000126	<i>Platanus hispanica</i> *	163,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	52
pk 0+000	3	ARB_02-05_00000014350	<i>Platanus hispanica</i> *	13,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+000	4	ARB_02-05_00000000125	<i>Platanus hispanica</i> *	149,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	47
pk 0+000	5	ARB_02-05_00000000124	<i>Platanus hispanica</i> *	135,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	43
pk 0+310	6	ARB_02-05_00000000277	<i>Platanus hispanica</i> *	22,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+310	7	ARB_02-05_00000000300	<i>Sophora japonica</i>	63,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+310	8	ARB_02-05_00000000299	<i>Sophora japonica</i>	63,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+310	9	ARB_02-05_00000000278	<i>Platanus hispanica</i> *	67,00**	Bueno	Trasplante	-
pk 0+310	10	ARB_02-05_00000010968	<i>Platanus hispanica</i> *	15,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+310	11	ARB_02-05_00000000298	<i>Sophora japonica</i>	71,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+310	12	ARB_02-05_00000000279	<i>Platanus hispanica</i> *	14,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+310	13	ARB_02-05_00000000280	<i>Platanus hispanica</i> *	136,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	43

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 0+310	***	ARB_02-05_0000001983	No existe	-	-	-	-
pk 0+310	14	ARB_02-05_0000014358	<i>Platanus hispanica</i> *	16,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	15	ARB_02-05_0000012900	<i>Platanus hispanica</i> *	107,00**	Mal estado. Enfermo por un hongo	Tala	34
pk 0+595	16	ARB_02-05_0000000644	<i>Robinia pseudoacacia</i>	72,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	17	ARB_02-05_0000012899	<i>Platanus hispanica</i> *	17,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	18	****	<i>Robinia pseudoacacia</i>	80,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	25
pk 0+595	19	****	<i>Robinia pseudoacacia</i>	105,00	Ahorquillado. Excesivo tamaño	Tala	33
pk 0+595	20	ARB_02-05_0000000686	<i>Platanus hispanica</i> *	49,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	***	ARB_02-05_0000014365	No existe	-	-	-	-
pk 0+595	21	ARB_02-05_0000014366	<i>Platanus hispanica</i> *	18,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	22	ARB_02-05_0000000687	<i>Platanus hispanica</i> *	18,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	23	ARB_02-05_0000014364	<i>Platanus hispanica</i> *	14,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	24	ARB_02-05_0000000922	<i>Platanus hispanica</i> *	79,00	Bueno	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 0+595	25	ARB_02-05_00000000642	<i>Platanus hispanica*</i>	59,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	26	ARB_02-05_00000000924	<i>Platanus hispanica*</i>	68,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	27	****	<i>Platanus hispanica*</i>	20,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	28	****	<i>Sophora japonica</i>	66,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+595	29	ARB_02-05_00000012898	<i>Platanus hispanica*</i>	14,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+595	30	ARB_02-05_00000000641	<i>Platanus hispanica*</i>	94,00**	Inclinado. Tamaño excesivo	Tala	30
pk 0+595	***	ARB_02-05_00000000640	No existe	-	-	-	-
pk 0+595	31	ARB_02-05_00000012897	<i>Platanus hispanica*</i>	14,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 0+882	32	ARB_02-05_00000001129	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	56,00	Ahorquillado	Tala	18
pk 0+882	33	ARB_02-05_00000001067	<i>Robinia pseudoacacia</i>	86,00	Mal estado. Tumoraciones. Escasa ramificación	Tala	27
pk 0+882	34	ARB_02-05_00000001130	<i>Platanus hispanica*</i>	128,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	41
pk 0+882	35	ARB_02-05_00000001066	<i>Platanus hispanica*</i>	23,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	36	ARB_02-05_00000001122	<i>Platanus hispanica*</i>	40,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	37	ARB_02-05_00000001069	<i>Sophora japonica</i>	67,00	Bueno	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 0+882	38	ARB_02-05_0000001121	<i>Platanus hispanica</i> *	47,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	39	ARB_02-05_0000001068	<i>Robinia pseudoacacia</i>	74,00	Inclinado	Tala	24
pk 0+882	40	ARB_02-05_0000014376	<i>Platanus hispanica</i> *	17,00	Porte juvenil bien conformado. Severa defoliación.	Tala	5
pk 0+882	41	ARB_02-05_0000001070	<i>Robinia pseudoacacia</i>	80,00	Ahorquillado	Tala	25
pk 0+882	42	ARB_02-05_0000001100	<i>Platanus hispanica</i> *	43,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	43	ARB_02-05_0000001071	<i>Sophora japonica</i>	44,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	44	ARB_02-05_0000001101	<i>Platanus hispanica</i> *	47,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	45	ARB_02-05_0000001073	<i>Robinia pseudoacacia</i>	103,00	Mal estado. Excesiva poda. Chancros.	Tala	33
pk 0+882	46	ARB_02-05_0000001102	<i>Platanus hispanica</i> *	34,00	Bueno	Trasplante	-
pk 0+882	47	ARB_02-05_0000001072	<i>Sophora japonica</i>	64,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+140	48	****	<i>Platanus hispanica</i> *	57,00	Inclinado	Tala	18
pk 1+140	49	ARB_02-05_0000001174	<i>Platanus hispanica</i> *	47,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+140	50	ARB_02-05_0000001175	<i>Platanus hispanica</i> *	59,00	Bueno	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+140	51	ARB_02-05_00000001176	<i>Sophora japonica</i>	55,00	Inclinado	Tala	17
pk 1+140	52	ARB_02-05_00000001177	<i>Platanus hispanica</i> *	74,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+140	53	ARB_02-05_00000000719	<i>Platanus hispanica</i> *	120,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	38
pk 1+140	54	ARB_02-05_00000001191	<i>Platanus hispanica</i> *	54,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+140	55	ARB_02-05_00000001192	<i>Platanus hispanica</i> *	109,00	Mal estado. Enfermo por un hongo	Tala	35
pk 1+140	56	ARB_02-05_00000001193	<i>Platanus hispanica</i> *	81,00	Bueno	Trasplante ¹	-
pk 1+421	57	ARB_02-05_00000001242	<i>Platanus hispanica</i> *	60,00	Inclinado	Tala	19
pk 1+421	58	ARB_02-05_00000001243	<i>Melia azedarach</i>	140,00	Inclinado. Tamaño excesivo	Tala	45
pk 1+421	59	ARB_02-05_00000001446	<i>Platanus hispanica</i> *	110,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	35
pk 1+421	60	ARB_02-05_00000001244	<i>Platanus hispanica</i> *	60,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	61	ARB_02-05_00000001445	<i>Platanus hispanica</i> *	66,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	62	ARB_02-05_00000001245	<i>Sophora japonica</i>	75,00**	Bueno	Trasplante	-

¹ A pesar de superar los 76 cm de perímetro, Será trasplantado el ejemplar por su buen estado fitosanitario

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+421	63	ARB_02-05_0000001444	<i>Platanus hispanica</i> *	61,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	64	ARB_02-05_0000001246	<i>Platanus hispanica</i> *	24,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-
pk 1+421	65	ARB_02-05_0000001443	<i>Platanus hispanica</i> *	48,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	66	ARB_02-05_0000001247	<i>Platanus hispanica</i> *	41,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	67	ARB_02-05_0000012947	<i>Sophora japonica</i>	15,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	68	ARB_02-05_0000001248	<i>Robinia pseudoacacia</i>	104,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33
pk 1+421	69	ARB_02-05_0000001442	<i>Platanus hispanica</i> *	43,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+421	70	ARB_02-05_0000001249	<i>Melia azedarach</i>	140,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	45
pk 1+565- pk 1+600	71	ARB_02-05_0000012944	<i>Sophora japonica</i>	21,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	***	ARB_02-05_0000012943	No existe	-	-	-	-
pk 1+565- pk 1+600	72	ARB_02-05_0000001406	<i>Platanus hispanica</i> *	185,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	59
pk 1+565- pk 1+600	73	ARB_02-05_0000012942	<i>Sophora japonica</i>	28,00	Bueno	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+565- pk 1+600	74	ARB_02-05_00000012941	<i>Sophora japonica</i>	29,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	75	ARB_02-05_0000001264	<i>Platanus hispanica*</i>	103,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33
pk 1+565- pk 1+600	76	ARB_02-05_0000001265	<i>Melia azedarach</i>	135,00	Ahorquillado. Tamaño excesivo	Tala	43
pk 1+565- pk 1+600	77	ARB_02-05_00000012940	<i>Sophora japonica</i>	23,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	78	ARB_02-05_0000001400	<i>Phoenix canariensis</i>	230,00	Bueno	Tala	73
pk 1+565- pk 1+600	79	ARB_02-05_0000001388	<i>Platanus hispanica*</i>	83,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	26
pk 1+565- pk 1+600	80	ARB_02-05_0000001266	<i>Robinia pseudoacacia</i>	150,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	48
pk 1+565- pk 1+600	81	ARB_02-05_0000001389	<i>Platanus hispanica*</i>	109,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	35
pk 1+565- pk 1+600	82	ARB_02-05_0000001267	<i>Platanus hispanica*</i>	21,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+565- pk 1+600	83	ARB_02-05_00000001390	<i>Platanus hispanica</i> *	60,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	84	ARB_02-05_00000001395	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	22,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	85	ARB_02-05_00000001394	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	32,00	Ahorquillado	Tala	10
pk 1+565- pk 1+600	86	ARB_02-05_00000001393	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	22,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	87	ARB_02-05_00000001391	<i>Platanus hispanica</i> *	69,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	88	ARB_02-05_00000001392	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	42,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	89	ARB_02-05_00000001268	<i>Robinia pseudoacacia</i>	140,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	45
pk 1+565- pk 1+600	90	ARB_02-05_000000012939	<i>Sophora japonica</i>	30,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	91	ARB_02-05_00000001269	<i>Platanus hispanica</i> *	22,00	Bueno. Juvenil	Trasplante	-

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+565- pk 1+600	92	ARB_02-05_00000001383	<i>Acer negundo</i>	105,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33
pk 1+565- pk 1+600	93	ARB_02-05_00000001270	<i>Sophora japonica</i>	47,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+565- pk 1+600	94	ARB_02-05_00000001696	<i>Sophora japonica</i>	35,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+817	95	ARB_02-05_00000001285	<i>Platanus hispanica*</i>	45,00	Comprimido	Tala	14
pk 1+817	96	ARB_02-05_00000001308	<i>Platanus hispanica*</i>	72,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+817	97	ARB_02-05_00000001309	<i>Platanus hispanica*</i>	68,00	Bueno	Trasplante	-
pk 1+817	98	ARB_02-05_00000001286	<i>Platanus hispanica*</i>	52,00	Inclinado, comprimido. Porte ahorquillado	Tala	16
pk 1+817	99	ARB_02-05_00000001310	<i>Platanus hispanica*</i>	90,00	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	29
pk 1+817	100	ARB_02-05_00000001287	<i>Platanus hispanica*</i>	145,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	46
pk 1+817	101	ARB_02-05_00000001311	<i>Platanus hispanica*</i>	92,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	29
pk 1+817	102	ARB_02-05_00000001288	<i>Platanus hispanica*</i>	115,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	37
pk 1+817	103	ARB_02-05_00000001280	<i>Platanus hispanica*</i>	145,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	46

LOCALIZACIÓN	Nº FOTO	Nº CÓDIGO AYTO	ESPECIE	PERÍMETRO (cm)	ESTADO FITOSANITARIO	ACTUACIÓN	UD. A REPONER
pk 1+817	104	ARB_02-05_0000001279	<i>Platanus hispanica*</i>	160,00**	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	51

* Se indica el nombre actualizado *Platanus hispanica*, en lugar de *Platanus hybrida* como señala la base de datos del Ayuntamiento de Madrid

** Los datos tomados en campo no coinciden con la base de datos del Ayuntamiento de Madrid.

**** Ejemplares no recogidos en el inventario del Ayuntamiento de Madrid.

Algunos de los perímetros medidos durante la visita no coinciden con los incluidos en el inventario del Ayuntamiento de Madrid (marcados con ** en la tabla superior); si bien, las diferencias son en la mayoría de los casos inferiores a 12 cm.

En la tabla que aparece a continuación se resumen las actuaciones propuestas para la vegetación afectada.

Tabla resumen de las actuaciones sobre el arbolado afectado			
ÁRBOLES	ACTUACIÓN		
Uds. Afectadas	Uds. a Talar	Uds. a Reponer	Uds. a Trasplantar
104	42	1438	62

En cumplimiento del artículo 209 de la Orden General de Protección del Medio Ambiente Urbano del 26 de marzo de 1993, deberá la empresa encargada de la ejecución de la obra **reponer** al patrimonio arbóreo de la ciudad las siguientes unidades: **1438**.

Para aquellas unidades cuyo **trasplante** se considera viable, éste se realizará de acuerdo con las directrices que determine la Subdirección General de Zonas Verdes y Arbolado Urbano del Ayuntamiento de Madrid.

Para reducir y evitar los impactos previstos sobre la vegetación se deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Se protegerá el arbolado situado en la zona de trabajo y sus proximidades, de manera que no se puedan producir daños por golpes de maquinaria, roturas de ramas ni acopios o compactaciones en el terreno de proyección de las copas.
- Se deberán reparar las zonas ajardinadas afectadas inmediatamente después de los trabajos de la ejecución de los trabajos en cada zona. Todas las zonas afectadas deberán quedar en las mismas condiciones que presentaban antes del inicio de las obras.
- Se señalarán y delimitarán todas las zonas de trabajo, según la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

7. RESUMEN DE AFECCIONES Y DE ACTUACIONES PROPUESTAS

De los 1.844 m de longitud de la actuación (1.809 m de solución en mina y 35 m de solución a cielo abierto), se ven afectados con la actuación prevista un total de 104 árboles, de los cuales 62 serían para trasplante y 42 para tala, la mayor parte de estos últimos motivada por su mal estado (enfermedad o anomalía estructural).

Se presentan al final del presente Informe los planos definitorios de la obras con la indicación de las afecciones comentadas.

Las actuaciones propuestas son:

- Trasplante de 62 ejemplares arbóreos.
- Tala de 42 ejemplares y reposición en consecuencia de 1438 ejemplares.

El total de árboles existentes a lo largo de la traza de la conducción objeto de proyecto es de 652 ejemplares, de los cuáles se afectan las 104 unidades ya comentadas.

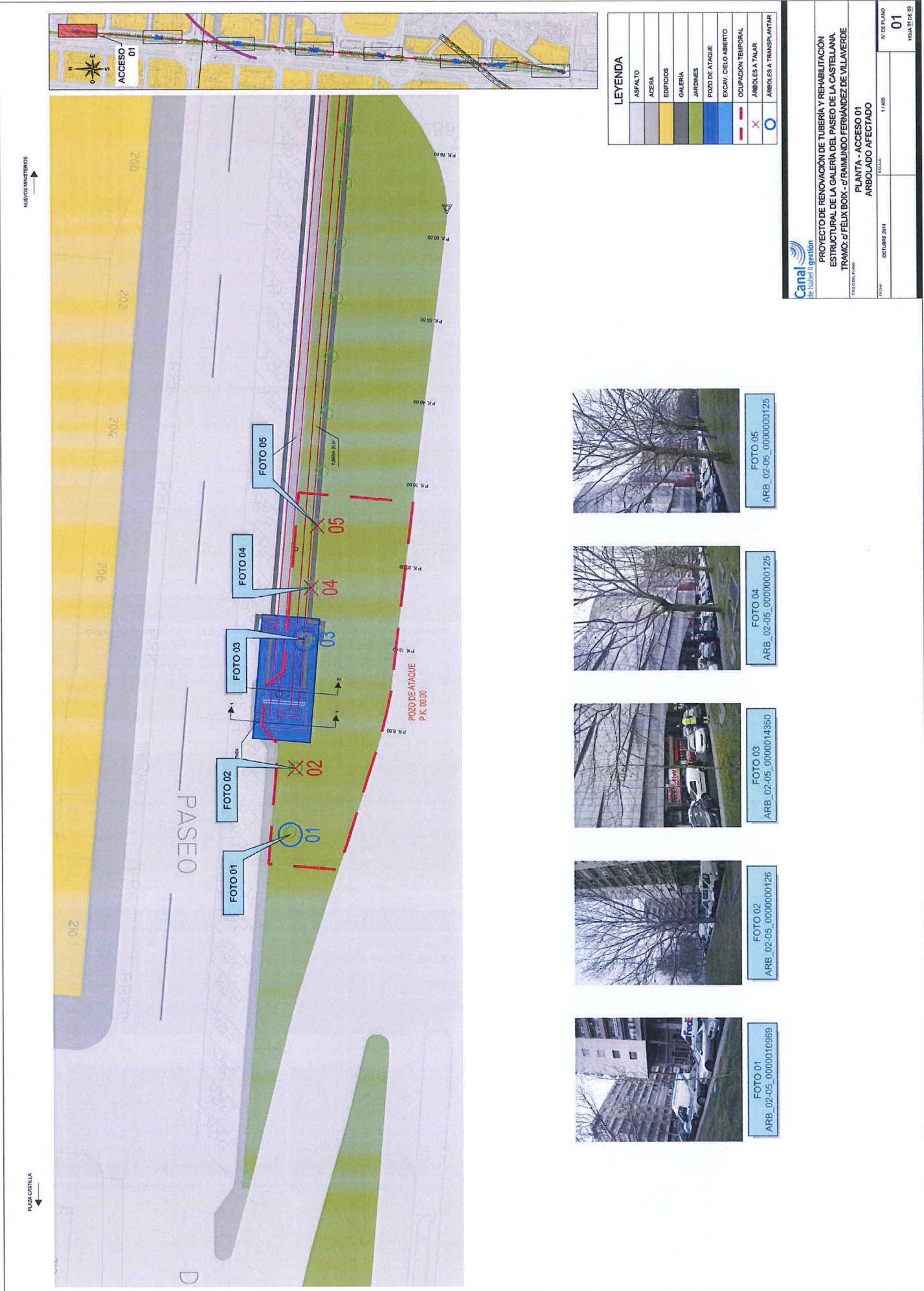
8. AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS Y ACCIONES CORRECTORAS:

El desarrollo de las obras no implica el uso de ningún terreno adicional al representado en los planos. Los accesos se realizarán sobre el viario urbano.

El área de ocupación será vallada y su paso restringido. Las zonas de acopio deberán ser delimitadas a lugares de escaso interés y fácil acceso para la maquinaria. Estas zonas deben estar perfectamente delimitadas para no afectar a zonas colindantes y evitar riesgos.

De acuerdo a lo anterior y para garantizar un buen desarrollo de la obra será necesario:

- Señalar y delimitar las zonas de trabajo, según la legislación vigente, sin olvidar las zonas de acceso y acopio asignadas.
- Todas las zonas afectadas deberán quedar en las mismas condiciones que antes del inicio de la obra.
- Se deberán reparar inmediatamente las roturas que se produzcan en las redes de servicios (riego, alumbrado...). A fin de evitar en lo posible las averías, se facilitarán los planos de la redes de servicio antes del comienzo de las obras. En caso de que la reparación de la avería suponga daños colaterales, se dispondrá de una segunda alternativa.
- En las zonas de trasiego de maquinaria, de acopio de material y maquinaria deberán tomarse las medidas necesarias para evitar posibles derrames o vertidos que pudieran afectar a la vegetación o el suelo.
- Se reparará cualquier daño sobre zonas de terrizo y viales, que en el transcurso de la obra puedan sufrir deterioro.



LEYENDA

[Grey Box]	ASFALTO
[Light Blue Box]	ACERA
[Yellow Box]	EDIFICIOS
[Light Green Box]	GALERIA
[Dark Green Box]	JARDINES
[Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red X]	OCCUPACION TEMPORAL
[Red X]	ARBOLES A TALAR
[Blue Circle]	ARBOLES A TRANSPLANTAR



FOTO 05
ARB_02-05_0000000125



FOTO 04
ARB_02-05_0000000125



FOTO 03
ARB_02-05_0000014350



FOTO 02
ARB_02-05_0000000125



FOTO 01
ARB_02-05_0000010593

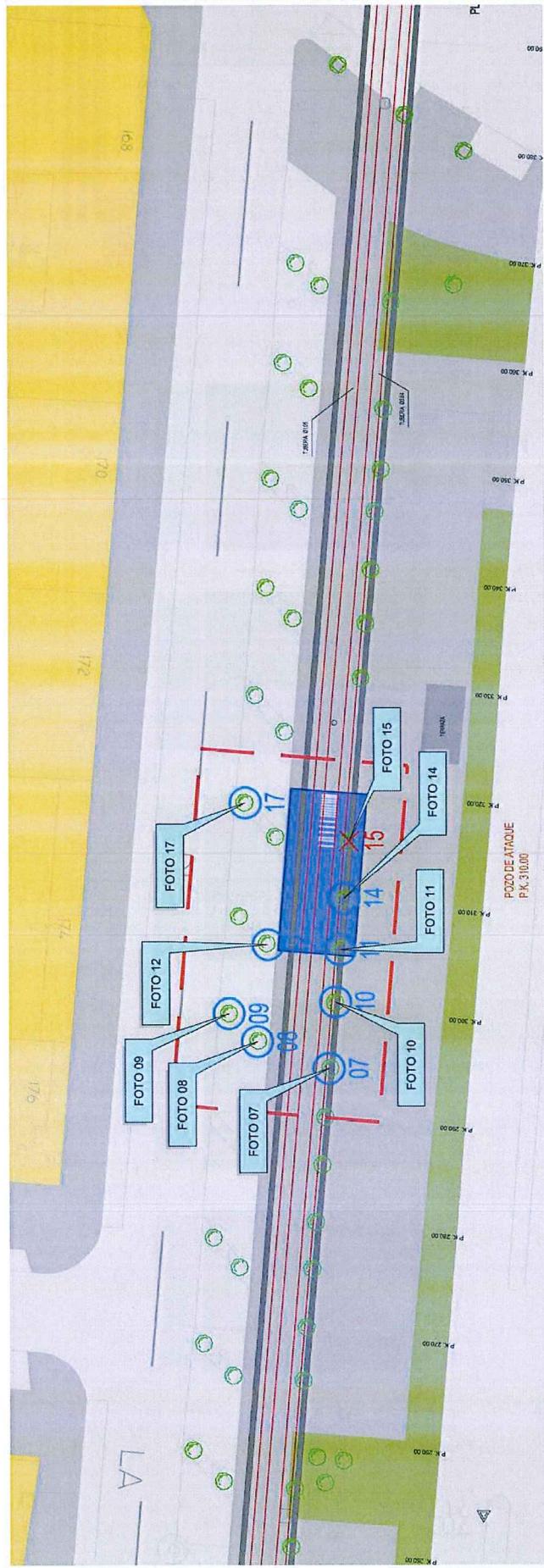


PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA
TRAMO: c/ FELIX BOK - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVEIDE
PROYECTO DE PLANO
PLANTA - ACCESO 01
ARBOLADO AFECTADO

FECHA	OCTUBRE 2014	ESCALA	1 / 400	Nº DE PLANO	01
					HOJA 01 DE 03

INFORMACIÓN GENERAL

PLAZA VISTALLA



LEYENDA

[Symbol]	ASfalto
[Symbol]	Acera
[Symbol]	Edificios
[Symbol]	Galería
[Symbol]	Jardines
[Symbol]	Pozo de Ataque
[Symbol]	Excav./Cielo Abierto
[Symbol]	Ocupación Temporal
[Symbol]	Arboles a Talar
[Symbol]	Arboles a Transplantar

Canal
de Gestión

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASO DE LA CASTELLANA
TRAMO: 2º FÉLIX BOX - 6º FRANCISCO FERNÁNDEZ DE VILLAVERDE

PLANTA - ACCESO 02
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2015
Escala: 1:400
N.º DE PLANO: 02
HOJA 56 DE 59



FOTO 11
ARB_02-05_0000010968



FOTO 10
ARB_02-05_0000000278



FOTO 17
ARB_02-05_0000014358



FOTO 09
ARB_02-05_0000000299



FOTO 15
ARB_02-05_0000000280



FOTO 08
ARB_02-05_0000000300



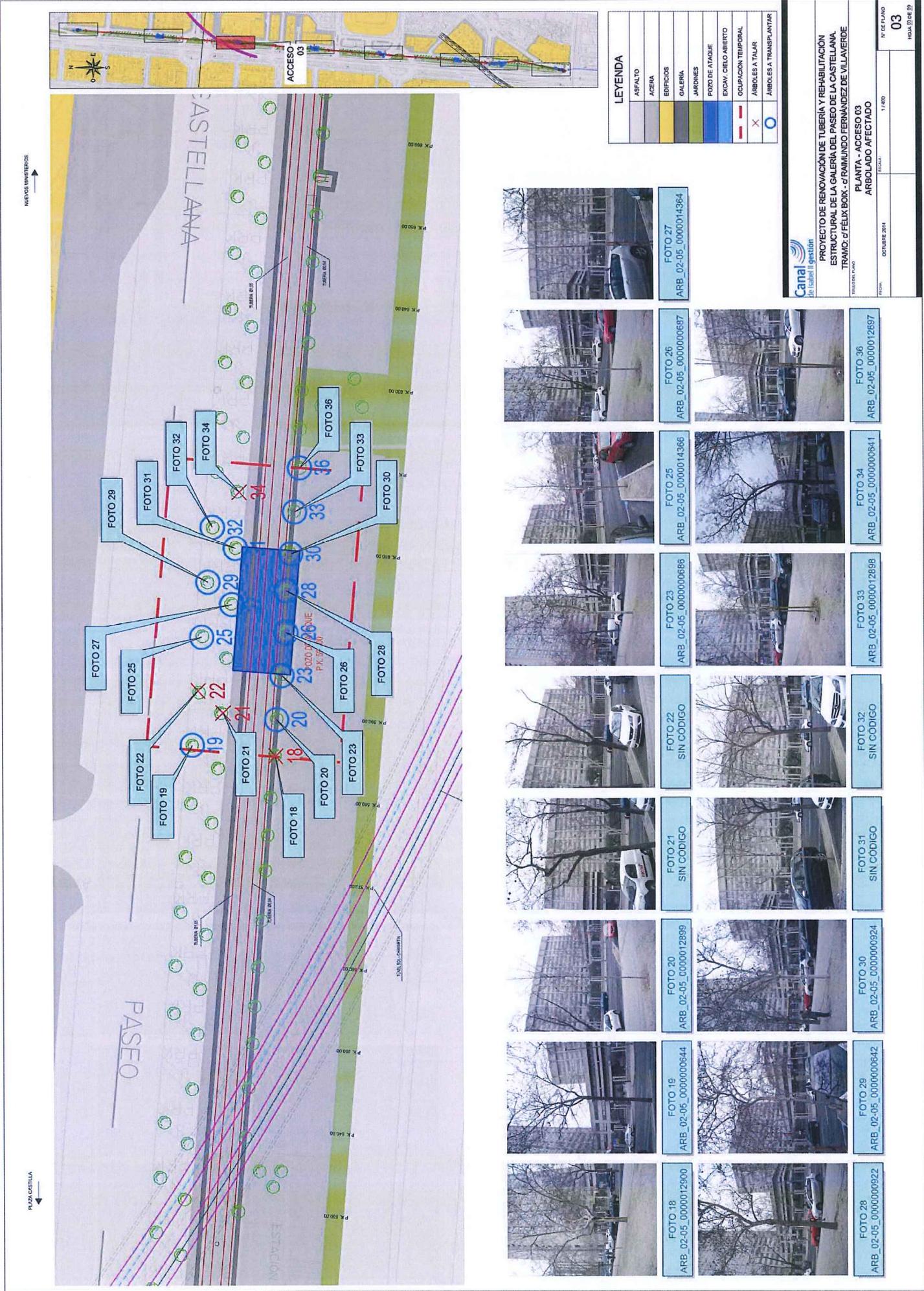
FOTO 14
ARB_02-05_0000000279



FOTO 07
ARB_02-05_0000000277



FOTO 12
ARB_02-05_0000000298



LEYENDA

[Color]	ASPALTO
[Color]	ACERA
[Color]	EDIFICIOS
[Color]	GALLERIA
[Color]	JARDINES
[Color]	POZO DE ATADUE
[Color]	EXCAN. CIELO ABIERTO
[Color]	OCCUPACION TEMPORAL
[Color]	ARBOLAS A TALAR
[Color]	ARBOLAS A TRANSPLANTAR

Canal
de Isabel II gestor

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERIA DEL PASEO DE LA CASTELLANA.
TRAMO: c/ FELIX BOK - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVEDE

PROYECTA ELABORA
PLANTA - ACCESO 03
ARBOLADO AFECTADO

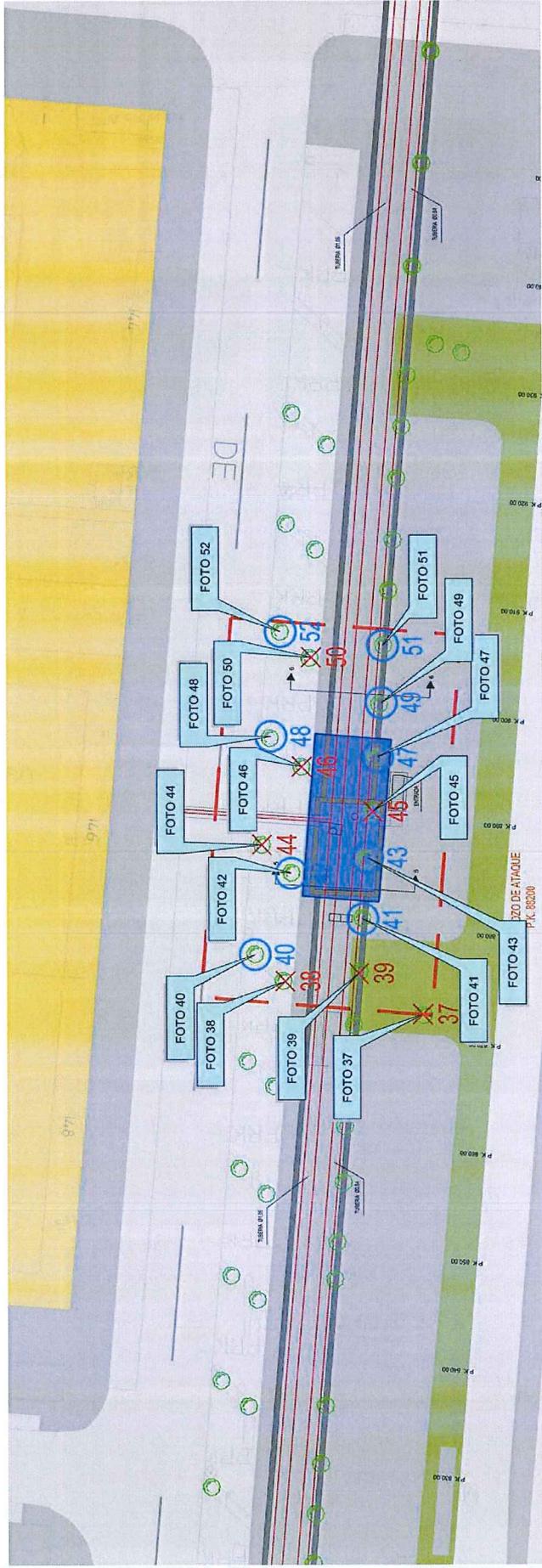
FECHA: OCTUBRE 2014
Escala: 1:400

Nº DE PLANO
03
HOLLA 03 DE 09

	FOTO 18 ARB_02-05_0000012900		FOTO 19 ARB_02-05_0000000644		FOTO 20 ARB_02-05_0000012899		FOTO 21 SIN CODIGO		FOTO 22 SIN CODIGO		FOTO 23 ARB_02-05_0000000686		FOTO 24		FOTO 25 ARB_02-05_0000014366		FOTO 26 ARB_02-05_0000000687		FOTO 27 ARB_02-05_0000014364
	FOTO 28 ARB_02-05_0000000922		FOTO 29 ARB_02-05_0000000642		FOTO 30 ARB_02-05_0000000924		FOTO 31 SIN CODIGO		FOTO 32 SIN CODIGO		FOTO 33 ARB_02-05_0000012898		FOTO 34 ARB_02-05_0000000641		FOTO 35		FOTO 36 ARB_02-05_0000012897		

PARACASTELLA

NUEVOS MINISTERIOS



LEYENDA

[Symbol]	ASFALTO
[Symbol]	ACERA
[Symbol]	EDIFICIOS
[Symbol]	GALERIA
[Symbol]	JARDINES
[Symbol]	POZO DE ATAQUE
[Symbol]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Symbol]	OCCUPACION TEMPORAL
[Symbol]	ARBOLES A TALAR
[Symbol]	ARBOLES A TRANSPLANTAR



FOTO 44
ARB_02-05_0000001068



FOTO 43
ARB_02-05_0000001121



FOTO 42
ARB_02-05_0000001069



FOTO 41
ARB_02-05_0000001122



FOTO 40
ARB_02-05_0000001066



FOTO 39
ARB_02-05_0000001130



FOTO 38
ARB_02-05_0000001067



FOTO 37
ARB_02-05_0000001129



FOTO 52
ARB_02-05_0000001072



FOTO 51
ARB_02-05_0000001102



FOTO 50
ARB_02-05_0000001073



FOTO 49
ARB_02-05_0000001101



FOTO 48
ARB_02-05_0000001071



FOTO 47
ARB_02-05_0000001100



FOTO 46
ARB_02-05_0000001070



FOTO 45
ARB_02-05_00000014376



PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA. TRAMO: c/ FELIX BOIX - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVEIDE

PLANTA - ACCESO 04
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014
ESCALA: 1:400
Nº DE PLANO: 04
HOJA 04 DE 29

PLAZA CASTILLA

MANIZOS ENVIADOS

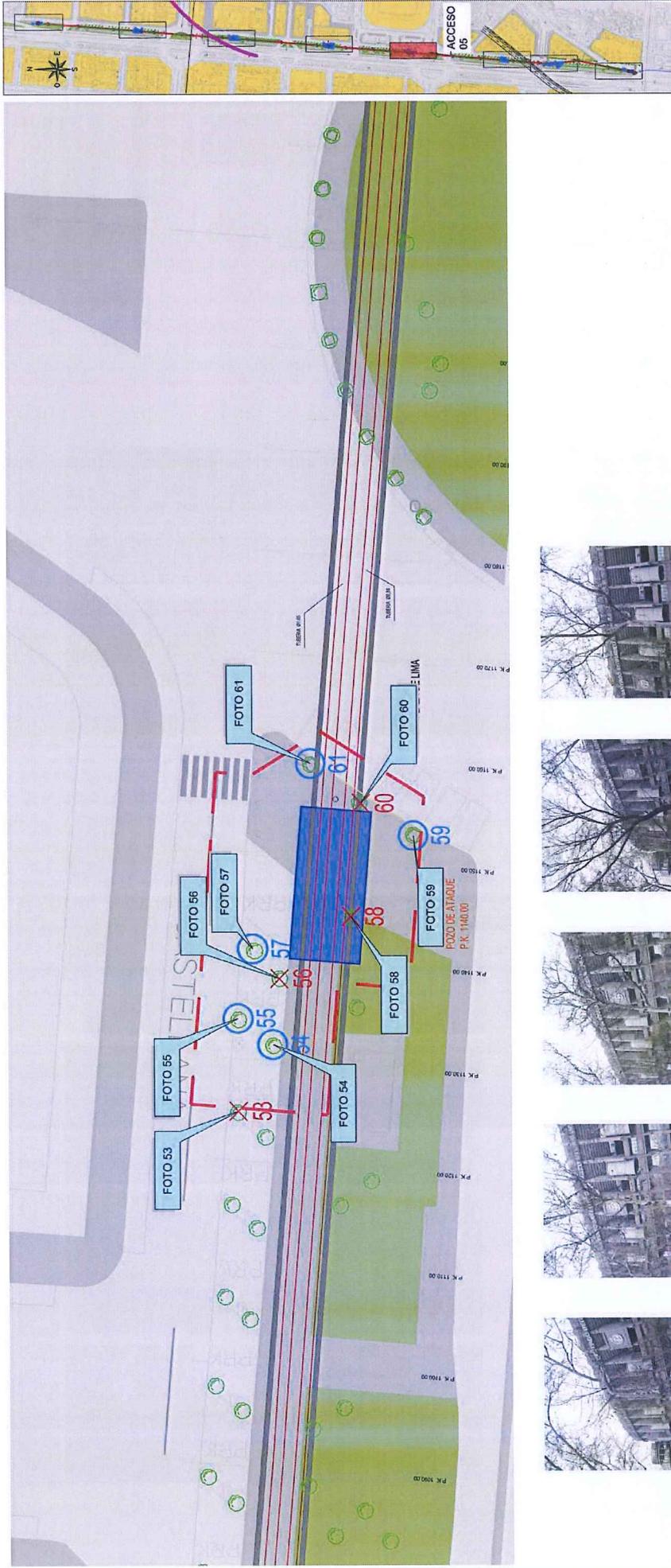


FOTO 53
SIN CODIGO



FOTO 58
ARB_02-05_0000000719



FOTO 54
ARB_02-05_0000001174



FOTO 59
ARB_02-05_0000001191



FOTO 55
ARB_02-05_0000001175



FOTO 60
ARB_02-05_0000001192



FOTO 56
ARB_02-05_0000001176



FOTO 61
ARB_02-05_0000001193



FOTO 57
ARB_02-05_0000001177



PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA. TRAMO: c/ FELIX BOIX - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVEDE

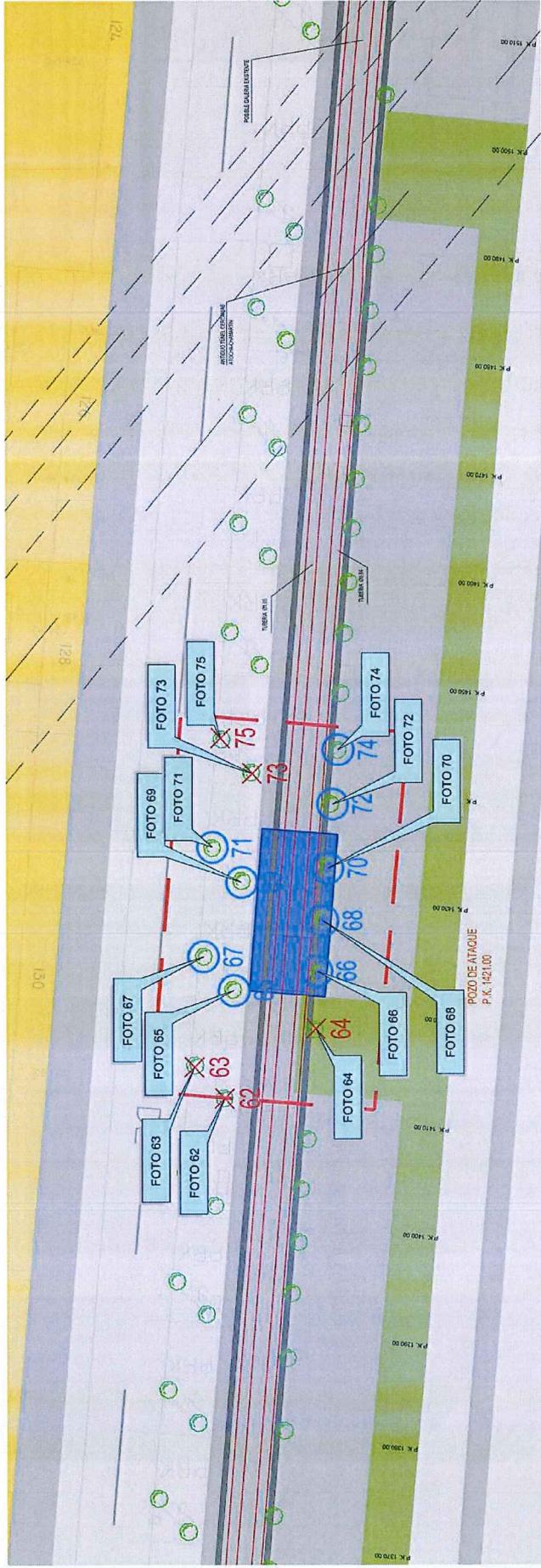
PLANTA - ACCESO 05
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014 ESCALA: 1/400

Nº DE PLANO
05
HOJA 55 DE 59

POZO CASTELLANA

NAUPODIUM INTERVENCIONES



LEYENDA

ASPFALTO
ACERA
EDIFICIOS
GALERIA
JARDINES
POZO DE ATAQUE
EXCAV. CIELO ABIERTO
OCCUPACION TEMPORAL
ARBOLES A TALAR
ARBOLES A TRANSPLANTAR

Canal
de Isabel II gestión

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA. TRAMO: c/ FÉLIX BOIX - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVERDE

PROYECTA: CANAL

PLANTA - ACCESO 06
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014

ESCALA: 1:400

Nº DE PLANO: **06**

HUERA DE 29



FOTO 68
ARB_02-05_0000001444



FOTO 75
ARB_02-05_0000001249



FOTO 67
ARB_02-05_0000001245



FOTO 74
ARB_02-05_0000001442



FOTO 66
ARB_02-05_0000001445



FOTO 73
ARB_02-05_0000001248



FOTO 65
ARB_02-05_0000001244



FOTO 72
ARB_02-05_0000012947



FOTO 64
ARB_02-05_0000001446



FOTO 71
ARB_02-05_0000001247



FOTO 63
ARB_02-05_0000001243



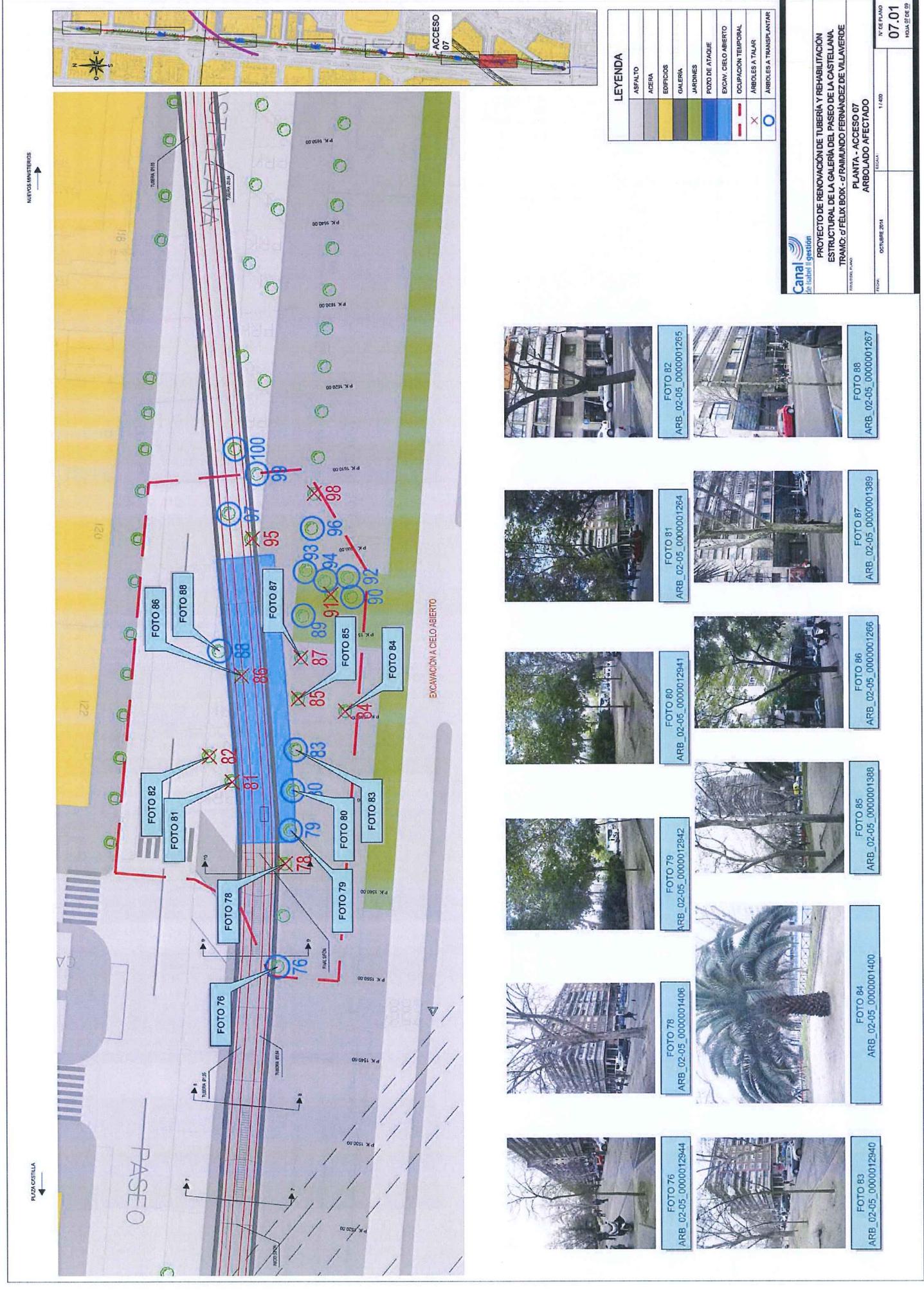
FOTO 70
ARB_02-05_0000001443



FOTO 62
ARB_02-05_0000001242



FOTO 69
ARB_02-05_0000001246



LEYENDA

[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[Blue Box]	EDIFICIOS
[Green Box]	GALERIA
[Light Green Box]	JARDINES
[Dark Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Red Box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red Box with X]	OCCUPACION TEMPORAL
[Red Box with X]	ARBOL A TALAR
[Blue Circle]	ARBOL A TRANSPLANTAR

Canal de Gestión

PROYECTO DE RENOVACION DE TUBERIA Y REHABILITACION ESTRUCTURAL DE LA GALERIA DEL PASEO DE LA CASTELLANA. TRAMO: c/ FELIX BOIX - c/ RAMONDO FERNANDEZ DE VILLAVEVERDE

PROYECTO PLANOS

PLANTA - ACCESO 07

ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014

FECHA: 11:00

Nº DE PLANO: 07.01

HOJA 07 DE 09



FOTO 82
ARB_02-05_0000001265



FOTO 88
ARB_02-05_0000001267



FOTO 81
ARB_02-05_0000001264



FOTO 87
ARB_02-05_0000001389



FOTO 80
ARB_02-05_00000012941



FOTO 86
ARB_02-05_0000001266



FOTO 79
ARB_02-05_00000012942



FOTO 85
ARB_02-05_0000001388



FOTO 78
ARB_02-05_0000001406



FOTO 84
ARB_02-05_0000001400



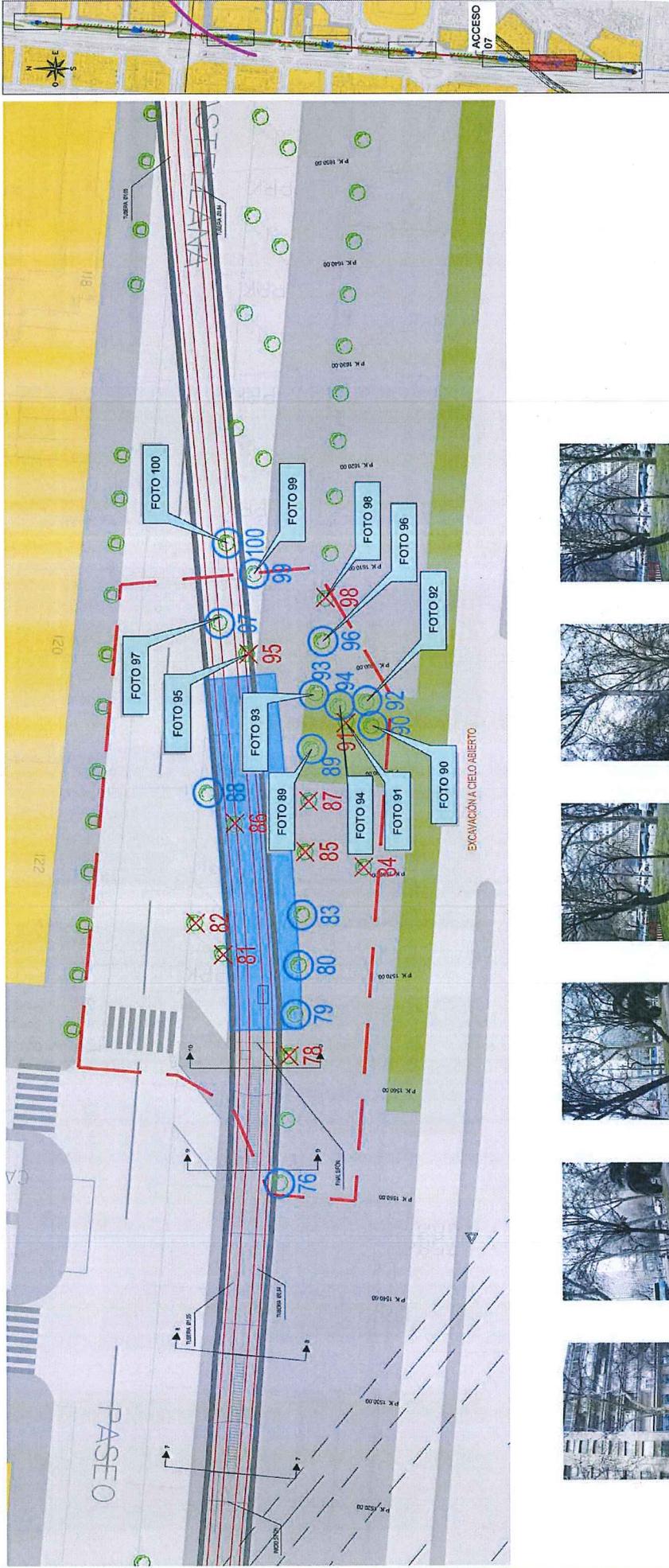
FOTO 76
ARB_02-05_00000012944



FOTO 83
ARB_02-05_00000012940

← NUEVOS MANOSTERIOS

← PASO CASTELLANA



LEYENDA	
	ASFALTO
	ACERA
	EDIFICIOS
	GALERÍA
	JARDINES
	POZO DE ATAQUE
	EXCAV. CIELO ABIERTO
	Ocupación TEMPORAL
	ARBOLAS A TALAR
	ARBOLAS A TRANSPLANTAR

Canal
de Isabel II gestión

PROYECTO DE RENOVACIÓN DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA GALERÍA DEL PASO DE LA CASTELLANA.
TRAMO: c/ FELIX BOIX - c/ RAMUNDO FERNÁNDEZ DE VILLAVEIDE

PROYECTO N.º 2000

PLANTA - ACCESO 07
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014
Escala: 1:400

N.º DE PLANO
07.02
HOJA 5 DE 59



FOTO 94
ARB_02-05_0000001392



FOTO 100
ARB_02-05_0000001696



FOTO 93
ARB_02-05_0000001391



FOTO 99
ARB_02-05_0000001270



FOTO 92
ARB_02-05_0000001393



FOTO 98
ARB_02-05_0000001383



FOTO 91
ARB_02-05_0000001394



FOTO 97
ARB_02-05_0000001269



FOTO 90
ARB_02-05_0000001395



FOTO 96
ARB_02-05_00000012939



FOTO 89
ARB_02-05_0000001390



FOTO 95
ARB_02-05_0000001258

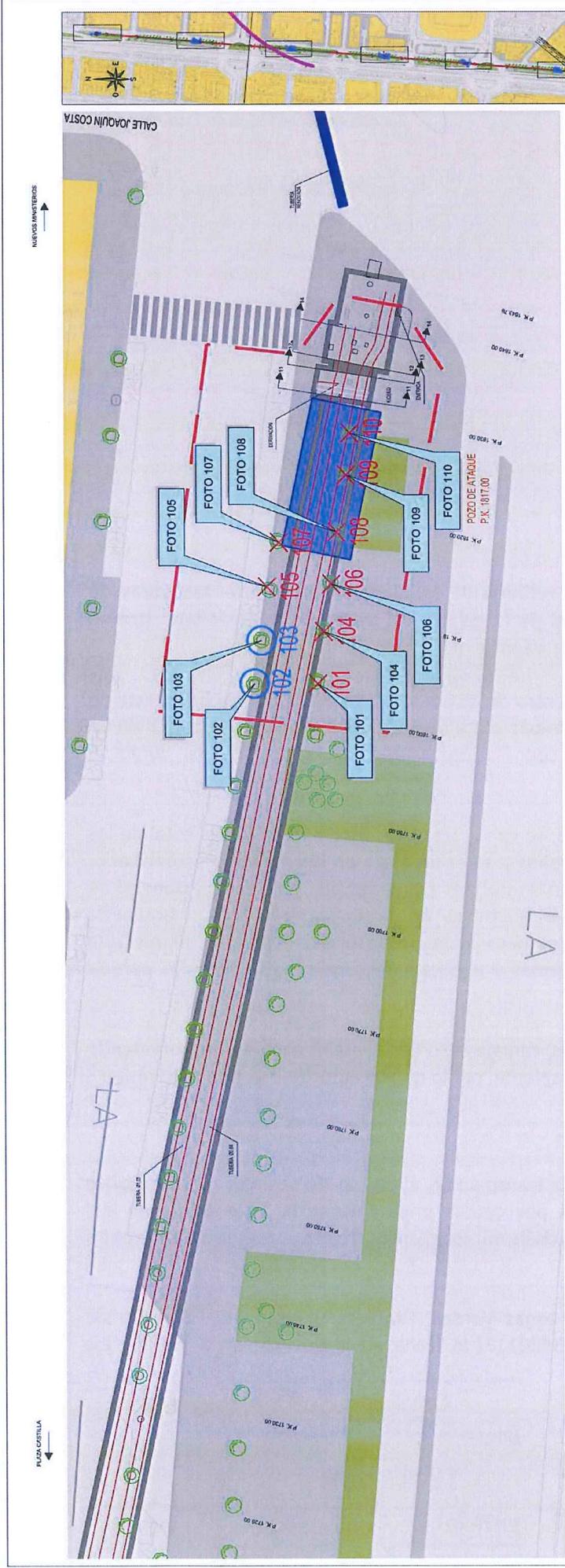


FOTO 101
ARB_02-05_0000001285



FOTO 102
ARB_02-05_0000001308



FOTO 103
ARB_02-05_0000001309



FOTO 104
ARB_02-05_0000001286



FOTO 105
ARB_02-05_0000001310



FOTO 106
ARB_02-05_0000001287



FOTO 107
ARB_02-05_0000001311



FOTO 108
ARB_02-05_0000001288



FOTO 109
ARB_02-05_0000001280



FOTO 110
ARB_02-05_0000001279

LEYENDA

[Grey Box]	ASFALTO
[Yellow Box]	ACERA
[Light Blue Box]	EDIFICIOS
[Green Box]	GALERIA
[Dark Green Box]	JARDINES
[Blue Box]	POZO DE ATAQUE
[Light Blue Box]	EXCAV. CIELO ABIERTO
[Red Box]	OCCUPACION TEMPORAL
[Red X]	ARBOLES A TALAR
[Blue Circle]	ARBOLES A TRANSPLANTAR

Canal de Gestión

PROYECTO DE RENOVACION DE TUBERIA Y REHABILITACION ESTRUCTURAL DE LA GALERIA DEL PASEO DE LA CASTELLANA TRAMO: c/ FELIX BOIX - c/ RAFAEL FERNANDEZ DE VILLAVEIDE

PLANTA - ACCESO 08
ARBOLADO AFECTADO

FECHA: OCTUBRE 2014
Escala: 1:800
Nº DE PLANO: 08
HOJA 08 DE 09



Madrid, 18 de Mayo de 2015

Dña. MIRIAM FERNÁNDEZ LARA
CANAL DE ISABEL II GESTIÓN
Dirección de Innovación e Ingeniería
Subdirección de Proyectos
Área de Proyectos de Abastecimiento
c/Santa Engracia nº 125
28003 Madrid



REGISTRO DE ENTRADA
201500116584 U17100
11/06/2015 12:45:12

Estimada Sra. Fernández,

En contestación a la solicitud de autorización de retirada de arbolado afectado por las obras de **Renovación de tubería y Rehabilitación estructural de la galería del Paseo de la Castellana (tramo c/Félix Boix – c/ Raimundo Fernández Villaverde)**, se informa que:

Se debe asegurar por el Órgano responsable, que dentro de las soluciones alternativas, la propuesta en esta solicitud representa para el entorno el menor impacto ambiental posible, haciendo compatible LA PERMANENCIA Y PROTECCIÓN DEL ARBOLADO, con las necesidades constructivas, así como el cumplimiento de la normativa aplicable.

De los 652 ejemplares existentes en el tramo citado, se van a ver vistos afectados 104. Del total de los ejemplares afectados, 62 unidades arbóreas son jóvenes y se encuentran en buen estado fitosanitario, considerándose viable su trasplante, de acuerdo con las normas marcadas por la Dirección General de Zonas Verdes, Limpieza y Residuos. Éste deberá realizarse en la época y con la maquinaria trasplantadora adecuada, así como con los cuidados necesarios de trasplante y post-trasplante que garanticen la supervivencia del árbol, según las normas y el pliego de condiciones generales para la realización de trasplante de árboles.

Otras 42 unidades presentan defectos estructurales, ramaje seco y/o tamaño excesivo, no existiendo garantías suficientes de supervivencia en caso de trasplante, por lo que se autoriza a su tala y retirada.

Los gastos de ejecución serán a cargo del solicitante.

La valoración económica del total de las unidades a transplantar, al objeto de posibles reclamaciones patrimoniales en caso de pérdida de ejemplares por causas imputables a la mala ejecución del trasplante, asciende a la cantidad de **16.736,3 €** (Dieciséis mil setecientos treinta y seis euros con treinta céntimos).

Se deberá notificar a esta Dirección General de Zonas Verdes, Limpieza y Residuos – Servicio de Conservación de Zonas Verdes (Lote 2, tlfno: 91-5880113) la fecha en la que se van a realizar los trasplantes para su conocimiento y control.

Canal
de Isabel II Gestión
ÁREA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO

12 JUN. 2015



Por la eliminación del arbolado y en cumplimiento del artículo 209 de la Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano del 26.03.96 y de la Ley de la Comunidad de Madrid de Protección y Fomento del Arbolado Urbano, el solicitante deberá reponer al patrimonio arbóreo de la ciudad, mediante su entrega en los Viveros Municipales, las unidades de las especies reflejadas en el cuadro de detalle.

Las unidades a suministrar deberán tener las siguientes dimensiones:

- **1.438 Frondosas:** 0,14-0,16 m de perímetro

Y cumplirán las condiciones de calidad mínimas recogidas en el PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID 1999 APLICABLES A LA REDACCION DE PROYECTOS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS MUNICIPALES en su Cap 46. –Jardinería, riegos e hidrantes, Sección 1ª- Elementos vegetales. Las unidades que no cumplan tales criterios serán rechazadas.

La entrega de la planta ha de realizarse en los Viveros Municipales dependientes de la Sección de Producción Vegetal. Tfnos: 91.548.95.12/13/14.

La aportación de la documentación justificativa de la citada entrega, será requisito **previo e imprescindible para la validez de la autorización** de tala, la cual queda condicionada a la vigencia de licencia de obra y restante documentación y requisitos necesarios.

El resto del arbolado no afectado directamente pero que se encuentra dentro del ámbito de actuación de las obras se deberá proteger adecuadamente, extremándose las precauciones para asegurar su conservación y tomándose las medidas precisas en cuanto a golpes de maquinaria, vertidos, acopio de materiales, etc., para evitar cualquier daño. Asimismo, todos los elementos vegetales incluidos en el ámbito de actuación deberán ser mantenidos durante todo el periodo de ocupación, asegurando así su conservación en el estado inicial.

No obstante, en caso de que sea necesaria la retirada de alguna unidad arbórea distinta de las especificadas en éste informe se deberá comunicar nuevamente a la Dirección General de Zonas Verdes, Limpieza y Residuos para su valoración y autorización.

Al finalizar las obras, se deberá reparar cualquier elemento que haya sido dañado.

Se ruega, que una vez ejecutada la obra, se comunique nuevamente a la Dirección General de Zonas Verdes, Limpieza y Residuos, para actualización y registro en el Inventario del arbolado viario.

En la tabla siguiente se relacionan, numeradas según plano, las unidades arbóreas afectadas, con la propuesta de actuación según su estado y situación, así como las unidades a reponer en los viveros municipales en su caso ó la valoración económica de los árboles a trasplantar.

**OBRAS DE RENOVACION DE TUBERÍA Y REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LA
 GALERÍA DEL PASEO DE LA CASTELLANA**

Nº	ESPECIE	Per. (m)	ESTADO	PROPUESTA DE ACTUACIÓN	UDS FRONDOSAS A REPONER	VALORACIÓN ECONÓMICA (Euros)
1	<i>Platanus hispanica</i>	0,20	Bueno	Trasplante		106,02
2	<i>Platanus hispanica</i>	1,63	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	52	
3	<i>Platanus hispanica</i>	0,13	Bueno	Trasplante		88,35
4	<i>Platanus hispanica</i>	1,49	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	47	
5	<i>Platanus hispanica</i>	1,35	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	43	
6	<i>Platanus hispanica</i>	0,22	Bueno	Trasplante		106,02
7	<i>Sophora japonica</i>	0,63	Bueno	Trasplante		556,6
8	<i>Sophora japonica</i>	0,63	Bueno	Trasplante		556,6
9	<i>Platanus hispanica</i>	0,67	Bueno	Trasplante		371,06
10	<i>Platanus hispanica</i>	0,15	Bueno	Trasplante		88,35
11	<i>Sophora japonica</i>	0,71	Bueno	Trasplante		583,1
12	<i>Platanus hispanica</i>	0,14	Bueno	Trasplante		88,35
13	<i>Platanus hispanica</i>	1,36	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	43	
14	<i>Platanus hispanica</i>	0,16	Bueno	Trasplante		88,35
15	<i>Platanus hispanica</i>	1,07	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	34	
16	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,72	Bueno	Trasplante		388,73
17	<i>Platanus hispanica</i>	0,17	Bueno	Trasplante		88,35
18	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,80	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	25	
19	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,05	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33	
20	<i>Platanus hispanica</i>	0,49	Bueno	Trasplante		282,72
21	<i>Platanus hispanica</i>	0,18	Bueno	Trasplante		88,35
22	<i>Platanus hispanica</i>	0,18	Bueno	Trasplante		88,35
23	<i>Platanus hispanica</i>	0,14	Bueno	Trasplante		88,35
24	<i>Platanus hispanica</i>	0,79	Bueno	Trasplante		441,74
25	<i>Platanus hispanica</i>	0,59	Bueno	Trasplante		335,73
26	<i>Platanus hispanica</i>	0,68	Bueno	Trasplante		338,73
27	<i>Platanus hispanica</i>	0,20	Bueno	Trasplante		106,02
28	<i>Sophora japonica</i>	0,66	Bueno	Trasplante		583,10
29	<i>Platanus hispanica</i>	0,14	Bueno	Trasplante		88,35
30	<i>Platanus hispanica</i>	0,94	Inclinado. Tamaño	Tala	30	



ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD
 DG DE ZONAS VERDES, LIMPIEZA Y RESIDUOS
 SG Limpieza, Residuos y Conservación de Zonas Verdes
 Servicio de Conservación de Zonas Verdes

			excesivo			
31	<i>Platanus hispanica</i>	0,14	Bueno	Trasplante		88,35
32	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,56	Ahorquillado	Tala	18	
33	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,86	Deficiente. Tumoraciones, escaso vigor	Tala	27	
34	<i>Platanus hispanica</i>	1,28	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	41	
35	<i>Platanus hispanica</i>	0,23	Bueno	Trasplante		106,02
36	<i>Platanus hispanica</i>	0,40	Bueno	Trasplante		229,71
37	<i>Sophora japonica</i>	0,67	Bueno	Trasplante		556,60
38	<i>Platanus hispanica</i>	0,47	Bueno	Trasplante		247,38
39	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,74	Inclinado	Tala	24	
40	<i>Platanus hispanica</i>	0,17	Severa defoliación	Tala	5	
41	<i>Robinia pseudoacacia</i>	0,80	Ahorquillado	Tala	25	
42	<i>Platanus hispanica</i>	0,43	Bueno	Trasplante		229,71
43	<i>Sophora japonica</i>	0,44	Bueno	Trasplante		371,06
44	<i>Platanus hispanica</i>	0,47	Bueno	Trasplante		247,38
45	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,03	Deficiente. Chancros	Tala	33	
46	<i>Platanus hispanica</i>	0,34	Bueno	Trasplante		194,37
47	<i>Sophora japonica</i>	0,64	Bueno	Trasplante		556,60
48	<i>Platanus hispanica</i>	0,57	Inclinado	Tala	18	
49	<i>Platanus hispanica</i>	0,47	Bueno	Trasplante		247,38
50	<i>Platanus hispanica</i>	0,59	Bueno	Trasplante		335,73
51	<i>Sophora japonica</i>	0,55	Inclinado	Tala	17	
52	<i>Platanus hispanica</i>	0,74	Bueno	Trasplante		424,07
53	<i>Platanus hispanica</i>	1,20	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	38	
54	<i>Platanus hispanica</i>	0,54	Bueno	Trasplante		300,39
55	<i>Platanus hispanica</i>	1,09	Deficiente. Chancros	Tala	35	
56	<i>Platanus hispanica</i>	0,81	Bueno	Trasplante		441,74
57	<i>Platanus hispanica</i>	0,60	Inclinado	Tala	19	
58	<i>Melia azedarach</i>	1,40	Tamaño excesivo	Tala	45	
59	<i>Platanus hispanica</i>	1,10	Tamaño excesivo	Tala	35	
60	<i>Platanus hispanica</i>	0,60	Bueno	Trasplante		335,73
61	<i>Platanus hispanica</i>	0,66	Bueno	Trasplante		371,06
62	<i>Sophora japonica</i>	0,75	Bueno	Trasplante		424,07
63	<i>Platanus hispanica</i>	0,61	Bueno	Trasplante		335,73
64	<i>Platanus hispanica</i>	0,24	Bueno	Trasplante		141,36



ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD

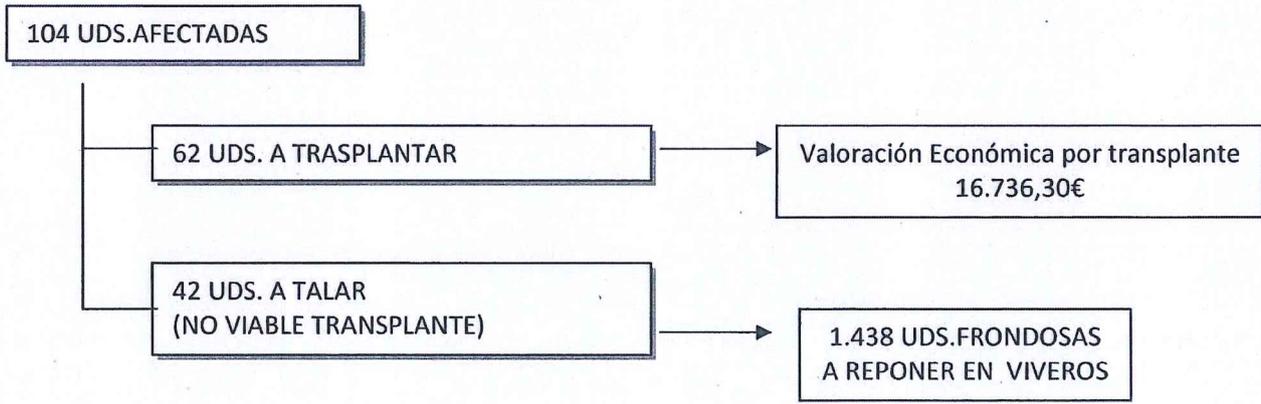
DG DE ZONAS VERDES, LIMPIEZA Y RESIDUOS

SG Limpieza, Residuos y Conservación de Zonas Verdes

Servicio de Conservación de Zonas Verdes

65	<i>Platanus hispanica</i>	0,48	Bueno	Trasplante		282,72
66	<i>Platanus hispanica</i>	0,41	Bueno	Trasplante		229,71
67	<i>Sophora japonica</i>	0,15	Bueno	Trasplante		132,52
68	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,04	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33	
69	<i>Platanus hispanica</i>	0,43	Bueno	Trasplante		229,71
70	<i>Melia azedarach</i>	1,40	Tamaño excesivo	Tala	45	
71	<i>Sophora japonica</i>	0,21	Bueno	Trasplante		159,03
72	<i>Platanus hispanica</i>	1,85	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	59	
73	<i>Sophora japonica</i>	0,28	Bueno	Trasplante		238,54
74	<i>Sophora japonica</i>	0,29	Bueno	Trasplante		238,54
75	<i>Platanus hispanica</i>	1,03	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33	
76	<i>Melia azedarach</i>	1,35	Ahorquillado. Tamaño excesivo	Tala	43	
77	<i>Sophora japonica</i>	0,23	Bueno	Trasplante		212,04
78	<i>Phoenix canariensis</i>	2,30	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	73	
79	<i>Platanus hispanica</i>	0,83	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	26	
80	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,50	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	48	
81	<i>Platanus hispanica</i>	1,09	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	35	
82	<i>Platanus hispanica</i>	0,21	Bueno	Trasplante		106,02
83	<i>Platanus hispanica</i>	0,60	Bueno	Trasplante		335,73
84	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,22	Bueno	Trasplante		159,03
85	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,32	Deficiente formación estructural	Tala	10	
86	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,22	Bueno	Trasplante		159,03
87	<i>Platanus hispanica</i>	0,69	Bueno	Trasplante		388,73
88	<i>Prunus cerasifera pissardii</i>	0,42	Bueno	Trasplante		344,56
89	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1,40	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	45	
90	<i>Sophora japonica</i>	0,30	Bueno	Trasplante		238,54
91	<i>Platanus hispanica</i>	0,22	Bueno	Trasplante		106,02
92	<i>Acer negundo</i>	1,05	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	33	
93	<i>Sophora japonica</i>	0,47	Bueno	Trasplante		371,06
94	<i>Sophora japonica</i>	0,35	Bueno	Trasplante		291,55

95	<i>Platanus hispanica</i>	0,45	Deficiente	Tala	14	
96	<i>Platanus hispanica</i>	0,72	Bueno	Trasplante		388,73
97	<i>Platanus hispanica</i>	0,68	Bueno	Trasplante		388,73
98	<i>Platanus hispanica</i>	0,52	Inclinado	Tala	16	
99	<i>Platanus hispanica</i>	0,90	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	29	
100	<i>Platanus hispanica</i>	1,45	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	46	
101	<i>Platanus hispanica</i>	0,92	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	29	
102	<i>Platanus hispanica</i>	1,15	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	37	
103	<i>Platanus hispanica</i>	1,45	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	46	
104	<i>Platanus hispanica</i>	1,60	Bueno. Tamaño excesivo	Tala	51	
Total					1438	16736,3 €



Agradeciéndole el interés mostrado por los temas competencia de esta Dirección General, le saluda atentamente,

DIRECTORA GENERAL DE ZONAS VERDES,
 LIMPIEZA Y RESIDUOS

Marta Alonso Anchuelo



ANEJO Nº 05
TRAZADO Y DISEÑO DE LA CONDUCCIÓN

ÍNDICE

1	OBJETIVO	5
2	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN	5
3	CONDICIONANTES DE TRAZADO.....	6
3.1	CONEXIÓN CON TUBERÍAS EXISTENTES	6
3.2	TRAZADO DE LA GALERÍA EXISTENTE Y SU RENOVACIÓN	7
3.3	MATERIAL DE LAS TUBERÍAS	7
3.4	GEOMETRÍA DE LOS POZOS DE ACCESO	7
4	SECCIÓN TIPO DE LA GALERÍA Y DE LA TUBERÍA.....	8
4.1	GALERÍA RENOVADA	8
4.2	POZOS DE ACCESO	9
5	DERIVACIONES	10
6	ESTUDIO DE ELEMENTOS DE AIREACIÓN Y PURGA.....	11
6.1	INTRODUCCIÓN.....	11
6.2	ORIGEN DEL AIRE	12
6.3	ELEMENTOS DE AIREACIÓN Y PURGA	12
6.4	EMPLAZAMIENTO DE LAS VENTOSAS	12
6.5	DIMENSIONAMIENTO	14
6.5.1	Diseño para el llenado y vaciado de la conducción.....	15
6.5.2	Diseño para protección frente a roturas francas	15
6.5.3	Diámetro de ventosa de proyecto.....	16
6.6	RELACIÓN DE VENTOSAS	17
7	DESAGÜES	17
8	LISTADOS DE TRAZADO.....	18

APÉNDICES

Apéndice 5.1.- Listado de replanteo de la galería rehabilitada

Apéndice 5.2.- Listado de trazado de la nueva tubería

Apéndice 5.3.- Replanteo de pozos de acceso

1 OBJETIVO

El objetivo del presente Anejo es describir el trazado de la conducción definida en el proyecto, analizando los principales condicionantes que se han tenido en cuenta en la concepción de su trazado, la sección tipo considerada y los elementos de protección y maniobra a disponer para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

2 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA CONDUCCIÓN

La conducción principal de este proyecto, tubería de acero helicosoldado DN 1200, transcurre en toda su longitud, unos 1.835 m, por el Paseo de la Castellana bajo la zona ajardinada del lateral de margen derecha (pares), aunque al ser un proyecto hidráulico, el trazado y su descripción se realizan desde la zona más alta a la zona más baja. El comienzo del tramo se sitúa en la intersección de la calle Félix Boix con el Paseo de la Castellana y finaliza a la altura de la calle Raimundo Fernández Villaverde / Joaquín Costa, transcurriendo, por tanto, por el lateral izquierdo, en sentido descendente.

Su inicio se encuentra en la conexión de la tubería de hormigón armado con camisa de chapa de DN 1250 mm, con origen en el depósito del Olivar (en Fuencarral). Finaliza en la arqueta de derivación donde se conectará con dos tuberías existentes: una de acero helicosoldado DN 900 en galería que se desvía hacia la calle Joaquín Costa, y otra de fundición dúctil DN 700 que continúa por el Paseo de la Castellana y que se ha renovado recientemente.

Se alojará dentro de una galería existente que proviene de Plaza de Castilla y cuya rehabilitación es objeto también de este proyecto, a la que se le dotará de 8 pozos de acceso, en los que se dispondrán sendas válvulas de seccionamiento. La tubería se situará en la parte izquierda de la tubería rehabilitada.

Por tanto, la conducción seguirá el trazado de la galería, que es recto en planta en casi todo su recorrido, salvo a partir del pozo de acceso nº 7, en el P.K. 1+565, punto en el que cambia de orientación para volver a cambiar en el P.K. 1+660, donde se dispondrán tramos de tubería de 3 m con una deflexión máxima de 4º, hasta la arqueta final de derivación.

En cuanto al trazado en alzado, la tubería desciende con pendientes comprendidas entre 0,54 % y 5,80 %, cruzando el túnel de la calle de los Hermanos Pinzón por medio de un sifón situado entre P.K. 1+523 y P.K. 1+562.

Para conectar la tubería principal con las dos tuberías existentes en la derivación se proyectará la renovación de las mismas, que será de la siguiente forma:

- Tubería de acero helicosoldado DN 900, de 8 m de longitud, desde el final de la tubería principal, perpendicular a ella, hasta la tubería existente de acero DN 900 que se dirige hacia la calle Joaquín Costa.
- Tubería de fundición dúctil DN 700, de 17 m de longitud, desde el final de la tubería principal, continuando con la misma dirección, hasta conectar con la tubería existente en la intersección del Paseo de la Castellana con la calle Joaquín Costa.

En el **Documento nº 2.- Planos** se presenta el trazado detallado de la nueva tubería y de la rehabilitación de la galería.

3 CONDICIONANTES DE TRAZADO

En el caso de tuberías enterradas en zanja de nueva ejecución, se estudia la poligonal que la define en planta y las de terreno y rasante que definen su perfil longitudinal. La relación de la primera de ellas con los elementos de cartografía define el trazado óptimo en planta. Para el análisis del alzado de la conducción, hay que relacionar las dos poligonales (terreno y rasante) entre sí y con las secciones tipo que se definen para cada zona a atravesar. Los criterios de diseño serían, de forma general: Relieve topográfico; Geotecnia; Condicionantes hidráulicos; Cruce con infraestructuras y planeamiento urbano e industrial; Cursos de agua; Cruce con servicios afectados; Impacto Ambiental; Usos del suelo.

En este caso se trata de la renovación de dos tuberías existentes alojadas en una galería que también hay que rehabilitar, por lo que el trazado de la nueva tubería vendrá condicionado por los puntos siguientes.

3.1 CONEXIÓN CON TUBERÍAS EXISTENTES

El punto de inicio de la nueva tubería de acero DN 1200 será el punto de unión con la tubería existente de hormigón de camisa de chapa de DN 1250 mm, lo que ha condicionado su posición en el lado derecho dentro de la galería.

El punto final de proyecto será la conexión con la tubería de fundición dúctil de DN 700 mm, lo cual provocará que exista una reducción de diámetro de DN 1200 a DN 700 y un cambio de alineación en el tramo final.

Asimismo, la derivación actual de la tubería DN 900 hacia la calle Joaquín Costa obligará a disponer una pieza en "T" en la tubería principal DN 1200.

Por otro lado, el hidrante para incendios de DN 200 que existe a la altura del estadio Santiago Bernabéu, aproximadamente en el P.K. 1+088, implicará que se instale otra "T" en la tubería principal.

3.2 TRAZADO DE LA GALERÍA EXISTENTE Y SU RENOVACIÓN

Como ya se ha citado en este anejo, el trazado de la nueva conducción será el mismo que el de la solera de la galería renovada el cual, a su vez, es el de la galería actual. Con las pendientes de la tubería, se comprueba que se cumple el límite de velocidad máxima 5 m/s.

Por otro lado, dentro de la galería renovada, la tubería se colocará de forma que se permita el paso y que exista espacio para maniobrar.

3.3 MATERIAL DE LAS TUBERÍAS

La nueva conducción, en su tramo principal de diámetro DN 1200 mm, será de acero helicosoldado.

La nueva tubería de derivación hacia la calle de Joaquín Costa será de las mismas características de la existente: tubería de acero helicosoldado DN 900 mm.

Para la tubería de derivación final que conecta con la existente de fundición dúctil DN 700, se conservará el mismo material que el de la conducción principal, será de acero helicosoldado DN 700 mm.

3.4 GEOMETRÍA DE LOS POZOS DE ACCESO

Otro condicionante en el trazado de la tubería es la posición y dimensiones de los pozos de acceso, a partir de los cuales se trabajará para el montaje de la misma. La longitud máxima posible de la tubería de acero helicosoldado será de 6 m, puesto que los pozos tienen una longitud de unos 15 m.

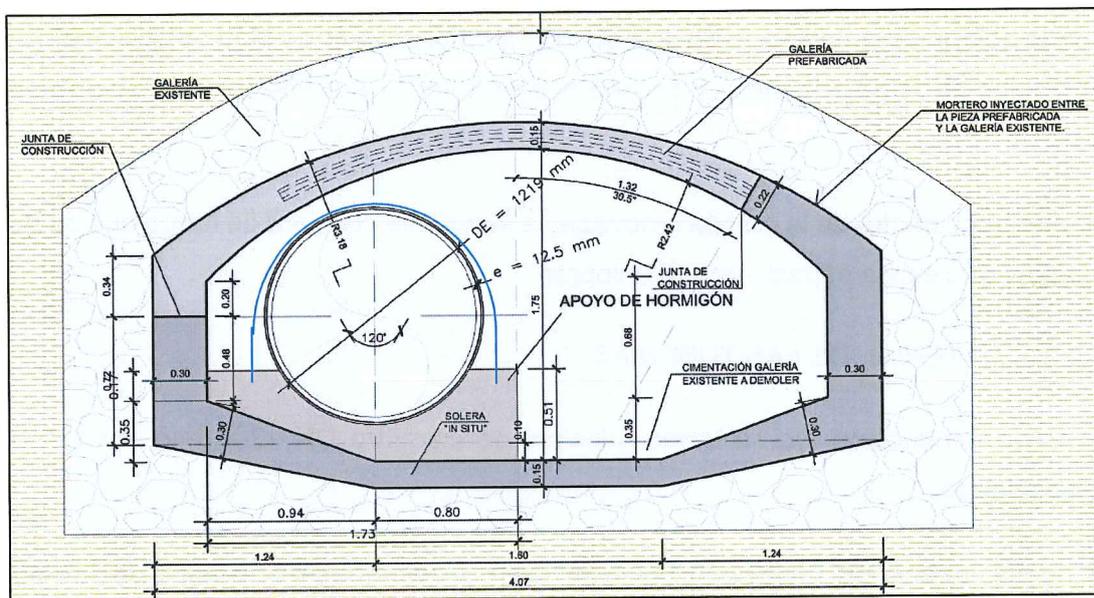
Con esta longitud, los apoyos de la tubería estarán distanciados 6 m.

4 SECCIÓN TIPO DE LA GALERÍA Y DE LA TUBERÍA

La definición de la sección tipo, tanto de la tubería como de la galería renovada, se presenta en el plano correspondiente **Documento nº 2.- Planos**.

4.1 GALERÍA RENOVADA

A continuación se muestra una imagen de la sección tipo de la tubería situada dentro de la galería renovada:



Galería renovada

La sección tipo parte de la de la galería existente, la cual presenta geometría abovedada, con unas dimensiones aproximadas de 4 m de ancho y 1,90 m de alto, estando construida de hormigón en masa, con una dosificación pobre en cemento y áridos de gran tamaño.

En la galería rehabilitada se mantiene la geometría abovedada de la galería existente, reduciéndose las dimensiones a, aproximadamente, 3,5 m de ancho y 1,75 m de alto.

Se construye, una parte, con dovelas prefabricadas de 2 m de ancho y dimensiones entre 0,15 m y 0,30 m que se ajustan a la geometría de la galería existente. Otra parte se realiza mediante hormigonado "in situ".

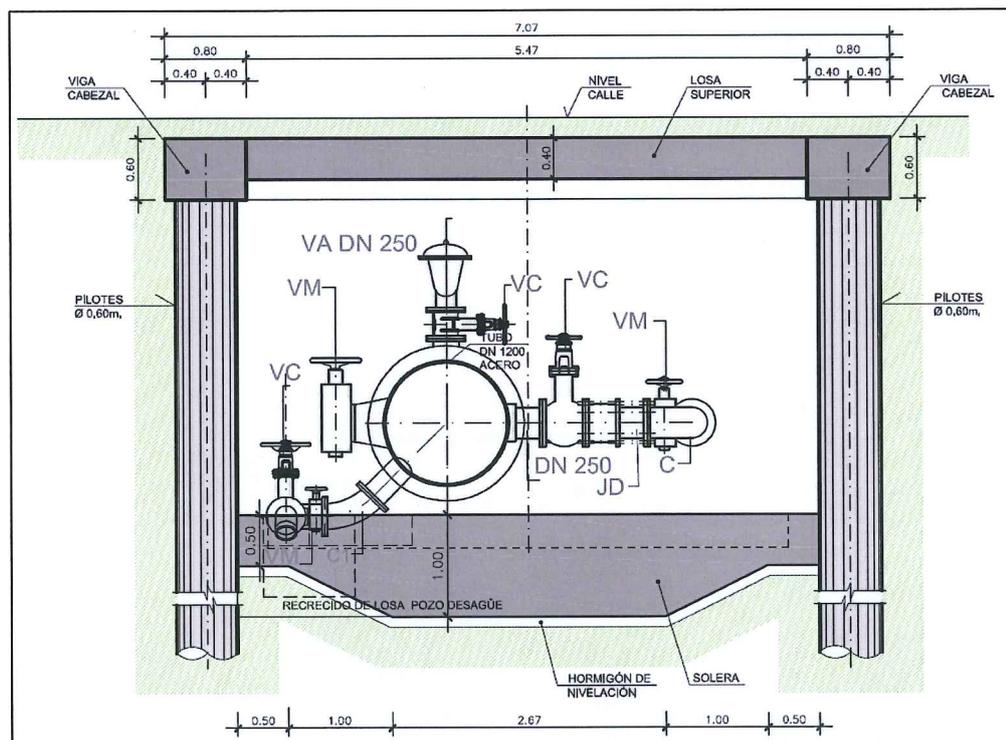
Tubería principal

La tubería irá alojada en la galería renovada, con su eje a 0,93 m del lateral derecho (en sentido Norte) y a 0,81 m de la solera, apoyándose, cada 6 m, sobre un bloque de hormigón armado prefabricado abarcando un arco de 120° y con zunchos metálicos.

El bloque de hormigón tendrá un largo de 0,40 m y, adaptándose a la geometría de la nueva galería, tendrá 1,73 m de ancho y 0,51 m de alto, como dimensiones máximas.

4.2 POZOS DE ACCESO

A continuación se muestra una imagen de la sección tipo de la tubería situada dentro de los pozos de acceso:



Pozos de acceso

Para la ejecución de las obras, la galería se verá interrumpida por 8 pozos de acceso, de dimensiones interiores de 14,02 x 5,47 m y altura variable, entre 2,5 m y 4,8 m, realizados por medio de pilotes de 0,4 m de diámetro, vigas cabezales de 0,8 m y muros frontales de 0,4 m.

La solera de los pozos está diseñada para soportar los anclajes de las válvulas de seccionamiento, por lo que tendrá un espesor de 1 m y tendrá anclados dos dados de hormigón de sección 1,00 x 1,82 m y 1,80 m de alto.

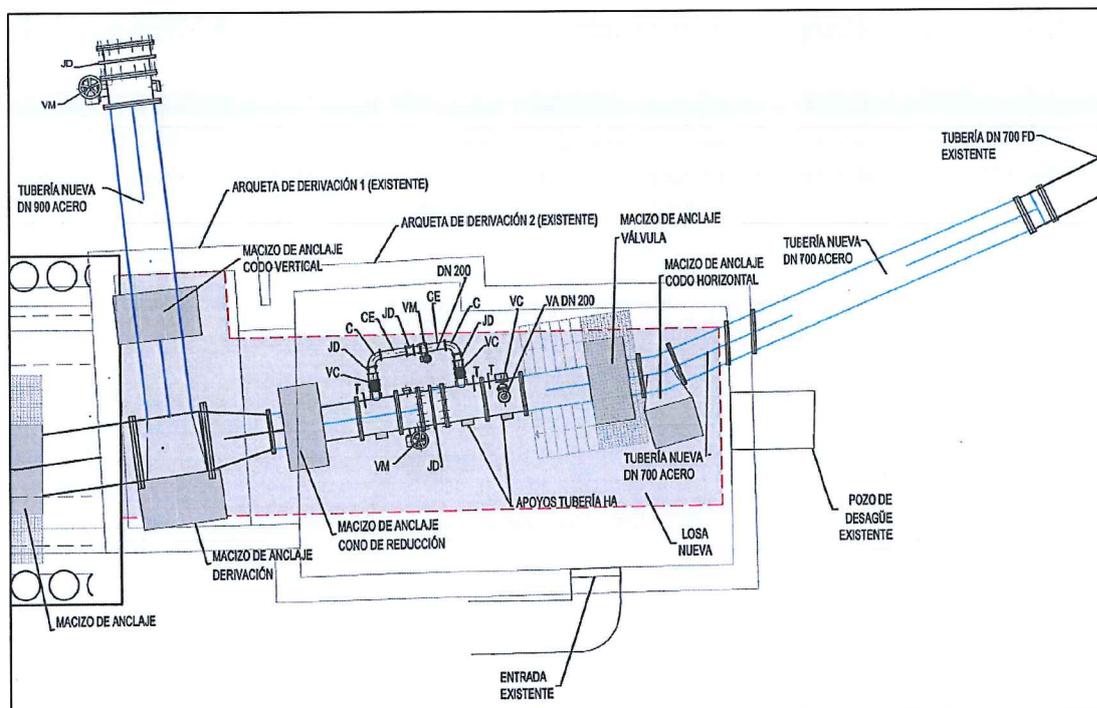
Tubería principal

Dentro de los pozos de acceso la tubería principal se sitúa igualmente en el lateral derecho hacia aguas abajo.

En estos pozos se alojarán las válvulas de seccionamiento de la tubería, acompañadas de sus correspondientes desagües y ventosas (con by-pass). Estas válvulas tendrán asociados dos macizos de anclaje que, en su parte superficial recubrirán la tubería con una sección de 1,00 x 1,82 m y 1,80 m de alto.

5 DERIVACIONES

Tras el pozo de acceso 8, la tubería principal conecta con las tuberías de DN 900 y DN 700 tal y como se indica en la figura:



Tubería DN 900

Para poder realizar la derivación existente hacia la calle de Joaquín Costa, se ejecutará una tubería de acero helicosoldado DN 900 a lo largo de 8 m.

Conectará con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 1 en sentido perpendicular a la primera por medio de una pieza en "T" y finalizará en la tubería existente de DN 900 que, en galería, deriva hacia la calle Joaquín Costa.

En la arqueta de derivación 1, sobre el nuevo tramo de tubería DN 900, se dispondrá una válvula de mariposa de DN 900 y PN 10/16 y, a continuación, un codo vertical descendente de 12,41 °.

Tanto la pieza en "T" como el codo vertical, tendrán sus correspondientes macizos de anclaje, cuya parte enterrada será común.

Tubería DN 700

Para conectar la tubería principal con la existente que deriva hacia el Paseo de la Castellana se propone una tubería de acero helicosoldado DN 700 a lo largo de 17 m.

Se unirá con la tubería principal de DN 1200 en la arqueta de derivación 2 siguiendo la misma dirección de su eje, finalizando en la tubería existente de DN 700 que deriva hacia el Paseo de la Castellana.

Primeramente la tubería irá alojada en la arqueta de derivación 2, tras la cual conecta con la tubería de fundición dúctil DN 700 mediante entibación.

Tendrá instalada una válvula de mariposa de DN 700 y PN 10/16, con una ventosa de DN 200 y un by-pass.

Antes de salir de la arqueta de derivación 2, la nueva tubería de DN 700 tendrá un codo horizontal de 17,27 °, que irá anclado mediante un macizo de hormigón.

6 ESTUDIO DE ELEMENTOS DE AIREACIÓN Y PURGA

6.1 INTRODUCCIÓN

La acumulación del aire en las tuberías puede dar lugar a sobrepresiones, sobre todo durante la puesta en carga, de tal magnitud que pueden llegar a afectar gravemente a la instalación.

Por otra parte, el descenso de la línea piezométrica como consecuencia de un desagüe o una rotura de la conducción, puede producir una depresión siempre que la piezométrica corte al perfil longitudinal de la tubería. Por ello, habrá que prever la disposición de elementos que permitan la entrada de aire en estos casos, con vistas a elevar la línea piezométrica, de tal manera que la depresión originada sea soportada con seguridad por

la conducción.

A los dos fenómenos enunciados, hay que añadir otro referente a la necesidad de evacuación del aire existente en las conducciones en presión, ya que su presencia puede originar fenómenos pulsatorios, así como disminuir la sección de paso del fluido con la consiguiente reducción del caudal trasegado.

6.2 ORIGEN DEL AIRE

La existencia del aire en el interior de las conducciones puede ser debida a los siguientes fenómenos:

- Presencia de aire antes de la puesta en servicio.
- Introducción de aire en un depósito con nivel de agua bajo o en una instalación de rotura de carga.
- Aire introducido por un aductor en caso de depresión en la conducción.
- Desprendimiento de aire o gases disueltos en el agua al cambiar la presión o la sección de tubería, la temperatura del agua, o la dirección del flujo en los codos.

6.3 ELEMENTOS DE AIREACIÓN Y PURGA

A la vista de la problemática enunciada anteriormente, serán necesarios unos equipos capaces de:

- Expulsar aire de elevado caudal durante el llenado de la conducción.
- Expulsar pequeñas cantidades de aire con la conducción en presión.
- Admitir aire durante el vaciado o en el caso de una eventual rotura en la conducción.

Para realizar estas funciones en el proyecto se han dispuesto ventosas trifuncionales, elementos que permiten realizar las tres funciones anteriormente descritas y se adaptan a cualquier punto.

6.4 EMPLAZAMIENTO DE LAS VENTOSAS

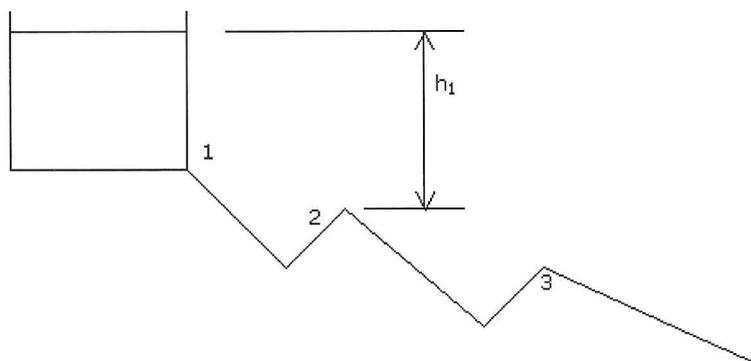
Para garantizar la aireación en la conducción, se deben mantener unas pendientes mínimas del 2‰ subiendo y del 4‰ bajando, ya que por debajo de esos valores no se puede garantizar la eliminación total del aire, con los consiguientes problemas de roturas

o disminución de la sección útil de la conducción.

En este proyecto, con la tubería dentro de la galería y con sus mismas pendientes, se han respetado los valores mínimos señalados.

Los puntos de la conducción donde se puede hacer necesaria la implantación de ventosas trifuncionales, dependiendo de la distancia existente entre ventosas consecutivas, son los siguientes:

- o Puntos altos (ver figura que se adjunta a continuación): el aire se acumula en los puntos altos, de forma que el aire aprisionado en una bolsa en el primer punto alto (2), se encuentra comprimido por la columna de agua que gravita sobre él (h_1), empujando el agua que se encuentra en el tramo siguiente (2-3), que se desplazará a una velocidad inferior a la del tramo 1-2, repitiéndose el fenómeno en las bolsas de aire siguientes y traduciéndose en la creación de unas sobrepresiones peligrosas para el sistema.



- o La distancia máxima entre ventosas será de unos 700 metros, ya que si el aire tiene que recorrer una larga distancia antes de llegar a la ventosa, puede entrar en presión o bien ser absorbido por el agua, con los consiguientes problemas para el funcionamiento de la conducción.
- o Aguas abajo de las válvulas de seccionamiento: para eliminar el aire que se concentrará junto a la válvula y para que entre aire para evitar la posible depresión que pueda formarse junto a la misma.
- o Cambios bruscos de pendiente.
- o Zonas de poca pendiente y gran longitud.

Por tanto, se cree necesario colocar ventosas en los siguientes puntos:

- En la tubería principal de DN 1200:
 - Junto a cada una de las 8 válvulas de seccionamiento que van alojadas en los pozos de acceso.
 - En los puntos altos del sifón: una en el comienzo y otra en el final.
- En la tubería de DN 700 que conecta con la existente:
 - Junto a la válvula de seccionamiento después de la derivación.

6.5 DIMENSIONAMIENTO

Las ventosas que se han proyectado son:

- **Ventosas DN 250 mm** para la conducción de DN 1200 mm de diámetro, en consonancia con los desagües.
- **Ventosa DN 200 mm** para la conducción de DN 700 mm.

Las ventosas se dimensionan teniendo en cuenta las funciones que desempeñan anteriormente descritas. Como capacidades mínimas de las ventosas en el proceso de vaciado (con presión diferencial 3,5 m.c.a.) y en el proceso de llenado (con presión diferencial 1,5 m.c.a.), se consideran las que se indican en la siguiente tabla, facilitadas por un fabricante de ventosas. Las ventosas trifuncionales a disponer en las conducciones objeto del presente proyecto tendrán, al menos, estas capacidades o superiores, y el diámetro del orificio será al menos el diámetro nominal de la ventosa:

CAPACIDAD DE LAS VENTOSAS			
DN ventosa		Proceso de llenado Presión diferencial 1,5 m.c.a	Proceso de vaciado Presión diferencial 3,5 m.c.a
Pulgadas	mm	Caudal en l/s	Caudal en l/s
2"	50	152	311
3"	80	424	650
4"	100	622	877
6"	150	1.414	2.263
8"	200	2.829	3.678
10"	250	3.819	5.941

6.5.1 Diseño para el llenado y vaciado de la conducción

Las ventosas han de ser capaces de expulsar y/o admitir el caudal de aire necesario durante el proceso de llenado o vaciado, respectivamente, de la conducción.

En el proceso de llenado se recomienda que la velocidad máxima esté alrededor de 0,3 m/s, mientras que en el vaciado la velocidad máxima conviene que se encuentre entre 0,3 m/s y 0,6 m/s.

En el presente proyecto, al tener un sistema por gravedad, las válvulas de seccionamiento permiten regular el caudal de llenado; para el vaciado de la conducción se utilizarán las arquetas de desagüe proyectadas en los puntos bajos. Ambos son procesos controlados, por lo que el caudal de salida de aire a eliminar es igual al caudal de llenado o, por otro lado, el caudal de aire a introducir en la conducción es igual al caudal de vaciado.

$$Q_{\text{aire}} = Q_{\text{conducción}}$$

$$Q_{\text{conducción}} = v \cdot S = v \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Situación	v (m/s)	DN 1200		DN 700	
		D _{conducción} (mm)	Q _{aire} (l/s)	D _{conducción} (mm)	Q _{aire} (l/s)
Llenado	0,3	1194	335,91	711	113,81
Vaciado	0,3	1194	335,91	711	113,81
	0,6	1194	671,82	711	227,62

Con estos datos, y teniendo en cuenta la tabla de capacidades mínimas de las ventosas, se comprueba que la ventosa de DN 250 mm es suficiente para la tubería principal de DN 1200 y que la ventosa de DN 200 mm es suficiente para la tubería de DN 700.

6.5.2 Diseño para protección frente a roturas francas

En el caso de una eventual rotura de la conducción, las ventosas dispuestas han de ser capaces de poder introducir suficiente aire en la conducción, evitando que la línea piezométrica pase por debajo del perfil longitudinal de la tubería a una distancia vertical superior a la depresión admitida.

En esta situación el cálculo del caudal a inyectar se determina de manera aproximada mediante la siguiente expresión:

$$Q = 24,6 \cdot \sqrt{D^5 \cdot I}, \text{ siendo:}$$

- Q= caudal (m³/s).
- D= diámetro interior de la conducción (m).
- I= pendiente de la conducción (adimensional)= $\Delta H/L$ = Carga/Longitud.

En el cálculo se ha considerado una rotura parcial del 30% de la sección completa de la conducción.

Para la obtención del caudal de admisión se ha considerado la pendiente media de la tubería, sin tener en cuenta los tramos de sifón, cuyo valor es 2,15 %.

En la siguiente tabla se han calculado los caudales necesarios de aire a proporcionar por la ventosa en caso de rotura parcial de la conducción:

i (m/m)	DN tubería (mm)	Q (l/s)
0,0215	1200	5.619,08
0,01	700	990,60

Por tanto,

Tubería	30%.Q (l/s)	Ventosa a disponer		
		DN (")	DN (mm)	Caudal (l/s)
DN 1200	1.685,72	10	250	5.941
DN 700	297,18	8	200	3.678

6.5.3 Diámetro de ventosa de proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente, el diámetro de ventosa de cálculo dispuesto en el proyecto será:

Tubería	Ventosa a disponer	
	DN (")	DN (mm)
DN 1200	10	250
DN 700	8	200

6.6 RELACIÓN DE VENTOSAS

Las ventosas trifuncionales dispuestas en la conducción DN 1200 tienen un diámetro nominal DN 250 mm (10") y se alojarán en los pozos de acceso, resumiéndose en la siguiente tabla sus principales características:

CUADRO DE VENTOSAS								
PK	Situación	Alojamiento				DN COND. (mm)	DN VT (mm / pulgadas)	P.N. (bar)
		X	Y	Z-Ras	Z-Ter			
0+000	Pozo 1	441565,6805	4479367,9503	719,24	723,07	1200	250 / 10"	16
0+280	Pozo 2	441542,1959	4479086,9668	712,76	715,88	1200	250 / 10"	16
0+595	Pozo 3	441516,6553	4478772,9849	705,24	708,83	1200	250 / 10"	16
0+882	Pozo 4	441492,9700	4478486,4404	699,01	702,62	1200	250 / 10"	16
1+140	Pozo 5	441471,9720	4478229,6769	692,95	696,62	1200	250 / 10"	16
1+421	Pozo 6	441449,0682	4477949,6230	686,72	690,57	1200	250 / 10"	16
1+520	Sifón / Respiradero	441440,8539	4477858,5643	683,19	685,10	1200	250 / 10"	16
1+560	Sifón / Pozo 7	441438,1696	4477814,5054	682,43	684,34	1200	250 / 10"	16
1+562	Pozo 7	441439,3479	4477809,2167	681,85	687,37	1200	250 / 10"	16
1+815	Pozo 8	441412,8549	4477559,0777	678,97	682,34	1200	250 / 10"	16
1+840	Derivación 2	441410,2089	4477543,8532	681,35	679,41	700	200 / 8"	16

Las dimensiones y la completa definición de las arquetas, que son los pozos de acceso, se indican en los planos correspondientes pertenecientes al **Documento nº 2.- Planos**.

7 DESAGÜES

Se instalarán desagües en la tubería principal DN 1200 junto a las válvulas de seccionamiento existentes en cada pozo de acceso excepto en el pozo nº 7, donde no se podría desaguar el agua, puesto que se sitúa en un punto alto (parte final del sifón).

El diámetro de la tubería de desagüe debe permitir un vaciado suficientemente rápido, por lo que se instalan tubos de desagüe de diámetro 250 mm, tal y como se indica en la siguiente recomendación del Canal de Isabel II Gestión en sus Normas para Redes de Abastecimiento de 2012:

<i>DN de la tubería</i>	<i>DN del desagüe</i>
DN < 200	80
250 < DN < 350	100
400 < DN < 600	150
700 < DN < 1.000	200
1.200 < DN < 1.600	300
DN > 1.600	400

El resumen de los desagües dispuestos a lo largo de la conducción se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO DE DESAGÜES								
PK	Situación	Alojamiento				DN COND. (mm)	DN Derivac. (mm)	P.N. (bar)
		X	Y	Z-Ras	Z-Ter			
0+000	Pozo 1	441565,6805	4479367,9503	719,24	723,07	1200	250	16
0+280	Pozo 2	441542,1959	4479086,9668	712,76	715,88	1200	250	16
0+595	Pozo 3	441516,6553	4478772,9849	705,24	708,83	1200	250	16
0+882	Pozo 4	441492,9700	4478486,4404	699,01	702,62	1200	250	16
1+140	Pozo 5	441471,9720	4478229,6769	692,95	696,62	1200	250	16
1+421	Pozo 6	441449,0682	4477949,6230	686,72	690,57	1200	250	16
1+815	Pozo 8	441412,8549	4477559,0777	678,97	682,34	1200	250	16

El desagüe se realizará a un pequeño pozo anexo al mismo que, posteriormente, desaguará por medio de bombeos a la red de alcantarillado municipal.

Las dimensiones y la completa definición de las arquetas, que son los pozos de acceso, se indican en los planos correspondientes pertenecientes al **Documento nº 2.- Planos**.

8 LISTADOS DE TRAZADO

En el **Apéndice 5.1** al presente proyecto se adjunta un listado de la replanteo de la rasante de la galería renovada, tanto en planta como en alzado.

En el **Apéndice 5.2** se incluye un listado de la definición de la nueva tubería en relación a

la galería.

En el **Apéndice 5.3** se adjuntan una serie de tablas con el replanteo de los pozos de acceso definidos en el proyecto, sí como su ubicación en coordenadas, la cota de terreno, la cota de la rasante, no obstante en los planos correspondientes del **Documento nº 2.-Planos** se recoge la definición geométrica de los mismos.

APÉNDICE 5.1.- LISTADO DE REPLANTEO DE LA GALERÍA REHABILITADA

PLANTA

Istram 11.13.01.15 15/06/15 14:17:00 76
 PROYECTO : GALERIA CASTELLANA
 EJE: 1: EJE GALERIA FUTURA

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****

DATO	TIPO	LONGITUD	P. K.	X	TANGENCIA	Y	TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	1.964	-1.96	441566.277	4479375.738	a=	0°20'37"		205.176	205.176	-0.0812151	-0.9966966
2	RECTA	4.082	0.004	441566.117	4479373.780	a=	0°32'50"		204.7941	204.7941	-0.0752346	-0.9971659
3	RECTA	3.137	4.086	441565.810	4479369.710	a=	1°14'55"		204.1858	204.1858	-0.0657037	-0.9978392
4	RECTA	11.341	7.223	441565.604	4479366.580	a=	0°03'01"		205.5734	205.5734	-0.0874343	-0.9961703
5	RECTA	43.113	18.564	441564.612	4479355.282	a=	0°26'02"		205.6295	205.6295	-0.0883125	-0.9960928
6	RECTA	65.239	61.677	441560.805	4479312.338	a=	0°15'44"		205.1472	205.1472	-0.0807635	-0.9967333
7	RECTA	55.818	126.916	441555.536	4479247.312	a=	0°19'53"		205.4387	205.4387	-0.0853267	-0.9963533
8	RECTA	59.824	182.733	441550.773	4479191.698	a=	0°11'13"		205.0704	205.0704	-0.0795621	-0.9968299
9	RECTA	69.766	242.557	441546.014	4479132.064	a=	0°08'31"		205.3743	205.3743	-0.0844319	-0.9964388
10	RECTA	60.344	312.323	441540.131	4479062.546	a=	0°23'41"		205.1665	205.1665	-0.0810663	-0.9967087
11	RECTA	56.168	372.667	441535.239	4479002.401	a=	0°03'55"		205.3244	205.3244	-0.0835384	-0.9965046
12	RECTA	56.387	428.835	441530.547	4478946.430	a=	0°06'28"		204.8856	204.8856	-0.0766674	-0.9970567
13	RECTA	8.412	485.221	441526.224	4478890.209	a=	1°59'52"		204.9583	204.9583	-0.0778065	-0.9969685
14	RECTA	57.484	493.633	441525.570	4478881.823	a=	2°01'11"		205.1145	205.1145	-0.0802522	-0.9967746
15	RECTA	47.832	551.117	441520.956	4478824.524	a=	0°09'14"		205.2344	205.2344	-0.0821229	-0.9966217
16	RECTA	3.549	598.95	441517.028	4478776.853	a=	0°11'06"		207.4542	207.4542	-0.1168222	-0.9931528
17	RECTA	54.065	602.499	441516.613	4478773.328	a=	0°00'04"		205.21	205.21	-0.0817474	-0.9966531
18	RECTA	58.415	656.564	441512.194	4478719.444	a=	0°15'36"		205.3811	205.3811	-0.0844249	-0.9964298
19	RECTA	56.581	714.979	441507.262	4478661.237	a=	0°12'44"		205.1755	205.1755	-0.0812063	-0.9966973
20	RECTA	62.524	771.56	441502.667	4478604.843	a=	0°15'36"		205.1769	205.1769	-0.0812295	-0.9966954
21	RECTA	33.052	834.084	441497.588	4478542.526	a=	0°44'31"		205.4658	205.4658	-0.0857519	-0.9963165
22	RECTA	5.018	867.136	441494.754	4478509.596	a=	0°05'19"		205.23	205.23	-0.0820607	-0.9966273
23	RECTA	11.22	872.154	441494.342	4478504.595	a=	0°12'44"		204.9409	204.9409	-0.0775338	-0.9969897
24	RECTA	7.989	883.374	441493.472	4478493.409	a=	0°12'45"		204.1165	204.1165	-0.064617	-0.9979101
25	RECTA	62.508	891.363	441492.956	4478485.437	a=	0°25'42"		205.2703	205.2703	-0.0826914	-0.9965752
26	RECTA	60.083	953.871	441487.787	4478423.142	a=	0°34'25"		205.3436	205.3436	-0.0838381	-0.9964794
27	RECTA	57.812	1013.955	441482.750	4478363.270	a=	0°04'39"		205.1074	205.1074	-0.0801404	-0.9967836
28	RECTA	5.086	1071.766	441478.117	4478305.644	a=	0°12'45"		203.5202	203.5202	-0.052677	-0.9984716
29	RECTA	62.626	1076.852	441477.836	4478300.567	a=	0°05'19"		205.269	205.269	-0.0826706	-0.9965769
30	RECTA	64.619	1139.478	441472.659	4478238.155	a=	0°14'44"		205.1826	205.1826	-0.081318	-0.9966882
31	RECTA	59.78	1204.097	441467.404	4478173.750	a=	0°25'38"		205.2811	205.2811	-0.0828597	-0.9965612
32	RECTA	58.117	1263.877	441462.450	4478114.175	a=	1°49'24"		205.0082	205.0082	-0.0785879	-0.9969072
33	RECTA	62.107	1321.995	441457.883	4478056.238	a=	0°12'45"		204.5333	204.5333	-0.0711483	-0.9974658
34	RECTA	37.407	1384.101	441453.464	4477994.288	a=	0°02'45"		206.5593	206.5593	-0.1028505	-0.9946968
35	RECTA	4.988	1421.508	441449.617	4477957.080	a=	2°21'30"		203.9388	203.9388	-0.0618308	-0.9980866
36	RECTA	53.481	1426.497	441449.309	4477952.101	a=	1°05'41"		205.1554	205.1554	-0.080892	-0.9967229
37	RECTA	39.266	1479.978	441444.982	4477898.795	a=	0°02'45"		205.2066	205.2066	-0.0816938	-0.9966575
38	RECTA	3.005	1519.243	441441.775	4477859.661	a=	1°51'19"		207.2738	207.2738	-0.1140086	-0.9934798
39	RECTA	11.469	1522.249	441441.432	4477856.675	a=	1°51'19"		205.2123	205.2123	-0.0817827	-0.9966502

PROYECTO : GALERIA CASTELLANA
EJE: 1: EJE GALERIA FUTURA

***** LISTADO DE LAS ALINEACIONES *****
=====

DATA TIPO	LONGITUD	P.K.	X	TANGENCIA	Y	TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
40 RECTA	3.014	1533.718	441440.494	4477845.244	a= 2°04'00"				202.9157	-0.0457835	-0.9989514
41 RECTA	8.901	1536.732	441440.356	4477842.233	a= 1°17'10"				204.3449	-0.0681961	-0.9976719
42 RECTA	6.319	1545.633	441439.749	4477833.353	a= 0°14'45"				204.6182	-0.0724785	-0.99737
43 RECTA	10.037	1551.952	441439.291	4477827.051	a= 2°22'07"				201.9862	-0.0311946	-0.9995133
44 RECTA	2.521	1561.989	441438.978	4477817.018	a= 1°21'58"				200.468	-0.0073517	-0.999973
45 RECTA	30.389	1564.51	441438.959	4477814.498	a= 3°50'49"				196.1933	0.0597592	-0.9982128
46 RECTA	5.522	1594.899	441440.775	4477784.163	a= 2°05'26"				193.8702	0.0961379	-0.995368
47 RECTA	57.112	1600.421	441441.306	4477778.666	a= 1°01'41"				195.0128	0.0782593	-0.996933
48 RECTA	7.753	1657.534	441445.776	4477721.729	a= 7°30'34"				203.3567	-0.0527028	-0.9986102
49 RECTA	51.2	1665.287	441445.367	4477713.986	a= 8°32'59"				212.8567	-0.2005824	-0.9796768
50 RECTA	55.038	1716.488	441435.097	4477663.827	a= 0°36'15"				213.5282	-0.2109043	-0.9775067
51 RECTA	59.856	1771.526	441423.490	4477610.026	a= 0°23'49"				213.0871	-0.2041267	-0.9789445
		1831.382	441411.271	4477551.430					213.0871		

ALZADO

***** ESTADO DE RASANTES *****

PENDIENTE (%)	LONGITUD (m.)	PARAMETRO (kv)	VÉRTICE			ENTRADA AL ACUERDO			SALIDA DEL ACUERDO			BISECT. DIF.PEN		
			PK	Z	Z	PK	Z	Z	PK	Z	Z	(m.)	(%)	
-3.333333	0.000	0.000	-1.360	719.840	-1.960	719.860	-1.360	719.840	-1.360	719.840	0.000-999999896.667	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	-1.360	719.760	-1.360	719.840	-1.360	719.760	-1.360	719.760	0.000999999896.186	0.000	0.000	
-3.814147	0.000	0.000	13.060	719.210	13.060	719.210	13.060	719.210	13.060	719.210	0.000-999999896.186	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	13.060	719.280	13.060	719.280	13.060	719.280	13.060	719.280	0.000999999896.182	0.000	0.000	
-3.818182	0.000	0.000	18.560	719.070	18.560	719.070	18.560	719.070	18.560	719.070	0.000 2.287	0.000	0.000	
-1.530967	0.000	0.000	61.670	718.410	61.670	718.410	61.670	718.410	61.670	718.410	0.000 -0.707	0.000	0.000	
-2.237891	0.000	0.000	126.910	716.950	126.910	716.950	126.910	716.950	126.910	716.950	0.000 -0.127	0.000	0.000	
-2.364744	0.000	0.000	182.730	715.630	182.730	715.630	182.730	715.630	182.730	715.630	0.000 -0.076	0.000	0.000	
-2.440655	0.000	0.000	242.550	714.170	242.550	714.170	242.550	714.170	242.550	714.170	0.000 0.050	0.000	0.000	
-2.390962	0.000	0.000	280.610	713.260	280.610	713.260	280.610	713.260	280.610	713.260	0.000-999999897.609	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	280.610	713.190	280.610	713.190	280.610	713.190	280.610	713.190	0.000999999897.573	0.000	0.000	
-2.427184	0.000	0.000	295.030	712.840	295.030	712.840	295.030	712.840	295.030	712.840	0.000-999999897.573	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	295.030	712.910	295.030	712.910	295.030	712.910	295.030	712.910	0.000999999897.629	0.000	0.000	
-2.371313	0.000	0.000	312.320	712.500	312.320	712.500	312.320	712.500	312.320	712.500	0.000 0.200	0.000	0.000	
-2.171031	0.000	0.000	372.660	711.190	372.660	711.190	372.660	711.190	372.660	711.190	0.000 -0.428	0.000	0.000	
-2.599252	0.000	0.000	428.830	709.730	428.830	709.730	428.830	709.730	428.830	709.730	0.000 0.453	0.000	0.000	
-2.145771	0.000	0.000	485.220	708.520	485.220	708.520	485.220	708.520	485.220	708.520	0.000 0.719	0.000	0.000	
-1.426873	0.000	0.000	493.630	708.400	493.630	708.400	493.630	708.400	493.630	708.400	0.000 -1.270	0.000	0.000	
-2.696590	0.000	0.000	551.110	706.850	551.110	706.850	551.110	706.850	551.110	706.850	0.000 0.203	0.000	0.000	
-2.493261	0.000	0.000	595.630	705.740	595.630	705.740	595.630	705.740	595.630	705.740	0.000-999999897.507	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	595.630	705.670	595.630	705.670	595.630	705.670	595.630	705.670	0.000999999898.197	0.000	0.000	
-1.803051	0.000	0.000	610.050	705.410	610.050	705.410	610.050	705.410	610.050	705.410	0.000-999999898.197	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	610.050	705.480	610.050	705.480	610.050	705.480	610.050	705.480	0.000999999898.237	0.000	0.000	
-1.763062	0.000	0.000	656.560	704.660	656.560	704.660	656.560	704.660	656.560	704.660	0.000 -0.480	0.000	0.000	
-2.242767	0.000	0.000	714.970	703.350	714.970	703.350	714.970	703.350	714.970	703.350	0.000 -0.390	0.000	0.000	
-2.632974	0.000	0.000	771.560	701.860	771.560	701.860	771.560	701.860	771.560	701.860	0.000 0.442	0.000	0.000	
-2.191299	0.000	0.000	834.080	700.490	834.080	700.490	834.080	700.490	834.080	700.490	0.000 -0.350	0.000	0.000	
-2.541604	0.000	0.000	867.130	699.650	867.130	699.650	867.130	699.650	867.130	699.650	0.000 -1.841	0.000	0.000	
-4.382470	0.000	0.000	872.150	699.430	872.150	699.430	872.150	699.430	872.150	699.430	0.000 5.110	0.000	0.000	
0.727273	0.000	0.000	883.150	699.510	883.150	699.510	883.150	699.510	883.150	699.510	0.000-999999900.727	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	883.150	699.440	883.150	699.440	883.150	699.440	883.150	699.440	0.000999999897.573	0.000	0.000	
-2.427184	0.000	0.000	897.570	699.090	897.570	699.090	897.570	699.090	897.570	699.090	0.000-999999897.573	0.000	0.000	
Vertical	0.000	0.000	897.570	699.160	897.570	699.160	897.570	699.160	897.570	699.160	0.000999999897.336	0.000	0.000	
-2.664298	0.000	0.000	953.870	697.660	953.870	697.660	953.870	697.660	953.870	697.660	0.000 0.334	0.000	0.000	
-2.330226	0.000	0.000	1013.950	696.260	1013.950	696.260	1013.950	696.260	1013.950	696.260	0.000 0.151	0.000	0.000	
-2.179554	0.000	0.000	1071.760	695.000	1071.760	695.000	1071.760	695.000	1071.760	695.000	0.000 3.162	0.000	0.000	

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-1.960	Pendiente	719.860	-3.3333 %
-1.360	tg. entrada	719.760	-3.3333 %
-1.360	tg. salida	719.760	Vertical
-1.360	tg. entrada	719.760	Vertical
-1.360	tg. salida	719.760	-3.8141 %
0.000	Pendiente	719.708	-3.8141 %
13.060	tg. entrada	719.210	-3.8141 %
13.060	tg. salida	719.210	Vertical
13.060	tg. entrada	719.210	Vertical
13.060	tg. salida	719.210	-3.8182 %
18.560	tg. entrada	719.070	-3.8182 %
18.560	tg. salida	719.070	-1.5310 %
20.000	Pendiente	719.048	-1.5310 %
40.000	Pendiente	718.742	-1.5310 %
60.000	Pendiente	718.436	-1.5310 %
61.670	tg. entrada	718.410	-1.5310 %
61.670	tg. salida	718.410	-2.2379 %
80.000	Pendiente	718.000	-2.2379 %
100.000	Pendiente	717.552	-2.2379 %
120.000	Pendiente	717.105	-2.2379 %
126.910	tg. entrada	716.950	-2.2379 %
126.910	tg. salida	716.950	-2.3647 %
140.000	Pendiente	716.640	-2.3647 %
160.000	Pendiente	716.168	-2.3647 %
180.000	Pendiente	715.695	-2.3647 %
182.730	tg. entrada	715.630	-2.3647 %
182.730	tg. salida	715.630	-2.4407 %
200.000	Pendiente	715.208	-2.4407 %
220.000	Pendiente	714.720	-2.4407 %
240.000	Pendiente	714.232	-2.4407 %
242.550	tg. entrada	714.170	-2.4407 %
242.550	tg. salida	714.170	-2.3910 %
260.000	Pendiente	713.753	-2.3910 %
280.000	Pendiente	713.275	-2.3910 %
280.610	tg. entrada	713.190	-2.3910 %
280.610	tg. salida	713.190	Vertical
280.610	tg. entrada	713.190	Vertical
280.610	tg. salida	713.190	-2.4272 %

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****

Istram 11.13.01.15 16/06/15 18:40:59

PROYECTO : GALERIA CASTELLANA

EJE: 1: EJE GALERÍA FUTURA

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
295.030	tg. entrada	712.840	-2.4272 %
295.030	tg. salida	712.840	Vertical
295.030	tg. entrada	712.840	Vertical
295.030	tg. salida	712.840	-2.3713 %
300.000	Pendiente	712.792	-2.3713 %
312.320	tg. entrada	712.500	-2.3713 %
312.320	tg. salida	712.500	-2.1710 %
320.000	Pendiente	712.333	-2.1710 %
340.000	Pendiente	711.899	-2.1710 %
360.000	Pendiente	711.465	-2.1710 %
372.660	tg. entrada	711.190	-2.1710 %
372.660	tg. salida	711.190	-2.5993 %
380.000	Pendiente	710.999	-2.5993 %
400.000	Pendiente	710.479	-2.5993 %
420.000	Pendiente	709.960	-2.5993 %
428.830	tg. entrada	709.730	-2.5993 %
428.830	tg. salida	709.730	-2.1458 %
440.000	Pendiente	709.490	-2.1458 %
460.000	Pendiente	709.061	-2.1458 %
480.000	Pendiente	708.632	-2.1458 %
485.220	tg. entrada	708.520	-2.1458 %
485.220	tg. salida	708.520	-1.4269 %
493.630	tg. entrada	708.400	-1.4269 %
493.630	tg. salida	708.400	-2.6966 %
500.000	Pendiente	708.228	-2.6966 %
520.000	Pendiente	707.689	-2.6966 %
540.000	Pendiente	707.150	-2.6966 %
551.110	tg. entrada	706.850	-2.6966 %
551.110	tg. salida	706.850	-2.4933 %
560.000	Pendiente	706.628	-2.4933 %
580.000	Pendiente	706.130	-2.4933 %
595.630	tg. entrada	705.670	-2.4933 %
595.630	tg. salida	705.670	Vertical
595.630	tg. entrada	705.670	Vertical
595.630	tg. salida	705.670	-1.8031 %
600.000	Pendiente	705.591	-1.8031 %
610.050	tg. entrada	705.410	-1.8031 %
610.050	tg. salida	705.410	Vertical

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
610.050	tg. entrada	705.410	Vertical
610.050	tg. salida	705.410	-1.7631 ‰
620.000	Pendiente	705.305	-1.7631 ‰
640.000	Pendiente	704.952	-1.7631 ‰
656.560	tg. entrada	704.660	-1.7631 ‰
656.560	tg. salida	704.660	-2.2428 ‰
660.000	Pendiente	704.583	-2.2428 ‰
680.000	Pendiente	704.134	-2.2428 ‰
700.000	Pendiente	703.686	-2.2428 ‰
714.970	tg. entrada	703.350	-2.2428 ‰
714.970	tg. salida	703.350	-2.6330 ‰
720.000	Pendiente	703.218	-2.6330 ‰
740.000	Pendiente	702.691	-2.6330 ‰
760.000	Pendiente	702.164	-2.6330 ‰
771.560	tg. entrada	701.860	-2.6330 ‰
771.560	tg. salida	701.860	-2.1913 ‰
780.000	Pendiente	701.675	-2.1913 ‰
800.000	Pendiente	701.237	-2.1913 ‰
820.000	Pendiente	700.799	-2.1913 ‰
834.080	tg. entrada	700.490	-2.1913 ‰
834.080	tg. salida	700.490	-2.5416 ‰
840.000	Pendiente	700.340	-2.5416 ‰
860.000	Pendiente	699.831	-2.5416 ‰
867.130	tg. entrada	699.650	-2.5416 ‰
867.130	tg. salida	699.650	-4.3825 ‰
872.150	tg. entrada	699.430	-4.3825 ‰
872.150	Punto bajo	699.430	0.0000 ‰
872.150	tg. salida	699.430	0.7273 ‰
880.000	Rampa	699.487	0.7273 ‰
883.150	tg. entrada	699.440	0.7273 ‰
883.150	tg. salida	699.440	Vertical
883.150	tg. entrada	699.440	Vertical
883.150	tg. salida	699.440	-2.4272 ‰
897.570	tg. entrada	699.090	-2.4272 ‰
897.570	tg. salida	699.090	Vertical
897.570	tg. entrada	699.090	Vertical
897.570	tg. salida	699.090	-2.6643 ‰
900.000	Pendiente	699.095	-2.6643 ‰

PROYECTO : GALERIA CASTELLANA
EJE: 1: EJE GALERÍA FUTURA

P. K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
920.000	Pendiente	698.562	-2.6643 %
940.000	Pendiente	698.030	-2.6643 %
953.870	tg. entrada	697.660	-2.6643 %
953.870	tg. salida	697.660	-2.3302 %
960.000	Pendiente	697.517	-2.3302 %
980.000	Pendiente	697.051	-2.3302 %
1000.000	Pendiente	696.585	-2.3302 %
1013.950	tg. entrada	696.260	-2.3302 %
1013.950	tg. salida	696.260	-2.1796 %
1020.000	Pendiente	696.128	-2.1796 %
1040.000	Pendiente	695.692	-2.1796 %
1060.000	Pendiente	695.256	-2.1796 %
1071.760	tg. entrada	695.000	-2.1796 %
1071.760	Punto bajo	695.000	0.0000 %
1071.760	tg. salida	695.000	0.9823 %
1076.850	tg. entrada	695.050	0.9823 %
1076.850	Punto alto	695.050	0.0000 %
1076.850	tg. salida	695.050	-2.5232 %
1080.000	Pendiente	694.971	-2.5232 %
1100.000	Pendiente	694.466	-2.5232 %
1120.000	Pendiente	693.961	-2.5232 %
1139.470	tg. entrada	693.470	-2.5232 %
1139.470	tg. salida	693.470	-1.5385 %
1140.000	Pendiente	693.462	-1.5385 %
1140.770	tg. entrada	693.380	-1.5385 %
1140.770	tg. salida	693.380	Vertical
1140.770	tg. entrada	693.380	Vertical
1140.770	tg. salida	693.380	-2.1498 %
1155.190	tg. entrada	693.070	-2.1498 %
1155.190	tg. salida	693.070	Vertical
1155.190	tg. entrada	693.070	Vertical
1155.190	tg. salida	693.070	-2.1063 %
1160.000	Pendiente	693.039	-2.1063 %
1180.000	Pendiente	692.617	-2.1063 %
1200.000	Pendiente	692.196	-2.1063 %
1204.090	tg. entrada	692.110	-2.1063 %
1204.090	tg. salida	692.110	-1.9404 %
1220.000	Pendiente	691.801	-1.9404 %

PROYECTO : GALERIA CASTELLANA
EJE: 1: EJE GALERÍA FUTURA

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1240.000	Pendiente	691.413	-1.9404 ‰
1260.000	Pendiente	691.025	-1.9404 ‰
1263.870	tg. entrada	690.950	-1.9404 ‰
1263.870	tg. salida	690.950	-0.9291 ‰
1280.000	Pendiente	690.800	-0.9291 ‰
1300.000	Pendiente	690.614	-0.9291 ‰
1320.000	Pendiente	690.428	-0.9291 ‰
1321.990	tg. entrada	690.410	-0.9291 ‰
1321.990	tg. salida	690.410	-3.4616 ‰
1340.000	Pendiente	689.787	-3.4616 ‰
1360.000	Pendiente	689.094	-3.4616 ‰
1380.000	Pendiente	688.402	-3.4616 ‰
1384.100	tg. entrada	688.260	-3.4616 ‰
1384.100	tg. salida	688.260	-2.7540 ‰
1400.000	Pendiente	687.822	-2.7540 ‰
1420.000	Pendiente	687.271	-2.7540 ‰
1421.500	tg. entrada	687.230	-2.7540 ‰
1421.500	tg. salida	687.230	-3.7037 ‰
1421.770	tg. entrada	687.150	-3.7037 ‰
1421.770	tg. salida	687.150	Vertical
1421.770	tg. entrada	687.150	Vertical
1421.770	tg. salida	687.150	-2.9106 ‰
1436.200	tg. entrada	686.730	-2.9106 ‰
1436.200	tg. salida	686.730	Vertical
1436.200	tg. entrada	686.730	Vertical
1436.200	tg. salida	686.730	-3.1757 ‰
1440.000	Pendiente	686.679	-3.1757 ‰
1460.000	Pendiente	686.044	-3.1757 ‰
1479.970	tg. entrada	685.410	-3.1757 ‰
1479.970	tg. salida	685.410	-5.8060 ‰
1480.000	Pendiente	685.408	-5.8060 ‰
1500.000	Pendiente	684.247	-5.8060 ‰
1519.240	tg. entrada	683.130	-5.8060 ‰
1519.240	tg. salida	683.130	-1.3333 ‰
1520.000	Pendiente	683.120	-1.3333 ‰
1522.240	tg. entrada	683.090	-1.3333 ‰
1522.240	tg. salida	683.090	Vertical
1522.240	tg. entrada	683.090	Vertical

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1522.240	tg. salida	683.090	-74.4551 %
1533.710	tg. entrada	674.650	-74.4551 %
1533.710	tg. salida	674.650	-6.6225 %
1536.730	tg. entrada	674.450	-6.6225 %
1536.730	Punto bajo	674.450	0.0000 %
1536.730	tg. salida	674.450	0.4494 %
1540.000	Rampa	674.465	0.4494 %
1545.630	tg. entrada	674.490	0.4494 %
1545.630	tg. salida	674.490	3.0063 %
1551.950	tg. entrada	674.680	3.0063 %
1551.950	tg. salida	674.680	77.5673 %
1560.000	Rampa	680.924	77.5673 %
1561.980	tg. entrada	682.460	77.5673 %
1561.980	Punto alto	682.460	0.0000 %
1561.980	tg. salida	682.460	-1.6393 %
1562.590	tg. entrada	682.380	-1.6393 %
1562.590	tg. salida	682.380	Vertical
1562.590	tg. entrada	682.380	Vertical
1562.590	tg. salida	682.380	-1.8031 %
1577.010	tg. entrada	682.120	-1.8031 %
1577.010	tg. salida	682.120	Vertical
1577.010	tg. entrada	682.120	Vertical
1577.010	tg. salida	682.120	-1.1186 %
1580.000	Pendiente	682.157	-1.1186 %
1594.890	tg. entrada	681.990	-1.1186 %
1594.890	tg. salida	681.990	-1.4467 %
1600.000	Pendiente	681.916	-1.4467 %
1600.420	tg. entrada	681.910	-1.4467 %
1600.420	tg. salida	681.910	-2.0137 %
1620.000	Pendiente	681.516	-2.0137 %
1640.000	Pendiente	681.113	-2.0137 %
1657.530	tg. entrada	680.760	-2.0137 %
1657.530	tg. salida	680.760	-0.6452 %
1660.000	Pendiente	680.744	-0.6452 %
1665.280	tg. entrada	680.710	-0.6452 %
1665.280	tg. salida	680.710	-1.0938 %
1680.000	Pendiente	680.549	-1.0938 %
1700.000	Pendiente	680.330	-1.0938 %

```

=====
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
=====

```

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1716.480	tg. entrada	680.150	-1.0938 ‰
1716.480	tg. salida	680.150	-0.7994 ‰
1720.000	Pendiente	680.122	-0.7994 ‰
1740.000	Pendiente	679.962	-0.7994 ‰
1760.000	Pendiente	679.802	-0.7994 ‰
1771.520	tg. entrada	679.710	-0.7994 ‰
1771.520	tg. salida	679.710	-0.5348 ‰
1780.000	Pendiente	679.665	-0.5348 ‰
1800.000	Pendiente	679.558	-0.5348 ‰
1816.400	tg. entrada	679.400	-0.5348 ‰
1816.400	tg. salida	679.400	Vertical
1816.400	tg. entrada	679.400	Vertical
1816.400	tg. salida	679.400	-0.6250 ‰
1820.000	Pendiente	679.378	-0.6250 ‰
1830.800	Pendiente	679.310	-0.6250 ‰

APÉNDICE 5.2.- LISTADO DE TRAZADO DE LA NUEVA TUBERÍA

P.K.	Z rasante Galería Existente	Z rasante Galería Nueva	Z rasante Tubería DN 1200
0+000	719,79	719,69	719,91
0+004	719,63	719,53	719,75
0+007	719,61	719,51	719,73
0+019	719,17	719,07	719,29
0+062	718,51	718,41	718,63
0+127	717,05	716,95	717,17
0+183	715,73	715,63	715,85
0+243	714,27	714,17	714,39
0+312	712,60	712,50	712,72
0+373	711,29	711,19	711,41
0+429	709,83	709,73	709,95
0+485	708,62	708,52	708,74
0+494	708,50	708,40	708,62
0+551	706,95	706,85	707,07
0+599	705,76	705,66	705,88
0+602	705,71	705,61	705,83
0+657	704,76	704,66	704,88
0+715	703,45	703,35	703,57
0+772	701,96	701,86	702,08
0+834	700,59	700,49	700,71
0+867	699,75	699,65	699,87
0+872	699,53	699,43	699,65
0+883	699,61	699,51	699,73
0+891	699,43	699,33	699,55
0+954	697,76	697,66	697,88
1+014	696,36	696,26	696,48
1+072	695,10	695,00	695,22
1+077	695,15	695,05	695,27
1+139	693,57	693,47	693,69
1+204	692,21	692,11	692,33
1+264	691,05	690,95	691,17
1+322	690,51	690,41	690,63
1+384	688,36	688,26	688,48
1+422	687,33	687,23	687,45
1+426	687,20	687,10	687,32
1+480	685,51	685,41	685,63
1+519	683,23	683,13	683,35
1+522	683,19	683,09	683,31
1+534	674,65	674,55	674,77
1+537	674,45	674,35	674,57
1+546	674,49	674,39	674,61
1+552	674,68	674,58	674,80

P.K.	Z rasante Galería Existente	Z rasante Galería Nueva	Z rasante Tubería DN 1200
1+562	682,46	682,36	682,58
1+565	682,43	682,33	682,55
1+595	682,09	681,99	682,21
1+600	682,01	681,91	682,13
1+658	680,86	680,76	680,98

APÉNDICE 5.3.- REPLANTEO DE POZOS DE ACCESO

Nº	PK	Nº nodo	X	Y	Z rasante	Z terreno
1	0+000	1	441569,8380	4479375,4474	719,24	723,07
		2	441568,5694	4479359,8790	718,77	722,04
		3	441561,5231	4479360,4532	718,77	722,04
		4	441562,7916	4479376,0216	719,24	723,07
2	0+280	1	441546,3785	4479094,4499	712,76	715,88
		2	441545,0577	4479078,8858	712,41	715,53
		3	441538,0134	4479079,4836	712,41	715,53
		4	441539,3341	4479095,0477	712,76	715,88
3	0+595	1	441520,8759	4478780,4466	705,24	708,83
		2	441519,4756	4478764,8895	704,97	708,54
		3	441512,4344	4478765,5232	704,97	708,54
		4	441513,8346	4478781,0803	705,24	708,83
4	0+882	1	441497,0668	4478493,9708	699,01	702,62
		2	441497,0668	4478493,9708	698,66	702,27
		3	441495,9237	4478478,3927	698,66	702,27
		4	441488,8729	4478478,9100	699,01	702,62
5	1+140	1	441490,0160	4478494,4882	692,95	696,62
		2	441476,1302	4478237,1736	692,64	696,51
		3	441474,8601	4478221,6053	692,64	696,51
		4	441467,8138	4478222,1802	692,95	696,62
6	1+421	1	441469,0840	4478237,7485	686,72	690,57
		2	441453,1806	4477957,1449	686,29	690,23
		3	441452,0054	4477941,5692	686,29	690,23
		4	441444,9558	4477942,1011	686,72	690,57
7	1+565	1	441446,1310	4477957,6768	681,85	687,37
		2	441442,4748	4477817,1988	681,68	686,81
		3	441443,2813	4477801,5996	681,68	686,81
		4	441436,2211	4477801,2346	681,85	687,37
8	1+815	1	441435,4145	4477816,8337	678,97	682,34
		2	441417,9155	4477565,9974	678,89	681,73
		3	441414,7140	4477550,7090	678,89	681,73
		4	441407,7944	4477552,1580	678,97	682,34

ANEJO Nº 06
CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE

1	OBJETIVO	4
2	CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA PRINCIPAL DN 1200	4
2.1	METODOLOGÍA.....	4
2.1.1	Hipótesis I. Presión hidráulica interior positiva (estado tensional).....	4
2.1.2	Hipótesis II. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformacional)	5
2.1.2.1	Hipótesis II.1. Comprobación de deformación máxima	6
2.1.2.2	Hipótesis II.2. Comprobación de tensiones máximas.....	7
2.1.3	Hipótesis III. Presión hidráulica interior negativa (pandeo o colapso)	8
2.2	RESULTADOS	9
2.2.1	Datos de partida	9
2.2.2	Comprobación de hipótesis	11
2.3	CONCLUSIONES.....	13
2.4	COMPROBACIÓN DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS DN 900 Y DN 700	13
3	CÁLCULO DE LOS MACIZOS DE ANCLAJE.....	14
3.1	EMPUJES DE CÁLCULO	15
3.1.1	Codos horizontales.....	15
3.1.2	Codos verticales	15
3.1.3	Válvulas de seccionamiento	16
3.1.4	Conos de reducción.....	16
3.1.5	Derivación	16
3.1.6	Cálculo de empujes	17
3.1.7	Cálculo de anclajes.....	18

APÉNDICES

Apéndice 6.1.- Cálculos mecánicos de las tuberías

1 OBJETIVO

En el presente Anejo se realizan los cálculos mecánicos para el dimensionamiento de la tubería de acero helicosoldado de DN 1200 mm definida en el proyecto.

Para realizar el cálculo mecánico del espesor según el tipo de acero empleado se comprobará la tubería bajo una serie de hipótesis más desfavorables de carga mediante los métodos de cálculo que se describen en los sucesivos apartados.

Dado que la tubería que nos ocupa es aérea, se prevé que vaya apoyada sobre una cuna de hormigón, que sirve de asiento al tubo en un arco de 120° y con zunchos metálicos en forma de U.

Por otro lado, también se calculan los macizos de anclaje necesarios en los codos de la tubería (zona sifón), en las válvulas de seccionamiento de los pozos de acceso, y en la arqueta final (zona Nuevos Ministerios) de conexión con la red existente.

2 CÁLCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA PRINCIPAL DN 1200

2.1 METODOLOGÍA

Para el cálculo mecánico de la tubería DN 1200 se establece la hipótesis de carga más desfavorable, incluyendo acciones permanentes y variables.

En instalaciones aéreas son tres los tipos de acciones a contemplar:

- Presión interna de la tubería.
- Acciones gravitatorias, climáticas o sísmicas que produzcan una flexión longitudinal de la tubería entre apoyos.
- Presiones negativas interiores que producen el pandeo de la pared del tubo.

2.1.1 Hipótesis I. Presión hidráulica interior positiva (estado tensional)

En la hipótesis de actuación única de la presión interna del agua, debe comprobarse que dicha presión produce un estado tensional inferior al admisible, supuesto el coeficiente de seguridad que se indica a continuación.

Dicha comprobación debe hacerse verificando que la presión máxima de diseño (MDP) cumple la siguiente condición:

$$MDP \leq PMA$$

El valor de la presión máxima admisible (PMA) se puede calcular mediante la siguiente expresión (AWWA M11):

$$PMA = \frac{2 \cdot e}{OD} \cdot \sigma_{adm}$$

Siendo:

- PMA = Presión máxima admisible (MPa).
- e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm) para tener en cuenta la corrosión a la que puede estar sometido.
- OD = Diámetro exterior del tubo (mm).
- σ_{adm} = Tensión a tracción admisible del acero (N/mm²). En general se adoptará como tensión a tracción admisible del acero el 50% de su límite elástico mínimo ($1/2 L_{e,min}$), si bien otro posible criterio sería adoptar como valor de dicha tensión a tracción admisible el menor de los siguientes: 1/3 de la resistencia mínima a la tracción ($1/3 R_m$) o 2/3 del límite elástico mínimo ($2/3 L_{e,min}$).

2.1.2 Hipótesis II. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformacional)

Para la hipótesis pésima de carga de las acciones gravitatorias debe comprobarse que la tensión y la deformación máxima no superan las admisibles. En defecto de otros condicionantes más restrictivos, como deformación admisible se adoptará el valor de 1/360 de la luz entre apoyos.

Además de lo anterior, debe verificarse que, para la hipótesis pésima de carga, las tensiones producidas en las zonas de los apoyos no superan las admisibles.

Las acciones gravitatorias incluyen:

- Peso propio de la tubería.
- Peso del fluido transportado.
- Cargas permanentes uniformes debidas a elementos constructivos tales como aislamientos.
- Cargas permanentes puntuales debidas a elementos constructivos o instalaciones sobre la tubería.

- Acciones originadas por el peso de la nieve que pudiese acumularse sobre la tubería.
- Acciones del viento originadas por las presiones y succiones sobre la superficie exterior.

Dado que en el presente proyecto se tiene una tubería instalada dentro de una galería, no está sometida a los efectos del viento o la nieve y tampoco dispone de ningún sistema de aislamiento. Por otro lado, no soporta ningún tipo de instalación. Por tanto, las cargas que soportará la tubería son su peso propio y el peso propio del agua que transporta:

$$q = \rho_{ac} \cdot \pi \cdot e \cdot (D - e) \cdot g + \rho_{ag} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (D - 2 \cdot e)^2 \cdot g$$

Siendo:

- ρ_{ac} = Densidad del acero (7850 kg/m³).
- ρ_{ag} = Densidad del agua (1000 kg/m³).
- e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).
- D = Diámetro exterior del tubo (m).
- g = Aceleración de la gravedad (9,8 m/s²).

2.1.2.1 Hipótesis II.1. Comprobación de deformación máxima

Lo habitual es que la carga se distribuya uniformemente, por lo que el máximo de deformación se producirá en el centro del vano. Considerando que los extremos de la tubería se encuentran restringidos o empotrados, la deformación máxima de la tubería vendrá dada por:

$$\delta_{max} = \frac{2 \cdot W \cdot L^3}{384 \cdot E \cdot I} + \frac{q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Siendo:

- W = Carga puntual sobre la tubería (N).
- q = Carga sobre la tubería por unidad de longitud (N/m).
- L = Longitud de vano (m).
- E = Módulo de elasticidad del material de la tubería (N/m²).
- I = Momento del área de la sección de la tubería (m⁴):

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot [D^4 - (D-2 \cdot e)^4]$$

D: Diámetro exterior de la tubería (m).

e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).

2.1.2.2 Hipótesis II.2. Comprobación de tensiones máximas

Para este análisis se tienen en cuenta el tipo de apoyo empleado, que en este caso es un soporte de hormigón sobre el cual se apoya la tubería con un ángulo que varía entre 120° y 180°.

La máxima tensión total en la tubería se sitúa en el apoyo y se obtiene como la suma de los efectos por flexión, circunferenciales y locales:

$$\sigma_t = \sigma_f + \frac{1}{4} \cdot \sigma_p + \sigma_l$$

Tensión máxima local debida a la reacción en el apoyo en la tubería:

$$\sigma_l = K_\alpha \cdot \frac{R}{e^2} \cdot \ln\left(\frac{D}{2 \cdot e}\right)$$

Siendo:

- K_α = Constante dependiente del ángulo de apoyo α .

$$K_\alpha = 0,02 - 0,00012 \cdot (\alpha - 90)$$

- e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).
- D = Diámetro exterior del tubo (m).
- R = Reacción en el apoyo:

$$R = \frac{q \cdot L}{2}$$

q: Carga sobre la tubería por unidad de longitud (N/m).

L: Longitud de vano (m).

Tensión circunferencial debida a la presión interna del fluido:

$$\sigma_p = \frac{P \cdot D}{2 \cdot e}$$

Siendo:

- P = Presión interna en el tubo (Pa).
- D = Diámetro exterior del tubo (m).
- e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).

Tensión máxima por flexión en la tubería:

$$\sigma_f = \frac{8 \cdot q \cdot D \cdot L^2}{3 \cdot \pi \cdot (D^4 - (D - 2 \cdot e)^4)}$$

Siendo:

- q = Carga sobre la tubería por unidad de longitud (N/m).
- L: Longitud de vano (m).
- D = Diámetro exterior del tubo (m).
- e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).

2.1.3 Hipótesis III. Presión hidráulica interior negativa (pandeo o colapso)

Ante la actuación exclusiva de presiones interiores negativas, debe comprobarse que el coeficiente de seguridad C frente al colapso por abolladura o pandeo sea al menos 2, lo cual se puede verificar mediante la expresión:

$$C = \frac{P_{crit}}{P_v} \geq 2$$

Siendo:

- P_{crit} = Carga crítica de pandeo (N/mm²). Se puede calcular mediante la expresión de Levy:

$$P_{crit} = \frac{2 \cdot E}{1 - \nu^2} \cdot \left(\frac{e}{D_m} \right)^3$$

E: Módulo de elasticidad del material de la tubería (N/mm²).

ν : Coeficiente de Poisson del material de la tubería (adimensional).

e = Espesor del tubo reducido en 2 mm (mm).

D_m : Diámetro medio del tubo (mm).

- P_v = Depresión debida a posibles golpes de ariete, succiones, etc. (N/mm^2). Se supondrá igual a $0,1 N/mm^2$, correspondiente a la situación de vacío en el interior de la tubería.
- C = Coeficiente de seguridad, de valor igual o superior a 2 (US Army Corp of Engineers, 1970).

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Datos de partida

Para realizar los cálculos se han empleado los siguientes **datos de partida**:

TUBERÍA		ACERO HELICOSOLDADO
DN (mm)		1.200
DIAMETRO EXT. (mm)		1.219,0
ESPESOR (mm)		12,5
ACERO	TIPO ACERO	L275
	Le min (MPa)	275
	E (MPa)	210.000
	ν	0,3
	ρ (kg/m^3)	7.850
PRESIÓN MAX. DISEÑO (PMD) (MPa)		0,786
DEPRESIÓN DISEÑO (P_v) (MPa)		0,100
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)		120
SEPARACIÓN ENTRE APOYOS (L) (m)		3
C_{pandeo}		2

Calidad acero

De acuerdo con la norma UN-EN 10224 se podrán utilizar tres tipos de acero: L235, L275 y L355, optándose, de manera habitual, por el acero de calidad **L275**.

Espesor de la tubería

Los espesores nominales normalizados en la siguiente tabla contenida en las *Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión* deben cumplir que la relación espesor/diámetro supere el valor del ocho por mil (8 ‰).

De este modo se garantiza el cumplimiento de esta hipótesis con un coeficiente de seguridad al pandeo C mínimo de 2.

Por tanto, para un diámetro exterior de 1219 mm, el mínimo espesor de la tubería debería ser 10 mm.

No obstante, para que se cumpla la hipótesis III de pandeo, será necesario un espesor mínimo de 9,2 mm para el cálculo, al que se le habrá descontado 2 mm previendo la corrosión en el tubo de acero, como se indica en la hipótesis I. Por tanto, el espesor mínimo inicial de tubo necesario sería 11,2 mm.

Tabla 22. Diámetros y espesores nominales de los tubos de acero (UNE-EN 10224)

DN	Espesor nominal, e (mm)												
	7,1	8,0	8,8	10,0	11,0	12,5	14,2	16,0	17,5	20,0	22,2	25,0	
813													
864													
914													
1.016													
1.067													
1.118													
1.168													
1.219													
1.321													
1.422													
1.524													
1.626													
1.727													
1.829													
1.930													
2.032													
2.134													
2.235													
2.337													
2.438													
2.540													
2.642													
2.743													

* El diámetro nominal (DN) se refiere, aproximadamente, al diámetro exterior (OD).

Teniendo en cuenta la tabla anterior, según Norma UNE-EN10224, habrá que partir de un **espesor de tubo de 12,5 mm.**

Presión máxima de diseño (MDP)

Se ha considerado la presión máxima de diseño como 1,20 veces la presión de diseño (DP), calculada ésta, a su vez, como la presión estática en el punto de mayor presión (en el sifón).

Cota de agua en depósito El Olivar	740,96 m
Cota mínima de agua en el sifón	675,50 m
Presión estática	65,46 m.c.a.
1,2 Presión estática = MDP	78,55 m.c.a.

2.2.2 Comprobación de hipótesis

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos tras los cálculos, mostrándose en el **Apéndice 6.1** las hojas de cálculo utilizadas:

HIPÓTESIS I. PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR POSITIVA (ESTADO TENSIONAL)

PMD	0,786	MPa
D	1,219	m
e	0,0105	m
Le min	275	MPa
σ_{adm}	137,5	MPa
$2 \cdot e \cdot \sigma_{adm} / D$	2,37	MPa

Por lo que se cumple que $PMD \leq 2 \cdot e \cdot \sigma_{adm} / D$

HIPÓTESIS II. ACCIONES GRAVITATORIAS (ESTADO TENSIONAL Y DEFORMACIONAL)

Acciones:

<u>Peso propio: q_t</u>		
ρ_{ac}	7.850	kg/m ³
g	9,8	m/s ²
e	0,0105	m
D	1,219	m
q_t	3066,77	N/m
<u>Peso fluido transportado: q_f</u>		
ρ_{ag}	1000	kg/m ³
e	0,0105	m
D	1,219	m
g	9,8	m/s ²
q_f	11046,62	N/m
$q = q_t + q_f$	14113,39	N/m

Deformación máxima:

q	14113,39	N/m
E	210.000.000.000	Pa
D	1,219	m

e	0,0105	m
I	0,00728	m ⁴
D	1,219	m
L	6,000	m
$\delta_{\text{máx}}$	0,0000019	m
L/360	0,008333333	m

Con la separación entre apoyos de tubería de 3 m se cumple la condición de deformación máxima. $\delta_{\text{máx}} \leq L_{\text{máx}}/360$.

Tensiones máximas:

<u>Tensión máx local debido al apoyo: σ_l</u>		
α	120	°
$K\alpha$	0,0164	
e	0,011	m
D	1,219	m
q	14.113,39	N/m
L	3,000	m
R	21170,10	N
σ_l	12789373,08	Pa
<u>Tensión debida a la presión interna del fluido: σ_p</u>		
P	785500	Pa
D	1,219	m
e	0,0105	m
σ_p	45596405	Pa

<u>Tensión por flexión en la tubería: σ_f</u>		
q	14113,39	N/m
D	1,219	m
e	0,0105	m
L	3,000	m
σ_f	886430,315	Pa
$\sigma_t = \sigma_l + 1/4 \cdot \sigma_p + \sigma_f$	47,87	MPa
σ_{adm}	137,5	MPa

Con la separación entre apoyos de tubería de 3 m se cumple la condición de tensiones máximas $\sigma_t < \sigma_{adm}$.

HIPÓTESIS III. PRESIÓN HIDRÁULICA INTERIOR NEGATIVA (PANDEO O COLAPSO)

E	210.000 MPa
ν	0,3
e	0,0105 m
D	1,219 m
Pcrit	0,303 MPa
C	2
Pcrit/C	0,151 MPa
Pv	0,100 MPa

Por lo que se cumple que $P_v \leq P_{crit}/C$.

2.3 CONCLUSIONES

Tras las comprobaciones anteriores se puede decir que las características de la tubería de proyecto serán las siguientes:

TUBERÍA	ACERO HELICOSOLDADO
DN (mm)	1.200
DIAMETRO EXTERIOR (mm)	1.219,0
ESPESOR (mm)	12,5
TIPO DE ACERO	L275
REVESTIMIENTO EXTERIOR	Poliuretano de 1000 micras
REVESTIMIENTO INTERIOR	Pintura epoxi alimentaria de 400 micras
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120
LONGITUD DE TUBERÍA (m)	6
LONGITUD ENTRE APOYOS (m)	3

2.4 COMPROBACIÓN DE LAS TUBERÍAS SECUNDARIAS DN 900 Y DN 700

Para realizar la comprobación mecánica de las tuberías de DN 900 y DN 700 de acero helicosoldado también, se han empleado las mismas hipótesis y los mismos métodos de cálculo que para la tubería principal DN 1200, suponiendo la misma presión máxima de diseño (MDP).

Los cálculos realizados se anexan en el **Apéndice 6.1**, a partir de los cuales se puede decir que las características de la tubería de proyecto serán las siguientes:

TUBERÍA	ACERO HELICOSOLDADO	
DN (mm)	900	700
DIAMETRO EXTERIOR (mm)	914,0	711
ESPESOR (mm)	10,0	8,0
TIPO DE ACERO	L275	
REVESTIMIENTO EXTERIOR	Poliuretano de 1000 micras	
REVESTIMIENTO INTERIOR	Pintura epoxi alimentaria de 400 micras	

3 CÁLCULO DE LOS MACIZOS DE ANCLAJE

Los macizos de anclaje se disponen a lo largo de la conducción en aquellos componentes que pueden estar sometidos a empujes originados por la presión hidráulica, tales como cambios de dirección (codos) o de sección. De esta manera, el macizo de hormigón ha de ser capaz de contrarrestar el empuje existente, asegurándose la inmovilidad de dichos componentes.

En el diseño de este proyecto, se contemplarán los anclajes de la tubería en los siguientes casos:

- Sifón:
 - Codos verticales convexos DN 1200: P.K. 1+523 y P.K. 1+562.
 - Codos verticales cóncavos DN1200: P.K. 1+534 y P.K. 1+552.
- Pozos de acceso: de acceso:
 - Válvulas de seccionamiento: válvula de DN 1200.
- Arqueta de derivación de fin de tramo:
 - Derivación en "T" desde la tubería principal a tubería de DN 900.
 - Cono de reducción de DN 1200 a DN 700.
 - Válvula de seccionamiento: válvula de DN 700.
 - Codo horizontal en la tubería de DN 700 de conexión de la tubería principal con la existente.

Asimismo se incluye el cálculo de los macizos de anclaje de las actuaciones por desarrollar en el depósito de Hortaleza: Derivaciones, codos verticales y codos horizontales en tubería de DN800 mm.

3.1 EMPUJES DE CÁLCULO

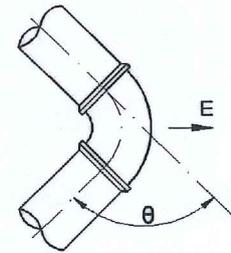
3.1.1 Codos horizontales

El empuje hidráulico actuante se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = MDP \cdot \frac{\pi \cdot ID^2}{4} \cdot 2 \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

siendo:

- MDP = máxima presión de diseño.
- ID = diámetro interior de la conducción.
- θ = ángulo de desviación.



3.1.2 Codos verticales

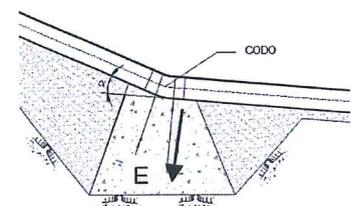
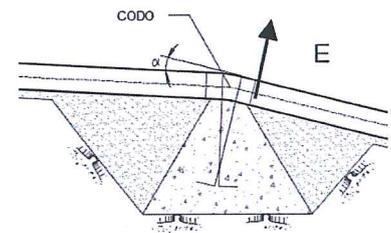
En los macizos de anclaje en cambios de pendiente en alzado el empuje en el codo se descompone en una fuerza horizontal y en una fuerza vertical, siendo distinto el dimensionamiento en función de que los cambios de pendiente sean negativos o positivos.

El empuje hidráulico actuante se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = MDP \cdot \frac{\pi \cdot ID^2}{4} \cdot 2 \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

siendo:

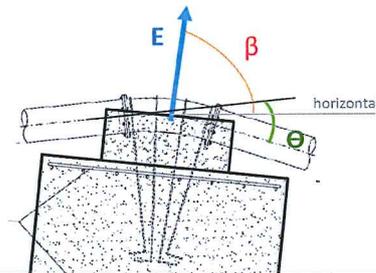
- MDP = máxima presión de diseño.
- ID = diámetro interior de la conducción.
- θ = ángulo de desviación.



La descomposición en componente vertical y horizontal del empuje será:

$$E_v = E \cdot \cos \beta$$

$$E_H = E \cdot \text{sen } \beta$$



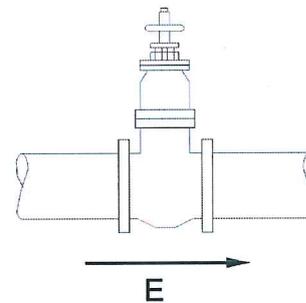
3.1.3 Válvulas de seccionamiento

El empuje hidráulico actuante se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = MDP \cdot \frac{\pi \cdot ID^2}{4}$$

siendo:

- MDP = máxima presión de diseño.
- ID = diámetro interior de la conducción.



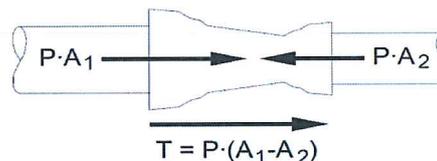
3.1.4 Conos de reducción

El empuje hidráulico actuante se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = MDP \cdot \frac{\pi \cdot (ID_1^2 - ID_2^2)}{4}$$

siendo:

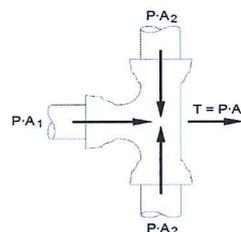
- MDP = máxima presión de diseño.
- ID₁ = diámetro mayor de la reducción.
- ID₂ = diámetro menor de la reducción



3.1.5 Derivación

El empuje hidráulico actuante se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = MDP \cdot \frac{\pi \cdot IDD^2}{4}$$



siendo:

- MDP = máxima presión de diseño.
- IDD = diámetro mayor de la derivación.

3.1.6 Cálculo de empujes

A continuación se muestran los cálculos de los empujes resultantes en los elementos singulares que requieren macizos de anclaje:

CODOS HORIZONTALES					
Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	Θ (°)	$\Theta_{\text{cál.}}$ (°)	E (t)
DN 700		78,6	17,27	22,50	11,80

CODOS VERTICALES						
Tubería	MDP (m.c.a.)	Θ (°)	$\Theta_{\text{cál.}}$ (°)	E (t)	Ev (t)	Eh (t)
DN 1200	78,6	35,8	45	68,00	62,82	26,02
DN 1200	78,6	32,8	45	68,00	62,82	26,02
DN 1200	78,6	36,0	45	68,00	62,82	26,02
DN 1200	78,6	38,5	45	68,00	62,82	26,02
DN 900	78,6	32,4	45	38,25	35,34	14,64

VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO				
Pozo	Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	E (t)
1	DN 1200	0+000	78,6	88,84
2	DN 1200	0+280	78,6	88,84
3	DN 1200	0+595	78,6	88,84
4	DN 1200	0+882	78,6	88,84
5	DN 1200	1+140	78,6	88,84
6	DN 1200	1+421	78,6	88,84
7	DN 1200	1+562	78,6	88,84
8	DN 1200	1+815	78,6	88,84
8-Arqueta secc. 2	DN 700	1+815	78,6	30,23

CONO DE REDUCCIÓN				
Pozo	Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	E (t)
8-Arqueta secc. 2	DN 1200-700	1+815	78,6	58,61

DERIVACIÓN				
Pozo	Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	E (t)
8-Arqueta secc. 2	DN 1200-900	1+815	78,6	49,97

Se han calculado, asimismo, los empujes resultantes en las actuaciones necesarias en el depósito de Hortaleza para una presión de cálculo de 100 m.c.a. y teniendo en cuenta la cota de ubicación del depósito de Cabecera: Depósito del Goloso y que no se ha efectuado un cálculo detallado de golpe de ariete.

CODOS HORIZONTALES					
Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	Θ (°)	$\Theta_{cál.}$ (°)	E (t)
DN 800	-	100	87,00	90,00	71,09
DN 800	-	100	22,50	22,50	19,61

CODOS VERTICALES						
Tubería	MDP (m.c.a.)	Θ (°)	$\Theta_{cál.}$ (°)	E (t)	Ev (t)	Eh (t)
DN 800	100	45	45	38,47	35,54	14,72

DERIVACIÓN				
Pozo	Tubería	PK	MDP (m.c.a.)	E (t)
Inicio/final tramo	DN 800	-	100	50,27

3.1.7 Cálculo de anclajes

Par la definición del macizo de anclaje resultante se ha seguido, por un lado, el modelo estructural elaborado para la definición de los pozos de trabajo y acceso a la galería donde se han integrado los empujes indicados derivados de los seccionamientos en la tubería de DN1200 y, para el resto de elementos, se ha seguido la metodología y dimensionamiento indicado en las Normas para Redes de Abastecimiento, Versión 2012 de Canal de Isabel II Gestión y con la disposición indicada en el **Documento nº2.- Planos.**

Anclajes Seccionamiento DN1200 en pozos de acceso: Ver Anejo 08.-Calculos Estructurales

Anclajes Sifón:

Elemento singular	E(t)	H(m)	L(m)	A(m)	Vol.(m3)	S1 (cm2)	S2 (cm2)	S1* (cm2)
Codo vertical 45° DN1200-convexo	68,00	2,00	6,00	3,50	42,00	9φ25 (44,18)	7φ16 (14,07)	8φ16 (16,09)
Codo vertical 45° DN1200- cóncavo (Eh)	26,02	1,65	3,30	3,30	17,97	8φ16 (16,09)	5φ16 (10,05)	8φ16 (16,09)

Anclajes Arqueta final de tramo:

Elemento singular	E(t)	H(m)	L(m)	A(m)	Vol.(m3)	S1 (cm2)	S2 (cm2)	S1* (cm2)
Codo horizontal DN700	11,80	1,00	12,16	3,60	43,78	5φ16 (10,05)	5φ16 (10,05)	1φ16 (2,01)
Seccionamiento DN700	30,23	1,00	12,16	3,60	43,78	8φ16 (16,09)	5φ16 (10,05)	1φ16 (2,01)
Derivación DN900	49,97	1,00	12,16	3,60	43,78	8φ20 (25,13)	5φ16 (10,05)	2φ20 (6,28)
Codo vertical 45° DN900	38,25	1,00	12,16	3,60	43,78	8φ20 (25,13)	5φ16 (10,05)	4φ16 (8,04)
Cono 1200/700	58,61	1,00	12,16	3,60	43,78	10φ20 (31,42)	6φ20 (18,85)	2φ20 (6,28)

Anclajes Actuaciones Depósito Hortaleza:

Elemento singular	E(t)	H(m)	L(m)	A(m)	Vol.(m3)	S1 (cm2)	S2 (cm2)	S1* (cm2)
Codo horizontal 90° DN800	71,09	2,35	4,80	4,80	54,14	9φ20 (28,27)	5φ16 (10,05)	2φ20 (6,28)
Derivación DN800	50,27	2,10	4,20	4,20	37,04	8φ20 (25,13)	5φ16 (10,05)	2φ20 (6,28)
Codo vertical 45° DN800	38,47	2,00	4,00	4,00	32,00	8φ20 (25,13)	5φ16 (10,05)	4φ16 (8,04)
Codo horizontal 22,5° DN800	19,61					8φ16 (16,09)	5φ16 (10,05)	2φ16 (4,02)

APÉNDICE 6.1.- CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 1200

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 1200
DN (mm):	1.200
DIAMETRO EXT. (mm)	1.219,0
ESPESOR (mm):	12,5 10,5
TIPO ACERO:	L275
Le min (MPa (N/mm²))	275
ACERO E (MPa (N/mm²)):	210.000
v:	0,3
ρ (kg/m³)	7.850
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm²):	0,786
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120
Cpandeo	2

Hipótesis 1.- Cálculo de la presión interior

PMD	0,786	MPa (N/mm ²)
D	1,219	m
e	0,0105	m
Le min	275	MPa (N/mm ²)
σadm	137,5	MPa (N/mm ²)
2*e*σadm/D	2,368744873	MPa (N/mm ²)

$$PMD \leq 2 \cdot e \cdot \sigma_{adm} / D$$

Hipótesis 2. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformaciones)

ACCIONES EXTERIORES

Peso propio: qt

ρ	7.850	kg/m ³
g	9,8	m/s ²
e	0,0105	m
D	1,219	m
qt	3066,772491	N/m

Peso fluido transportado: qf

ρr (agua)	1000	kg/m ³
e	0,0105	m
D	1,219	m
g	9,8	m/s ²
qf	11046,62454	N/m

q=qt+qf	14113,39703	N/m
----------------	--------------------	------------

VERIFICACIÓN DEFORMACIÓN MÁXIMA

q	14113,39703	N/m
E	210.000.000.000	Pa
I	0,007278166	m ⁴
D	1,219	m
e	0,0105	m
L	3	m
δmáx	0,0000019	m
Lmáx/360	0,008333333	m

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 1200

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 1200	
DN (mm):	1.200	
DIAMETRO EXT. (mm)	1.219,0	
ESPESOR (mm):	12,5	10,5
TIPO ACERO:	L275	
Le min (MPa (N/mm²))	275	
ACERO E (MPa (N/mm²)):	210.000	
ν:	0,3	
ρ (kg/m³)	7.850	
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm²):	0,786	
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100	
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120	
Cpandeo	2	

VERIFICACIÓN TENSIONES MÁXIMAS

Tensión máx local debido al apoyo

α	120,000	
Kα	0,0164	
e	0,0105	m
D	1,219	m
q	14113,39703	N/m
L	3,000	m
R	21170,10	N
σl	12789373,08	N/m ²

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	785500	Pa
D	1,219	m
e	0,0105	m
σp	45596404,76	Pa

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	14113,39703	Pa
D	1,219	m
e	0,0105	m
L	3,00	m
σp	886430,315	Pa
σt=σl+1/4*σp	47873106,97	Pa
	47,87310697	MPa (N/mm ²)
σadm	137,5	MPa (N/mm ²)

$\sigma_t < \sigma_{adm}$

Hipótesis 3. Presión interna negativa (pandeo o colapso)

E	210.000	MPa (N/mm ²)
ν	0,3	
e	0,0105	m
D	1,219	m
Pcrit	0,302716317	MPa (N/mm ²)
C	2	
Pcrit/C	0,151358159	MPa (N/mm ²)
Pv	0,100	MPa (N/mm ²)

$P_v \leq P_{crit}/C$

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 900

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 900
DN (mm):	900
DIAMETRO EXT. (mm)	914,0
ESPESOR (mm):	10,0 8,0
TIPO ACERO:	L275
Le min (MPa (N/mm ²))	275
ACERO E (MPa (N/mm ²)):	210.000
v:	0,3
ρ (kg/m ³)	7.850
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm ²):	0,786
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120
Cpandeo	2

Hipótesis 1.- Cálculo de la presión interior

PMD	0,786	MPa (N/mm ²)
D	0,914	m
e	0,008	m
Le min	275	MPa (N/mm ²)
σadm	137,5	MPa (N/mm ²)
2*e*σadm/D	2,407002188	MPa (N/mm ²)

$$PMD \leq 2 \cdot e \cdot \sigma_{adm} / D$$

Hipótesis 2. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformaciones)

ACCIONES EXTERIORES

Peso propio: qt

ρ	7.850	kg/m ³
g	9,8	m/s ²
e	0,008	m
D	0,914	m
qt	1751,716375	N/m

Peso fluido transportado: qf

ρf (agua)	1000	kg/m ³
e	0,008	m
D	0,914	m
g	9,8	m/s ²
qf	6206,812561	N/m

$$q = qt + qf = 7958,528937 \text{ N/m}$$

VERIFICACIÓN DEFORMACIÓN MÁXIMA

q	7958,528937	N/m
E	210.000.000.000	Pa
I	0,002336514	m ⁴
D	0,914	m
e	0,008	m
L	3	m
δmáx	0,0000034	m
Lmáx/360	0,008333333	m

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 900

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 900	
DN (mm):	900	
DIAMETRO EXT. (mm)	914,0	
ESPESOR (mm):	10,0	8,0
TIPO ACERO:	L275	
Le min (MPa (N/mm ²))	275	
ACERO E (MPa (N/mm ²)):	210.000	
ν:	0,3	
ρ (kg/m ³)	7.850	
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm ²):	0,786	
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100	
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120	
Cpandeo	2	

VERIFICACIÓN TENSIONES MÁXIMAS

Tensión máx local debido al apoyo

α	120,000	
Kα	0,0164	
e	0,008	m
D	0,914	m
q	7958,528937	N/m
L	3,000	m
R	11937,79	N
σl	12374635,75	N/m ²

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	785500	Pa
D	0,914	m
e	0,008	m
σp	44871687,5	Pa

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	7958,528937	Pa
D	0,914	m
e	0,008	m
L	3,00	m
σp	1167459,805	Pa
σt=σl+1/4*σp	47195861,18	Pa
	47,19586118	MPa (N/mm ²)
σadm	137,5	MPa (N/mm ²)

σt < σadm

Hipótesis 3. Presión interna negativa (pandeo o colapso)

E	210.000	MPa (N/mm ²)
ν	0,3	
e	0,008	m
D	0,914	m
Pcrit	0,317755639	MPa (N/mm ²)
C	2	
Pcrit/C	0,158877819	MPa (N/mm ²)
Pv	0,100	MPa (N/mm ²)

Pv <= Pcrit/C

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 700

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 700	
DN (mm):	700	
DIAMETRO EXT. (mm)	711,0	
ESPESOR (mm):	8,0	6,0
TIPO ACERO:	L275	
Le min (MPa (N/mm ²))	275	
ACERO E (MPa (N/mm ²)):	210.000	
v:	0,3	
ρ (kg/m ³)	7.850	
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm ²):	0,786	
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100	
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120	
Cpandeo	2	

Hipótesis 1.- Cálculo de la presión interior

PMD	0,786	MPa (N/mm ²)
D	0,711	m
e	0,006	m
Le min	275	MPa (N/mm ²)
σadm	137,5	MPa (N/mm ²)
2*e*σadm/D	2,320675105	MPa (N/mm ²)

$$PMD \leq 2 \cdot e \cdot \sigma_{adm} / D$$

Hipótesis 2. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformaciones)

ACCIONES EXTERIORES

Peso propio: qt

ρ	7.850	kg/m ³
g	9,8	m/s ²
e	0,006	m
D	0,711	m
qt	1022,317918	N/m

Peso fluido transportado: qf

ρf (agua)	1000	kg/m ³
e	0,006	m
D	0,711	m
g	9,8	m/s ²
qf	3760,714015	N/m

q=qt+qf	4783,031932	N/m
---------	-------------	-----

VERIFICACIÓN DEFORMACIÓN MÁXIMA

q	4783,031932	N/m
E	210.000.000.000	Pa
I	0,000825677	m ⁴
D	0,711	m
e	0,006	m
L	3	m
δmáx	0,0000058	m
Lmáx/360	0,008333333	m

CÁLCULO MECÁNICO DE LA CONDUCCIÓN DN 700

TUBERÍA:	ACERO H. Ø 700
DN (mm):	700
DIAMETRO EXT. (mm)	711,0
ESPESOR (mm):	8,0 6,0
TIPO ACERO:	L275
Le min (MPa (N/mm²))	275
ACERO E (MPa (N/mm²)):	210.000
v:	0,3
ρ (kg/m³)	7.850
PRESIÓN MAX. TRABAJO (PMD) (N/mm²):	0,786
DEPRESIÓN DISEÑO (Pv) (MPa):	0,100
ÁNGULO DE APOYO TUBERÍA (α) (°)	120
Cpandeo	2

VERIFICACIÓN TENSIONES MÁXIMAS

Tensión máx local debido al apoyo

α	120,000	
Kα	0,0164	
e	0,006	m
D	0,711	m
q	4783,031932	N/m
L	3,000	m
R	7174,55	N
σl	13340864,31	N/m²

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	785500	Pa
D	0,711	m
e	0,006	m
σp	46540875	Pa

Tensión debida a la presión interna del fluido

P	4783,031932	Pa
D	0,711	m
e	0,006	m
L	3,00	m
σp	1544522,383	Pa
σt=σl+1/4*σp	49791042,95	Pa
	49,79104295	MPa (N/mm²)
σadm	137,5	MPa (N/mm²)

σt < σadm

Hipótesis 3. Presión interna negativa (pandeo o colapso)

E	210.000	MPa (N/mm²)
v	0,3	
e	0,006	m
D	0,711	m
Pcrit	0,284507879	MPa (N/mm²)
C	2	
Pcrit/C	0,14225394	MPa (N/mm²)
Pv	0,100	MPa (N/mm²)

Pv <= Pcrit/C

ANEJO Nº 07
CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	5
2	ESTUDIOS HIDRÁULICOS PREVIOS.....	5
3	ESTUDIO HIDRÁULICO DE LA CONDUCCIÓN	6
3.1	CRITERIOS DE DISEÑO.....	6
3.2	PRESIÓN MÁXIMA DE DISEÑO.....	6
3.3	PROGRAMA DE MODELIZACIÓN EMPLEADO	7
3.4	ELEMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO.....	8
3.4.1	Depósitos.....	8
3.4.2	Tuberías.....	8
3.5	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FLUIDO.....	10
3.6	CONSTANTES FÍSICAS DE TRABAJO	11
3.7	ELABORACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO	12
3.7.1	Depósitos.....	12
3.7.2	Tuberías.....	12
3.7.2.1	Características físicas y geométricas de las tuberías	12
3.7.2.2	Perfil longitudinal.....	13
3.7.2.3	Rugosidad de las tuberías.....	16
3.7.2.4	Celeridades de onda.....	16
3.7.2.5	Pérdidas de carga localizadas.....	16
3.8	CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE.....	17
3.9	CÁLCULO EN RÉGIMEN TRANSITORIO	19
3.9.1	Método de las Características	19
3.9.2	Intervalo de tiempo de cálculo.....	22
3.9.3	Descripción del proceso simulado	23
3.9.4	Transitorio 1. Resultados del cálculo.....	23
3.9.5	Transitorio 2. Resultados del cálculo.....	26
3.9.6	Conclusiones del estudio en régimen transitorio.....	29

APÉNDICES

Apéndice 7.1.- Estudios hidráulicos previos

1 INTRODUCCIÓN

Se presentan en este Anejo los cálculos hidráulicos realizados en el tramo de conducción comprendido entre el depósito de El Olivar y la calle Raimundo Fernández Villaverde. Se han calculado las presiones en cada punto de la conducción, tanto en régimen permanente como en transitorio, y se ha comprobado que la máxima presión alcanzada no supera la presión máxima de diseño. Para ello se ha situado una válvula aguas abajo del tramo y se han elaborado varios modelos con diferentes tiempos de cierre.

2 ESTUDIOS HIDRÁULICOS PREVIOS

Los estudios hidráulicos realizados, en los que se ha basado este anejo han sido los siguientes, recogándose íntegramente en el **Apéndice 7.1**.

- **Informe de “Abastecimiento Alternativo a la zona de presión del depósito de El Olivar” (enero de 2012):** cuyo objetivo fue resolver el abastecimiento a la zona de presión del depósito de El Olivar durante la reparación necesaria de una fuga.

Se propusieron tres zonas de presión para abastecer a la zona del depósito de El Olivar, que fueron: depósito de Goloso, depósitos de Plaza de Castilla y depósito de Hortaleza. Las áreas de influencia del depósito de El Olivar se traspasaron a estas zonas, realizándose maniobras de cierre y apertura de válvulas en 4 fases, coincidiendo con las divisiones de las áreas de influencia anteriores. Como conclusión, se tomaron nota de las incidencias resultantes de estas actuaciones, la mayoría por falta de presión.

- **“Estudio de Alternativas de Abastecimiento a la zona depósito de Olivar” (marzo de 2013):** con motivo de buscar alternativas de suministro de la zona que abastecen las tuberías a renovar en el transcurso de las obras de rehabilitación de las mismas y de la galería, presentadas en el presente proyecto.

Las alternativas de suministro a la zona de Olivar que se contemplaron en este estudio fueron:

- Hipótesis 1: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización A).
- Hipótesis 2: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización B).
- Hipótesis 3: Suministro desde depósito de Goloso y depósito de Hortaleza.
- Hipótesis 4: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y

depósito de Plaza Castilla. Instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 (BC1 Ciudad Jardín) con origen depósito de Goloso.

- Hipótesis 5: Suministro desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza, depósito de Plaza Castilla e impulsión de Plaza Castilla. Instalación de válvulas reguladoras de presión desde Zona Elevada Plaza Castilla.

De este estudio se concluyó que la mejor solución era la planteada en la **hipótesis 4**: alternativa de suministro desde los depósitos de Goloso, Hortaleza y Plaza Castilla, con instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 con origen el depósito de Goloso. Para esta alternativa era necesario instalar una válvula reductora de presión en la tubería de 500 mm existente en la calle López de Hoyos, a unir con la tubería de 600 mm de la calle Francisco Silvela, que da suministro a un sector con agua procedente de la zona abastecida desde el sector "Ciudad Jardín" con origen el depósito de Goloso.

3 ESTUDIO HIDRÁULICO DE LA CONDUCCIÓN

3.1 CRITERIOS DE DISEÑO

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

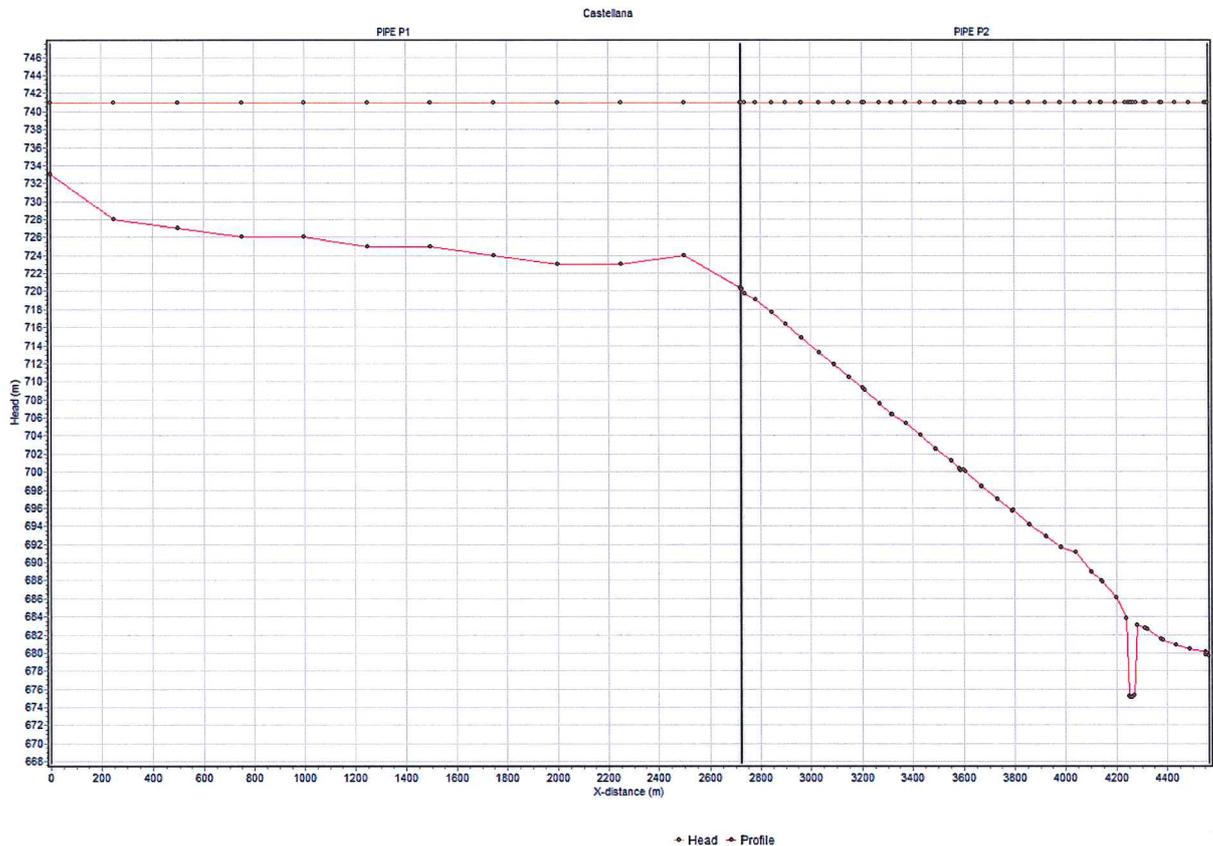
- Velocidad máxima en la tubería inferior a 2,5 m/s.
- Presión mínima de funcionamiento (OP) al final del tramo superior a 50 m. Según las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión, la presión de funcionamiento en cualquier punto de la red no debe ser inferior a 0,25 MPa. Para conseguir esta presión y teniendo en cuenta las cotas de la zona a abastecer, es necesario que la presión al final del tramo en estudio sea superior a 50 m.
- Presión máxima de diseño (MDP) superior a 1,20 veces la presión de diseño (DP).

3.2 PRESIÓN MÁXIMA DE DISEÑO

La presión de diseño (DP) se calcula como la presión estática en el punto de mayor presión (en el sifón). A partir de ésta se calcula la presión máxima de diseño:

Cota de agua en depósito El Olivar	740,96 m
Cota mínima de agua en el sifón	675,50 m
Presión estática	65,46 m.c.a.
1,2 Presión estática = MDP	78,55 m.c.a.

A continuación se muestra el perfil longitudinal de la conducción en el que se puede observar la presión estática:



3.3 PROGRAMA DE MODELIZACIÓN EMPLEADO

Para los cálculos hidráulicos de tuberías a presión, tanto en régimen permanente como transitorio, se ha empleado el programa **Wanda 4** -Water Analysis Data Advisor-, versión 4.0, desarrollado por el prestigioso instituto holandés de hidráulica y mecánica de fluidos WL Delft Hydraulics, ahora Deltares.

Este programa de cálculo ha sido lanzado en el año 1994, habiéndose empleado desde entonces en un sinnúmero de casos relacionados tanto con el transporte de agua potable como aplicaciones industriales diversas. Los caudales en los casos que se ha empleado esta herramienta de cálculo van desde unos pocos centenares de litros hasta por encima de 50.000 m³/h en grandes redes de transporte de agua como es el abastecimiento a la ciudad de Ámsterdam. La modelización de componentes está basada en los ensayos de comportamiento que WL Delft Hydraulics lleva a cabo en sus laboratorios de maquinaria hidráulica y pruebas in situ de equipos en instalaciones de diversa naturaleza.

Esta herramienta permite la modelización de cualquier sistema hidráulico de

conducciones mediante elementos y conexiones. Los elementos representan los diferentes componentes hidráulicos del sistema: tubos, depósitos, válvulas, chimeneas de equilibrio, bombas, etc., mientras que las conexiones únicamente establecen vínculos de continuidad en la presión entre los elementos conectados, además de conservación del caudal.

El programa permite el cálculo de las diferentes variables hidráulicas: cotas piezométricas, presión velocidad, caudal, etc., tanto en régimen permanente como en régimen transitorio.

En los cálculos en régimen transitorio se puede actuar sobre los diferentes elementos: modificando niveles en los depósitos, actuando sobre las válvulas, simulando paradas de bombas, etc., permitiendo el programa tener en cuenta los posibles fenómenos de cavitación, además del propio golpe de ariete.

3.4 ELEMENTOS DEL MODELO HIDRÁULICO

3.4.1 Depósitos

Como la modelización es, en general, de transitorios rápidos, la variación de la cota de lámina de agua en las cámaras no se considera significativa, al igual que las pérdidas en el entronque de la tubería, por lo que la ecuación que caracteriza a uno de estos elementos de altura fija es:

$$H_{\text{entronque}} = H_{\text{lámina}}$$

3.4.2 Tuberías

Las tuberías, denominadas en el modelo con la letra P, son definidas por los siguientes datos de entrada:

- Denominación: Pi
- Longitud real: L (m), introducida por su perfil (X, Y)
- Diámetro hidráulico: D (mm)
- Rugosidad absoluta: k (mm)
- Espesor de la tubería: e (mm)
- Módulo de elasticidad: E (N/m²)
- Pérdidas de carga localizadas: coeficientes (Xi)

A partir de los valores indicados el programa establece los valores correspondientes a los siguientes coeficientes:

- Coeficiente de fricción y pérdida de carga continua: h_c (m)
- Pérdida de carga localizada: h_l (m)
- Celeridad de onda: c (m/s)

3.4.2.1 Pérdidas de carga continuas

Las pérdidas de carga continuas en la tubería se computan aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach,

$$\Delta h_c = f \cdot \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2 \cdot g}$$

recurriendo a la fórmula de Colebrook y White (para $Re > 4.000$) para la determinación del factor de fricción, cuya expresión en forma de ecuación trascendental es:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left(\frac{k/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

donde:

- f : factor de fricción de Darcy-Weisbach (s^2/m^5).
- k : rugosidad de la conducción (mm).
- D : diámetro de la conducción (mm).

$$Re = V \frac{D}{\nu}$$

- Re : número de Reynolds.
- V : velocidad del flujo (m/s).
- L : Longitud del tramo (m).
- D : diámetro del tubo (m).
- ν : viscosidad cinemática del fluido (m^2/s).

3.4.2.2 Válvulas y pérdidas de carga localizadas

Las pérdidas de cargas singulares, que se producen por la presencia de codos, piezas especiales, valvulería, etc, se formulan de la siguiente manera, en función de la velocidad de paso por el tramo considerado, o en función del caudal:

$$\Delta h_l = K \frac{V^2}{2g}$$

$$\Delta h_l = CQ^2$$

Donde K y C son factores que dependen del tipo de codo, válvula o pieza especial que se trate.

3.4.2.3 Celeridad de onda

El cómputo de la celeridad de onda de los pulsos de presión se realiza mediante la expresión:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K D}{E e}}}$$

donde:

- K : módulo de elasticidad (compresibilidad) del agua
- ρ : densidad del agua
- E : módulo de elasticidad del material de la tubería (N/m^2)
- D : diámetro interior de la conducción (mm)
- e : espesor de la tubería (mm)

3.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FLUIDO

El fluido considerado para el cálculo es agua a 10 °C con las siguientes características y propiedades:

- Fluido: Agua (10°C)
- Densidad (kg/m^3): 999,7
- Módulo de Compresibilidad (N/m^2): $2,1 \times 10^9$
- Presión de vapor (bar): 0,0123
- Viscosidad cinemática (m^2/s): $1,306 \times 10^{-6}$

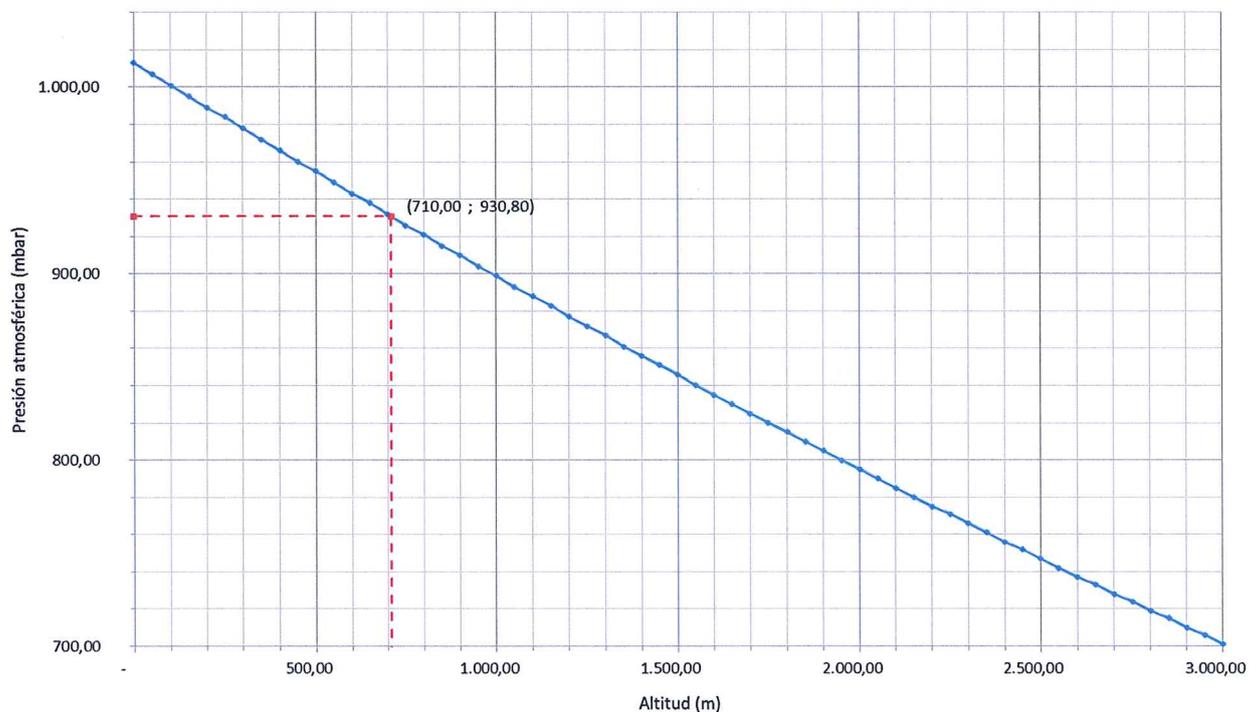
Temp. (°C)	Peso especif. (kN/m^3)	Densidad (kg/m^3)	Módulo de elasticidad (kN/m^2)	Viscosidad dinámica ($N \cdot s/m^2$)	Viscosidad cinemática (m^2/s)	Tensión superficial (N/m)	Presión de vapor (kN/m^2)
0	9,805	999,8	$1,98 \cdot 10^6$	$1,781 \cdot 10^{-3}$	$1,785 \cdot 10^{-6}$	0,0765	0,6111
5	9,807	1000	$2,05 \cdot 10^6$	$1,518 \cdot 10^{-3}$	$1,519 \cdot 10^{-6}$	0,0749	0,8726

Temp. (°C)	Peso específ. (kN/m ³)	Densidad (kg/m ³)	Módulo de elasticidad (kN/m ²)	Viscosidad dinámica (N·s/m ²)	Viscosidad cinemática (m ² /s)	Tensión superficial (N/m)	Presión de vapor (kN/m ²)
10	9,804	999,7	$2,10 \cdot 10^6$	$1,307 \cdot 10^{-3}$	$1,306 \cdot 10^{-6}$	0,0742	1,2282
15	9,798	999,1	$2,15 \cdot 10^6$	$1,139 \cdot 10^{-3}$	$1,139 \cdot 10^{-6}$	0,0735	1,7059
20	9,789	998,2	$2,17 \cdot 10^6$	$1,102 \cdot 10^{-3}$	$1,003 \cdot 10^{-6}$	0,0728	2,3393

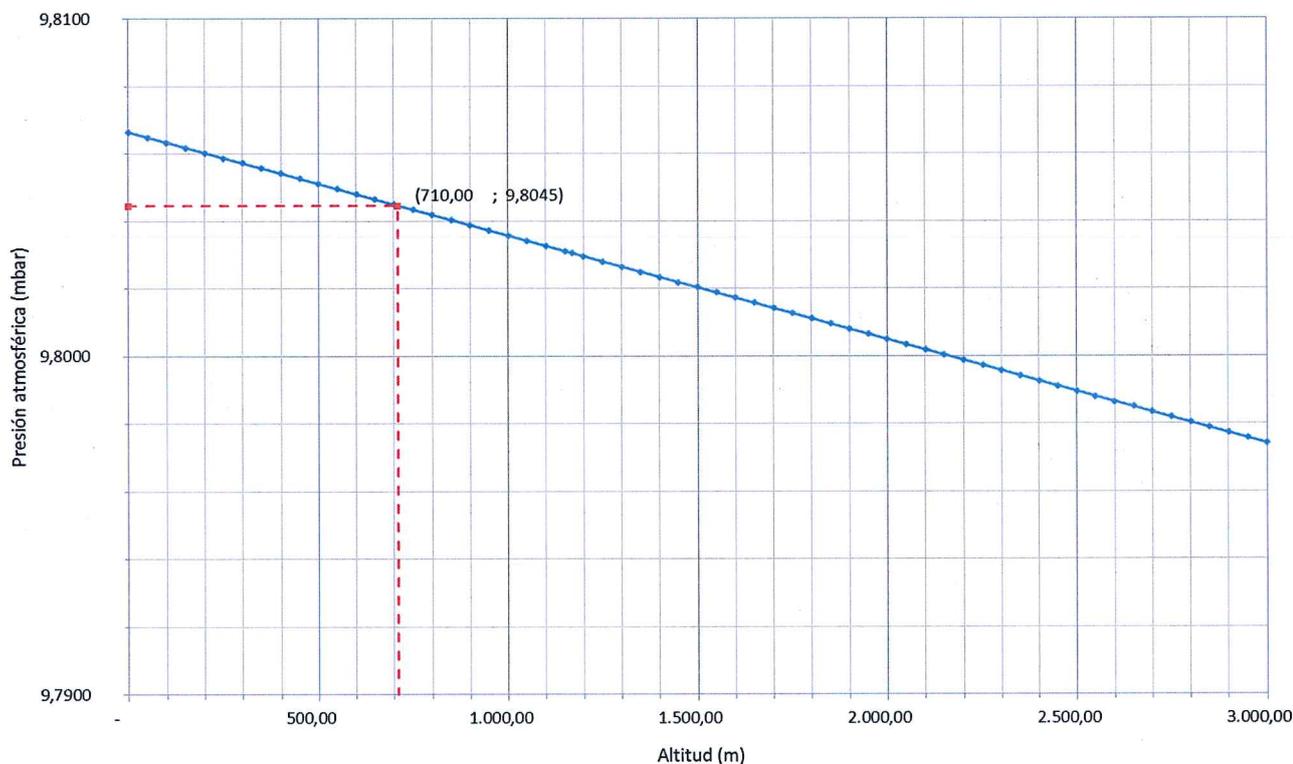
3.6 CONSTANTES FÍSICAS DE TRABAJO

Las constantes físicas utilizadas por el programa se corresponden con la presión atmosférica y aceleración de la gravedad. Se ha establecido la variación de ambas magnitudes con la altura y obtenido el correspondiente valor atendiendo a la cota de situación de la conducción dentro de la población de Madrid (740 – 680 m.s.n.m):

Variación Presión atmosférica – Altura:



Variación aceleración de la gravedad – Altura:



Los valores obtenidos son los siguientes:

- Presión Atmosférica: 0,93080 bar
- Aceleración Gravitacional: 9,8045 m/s²

3.7 ELABORACIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO

A partir de los elementos descritos y de los parámetros geométricos de configuración de cada uno de ellos se ha realizado el modelo hidráulico, que está compuesto por los siguientes elementos.

3.7.1 Depósitos

El agua parte del depósito de El Olivar, situado en Fuencarral. Tiene una cota de solera de 737,00 m y una altura máxima de agua de 3,96 m.

3.7.2 Tuberías

3.7.2.1 Características físicas y geométricas de las tuberías

Desde el depósito de El Olivar sale una tubería de 1250 mm de hormigón armado con

camisa de chapa hasta la calle Félix Boix. A partir de aquí se sustituyen las conducciones actuales por una única tubería de 1200 mm de acero helicoidal soldado, hasta llegar a la calle Raimundo Fernández Villaverde. Las características de los materiales de cada una de las tuberías son los siguientes:

Material: Hormigón armado con camisa de chapa:

- Diámetro nominal (mm): 1250
- Diámetro exterior (mm): 1470
- Espesor (mm): 110
- Diámetro interior (mm): 1250
- Densidad (kg/m³): 2.350
- Módulo de elasticidad (N/m²): 3 x 10¹⁰

Material: Acero helicoidal soldado:

- Diámetro nominal (mm): 1200
- Diámetro exterior (mm): 1219
- Espesor (mm): 12,5
- Diámetro interior (mm): 1194
- Densidad (kg/m³): 7.850
- Módulo de elasticidad (N/m²): 2,1 x 10¹¹

3.7.2.2 Perfil longitudinal

A continuación se muestran las tuberías que se han representado, con indicación de su denominación, descripción, perfil longitudinal (X,Y) por el eje, cota, distancia real y diámetro interior considerado.

Tubería hormigón armado con camisa de chapa DN 1250: PIPES P1

- Longitud (m): 2720,09

Longitud Proyectada (m)	Cota (m)	Longitud Real (m)
0	733,000	0
250,000	728,000	250,050
500,000	727,000	500,052
750,000	726,000	750,054
1000,00	726,000	1000,05
1250,00	725,000	1250,06
1500,00	725,000	1500,06

Longitud Proyectada (m)	Cota (m)	Longitud Real (m)
1750,00	724,000	1750,06
2000,00	723,000	2000,06
2250,00	723,000	2250,06
2500,00	724,000	2500,06
2720,00	720,390	2720,09

Tubería acero helicoidal soldado DN 1200: PIPES P2

- Longitud (m): 1.849,83

Longitud Proyectada (m)	Cota (m)	Longitud Real (m)
0	720,390	0
4,08000	720,230	4,08314
7,22000	720,210	7,22320
18,5600	719,770	18,5717
61,6700	719,110	61,6868
126,910	717,650	126,943
182,730	716,330	182,779
242,550	714,870	242,617
312,320	713,200	312,407
372,660	711,890	372,761
428,830	710,430	428,950
485,220	709,220	485,353
493,630	709,100	493,764
551,110	707,550	551,264
598,950	706,360	599,119
602,490	706,310	602,660
656,560	705,360	656,738
714,970	704,050	715,163
771,560	702,560	771,772
834,080	701,190	834,307
867,130	700,350	867,368

Longitud Proyectada (m)	Cota (m)	Longitud Real (m)
872,150	700,130	872,393
883,370	700,210	883,613
891,360	700,030	891,605
953,870	698,360	954,137
1013,95	696,960	1014,23
1071,76	695,700	1072,06
1076,85	695,750	1077,15
1139,47	694,170	1139,79
1204,09	692,810	1204,42
1263,87	691,650	1264,21
1321,99	691,110	1322,34
1384,10	688,960	1384,48
1421,50	687,930	1421,90
1426,49	687,800	1426,89
1479,97	686,110	1480,40
1519,24	683,830	1519,73
1522,24	683,790	1522,73
1533,71	675,250	1537,03
1536,73	675,050	1540,06
1545,63	675,090	1548,96
1551,95	675,280	1555,28
1561,98	683,060	1567,98
1564,51	683,030	1570,51
1594,89	682,690	1600,89
1600,42	682,610	1606,42
1657,53	681,460	1663,54
1665,28	681,410	1671,29
1716,48	680,850	1722,49
1771,52	680,410	1777,53
1831,43	680,080	1837,45

Longitud Proyectada (m)	Cota (m)	Longitud Real (m)
1833,90	679,760	1839,94
1834,96	680,010	1841,02
1843,76	679,700	1849,83

3.7.2.3 Rugosidad de las tuberías

La rugosidad de las tuberías adoptada para la modelización realizada en el presente proyecto ha sido obtenida de las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión. Año 2012:

- Rugosidad absoluta hormigón (mm): 3,00
- Rugosidad absoluta acero (mm): 0,10

3.7.2.4 Celeridades de onda

Las celeridades de onda de cada tramo obtenidas en cada tramo de tubería son las siguientes:

- Celeridad de onda hormigón (mm): 1.082 m/s
- Celeridad de onda acero (mm): 1.028 m/s

3.7.2.5 Pérdidas de carga localizadas

Las pérdidas de carga en el tramo inicial, desde el depósito de El Olivar hasta la calle Félix Boix, al no conocerse el trazado exacto ni la valvulería existente, se ha estimado en un 15% de las pérdidas continuas.

En el nuevo tramo, desde la calle Félix Boix hasta la calle Raimundo Fernández Villaverde, se han considerado las siguientes pérdidas de carga:

TUBERÍA DE ACERO HELICOIDAL SOLDADO

Características

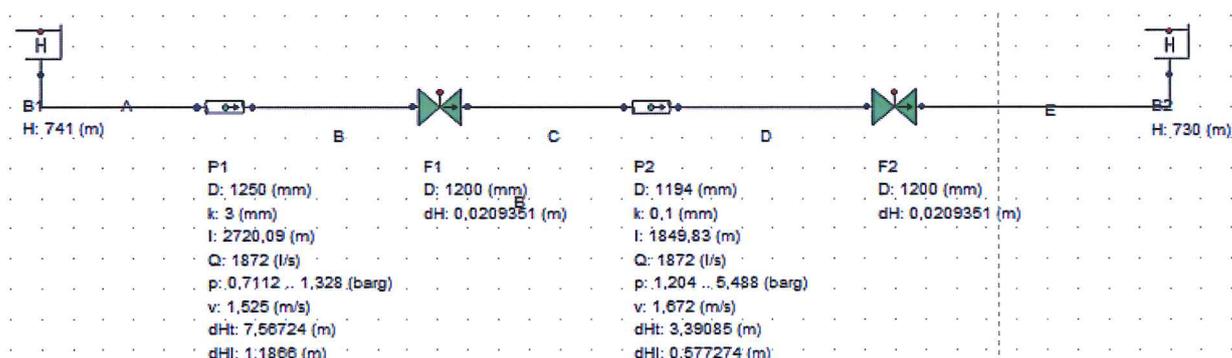
$$\Phi_1 = \underline{1200} \text{ mm}$$

$$H_1(m) = \sum K_1 \cdot \frac{V_1^2}{2g}$$

Tipo de singularidad	Unidades	K (Ud.)	ΣK_1
Transición	1	0,050	0,050
Válvula de mariposa	8	0,200	1,600
Ventosa/Desagüe	8	0,200	1,600
Codo de 45 °	4	0,200	0,800
ΣK Total			4,050

3.8 CÁLCULO EN RÉGIMEN PERMANENTE

Una vez determinados todos los datos de entrada, se presenta el modelo realizado con indicación resumida de las principales características:



Para simular el efecto de la red de distribución aguas abajo del tramo en estudio, se ha introducido un depósito cuya cota de agua es la 730 m, de manera que se consigue una presión en este punto equivalente a la que produciría la red de distribución.

Los principales resultados obtenidos son:

Tubería de hormigón armado con camisa de chapa

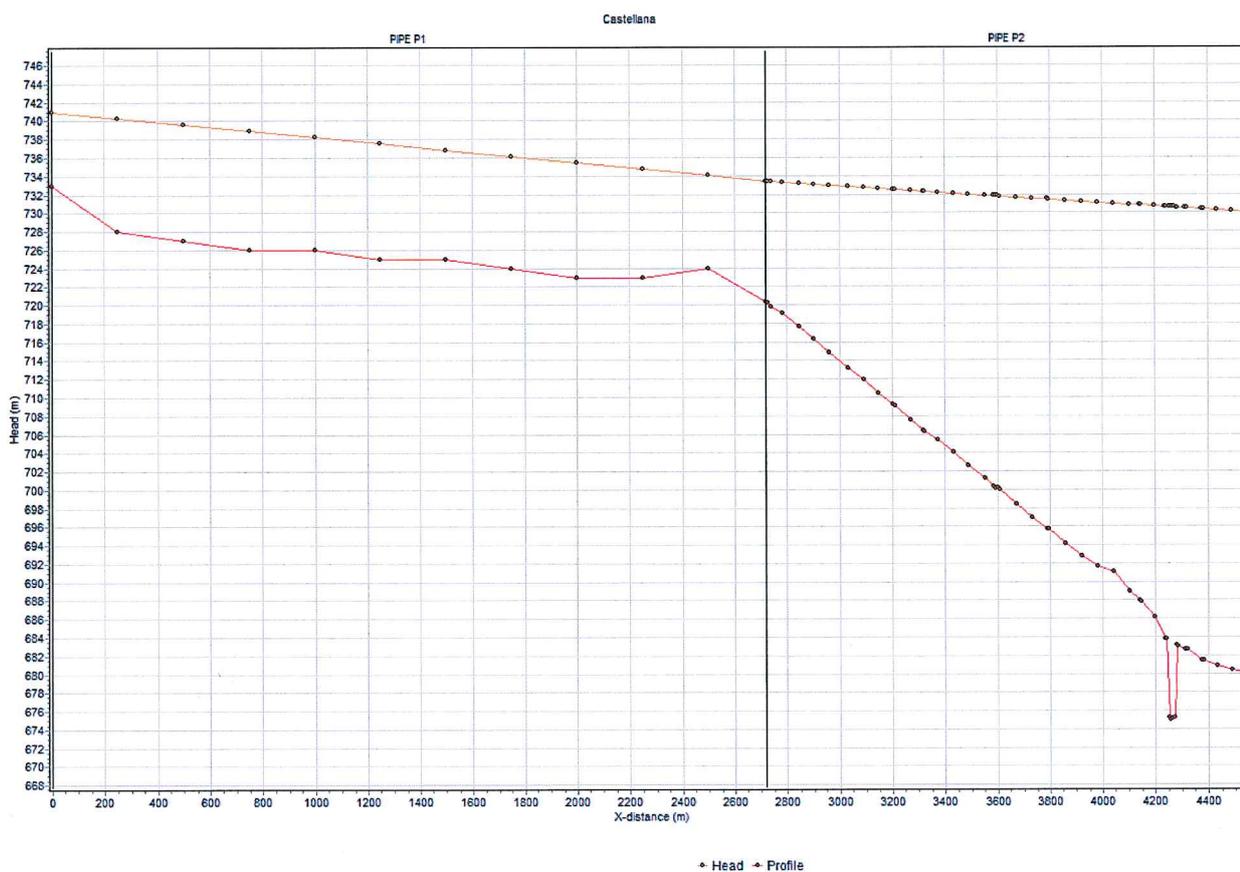
Caudal (l/s)	1872
Velocidad (m/s)	1,525

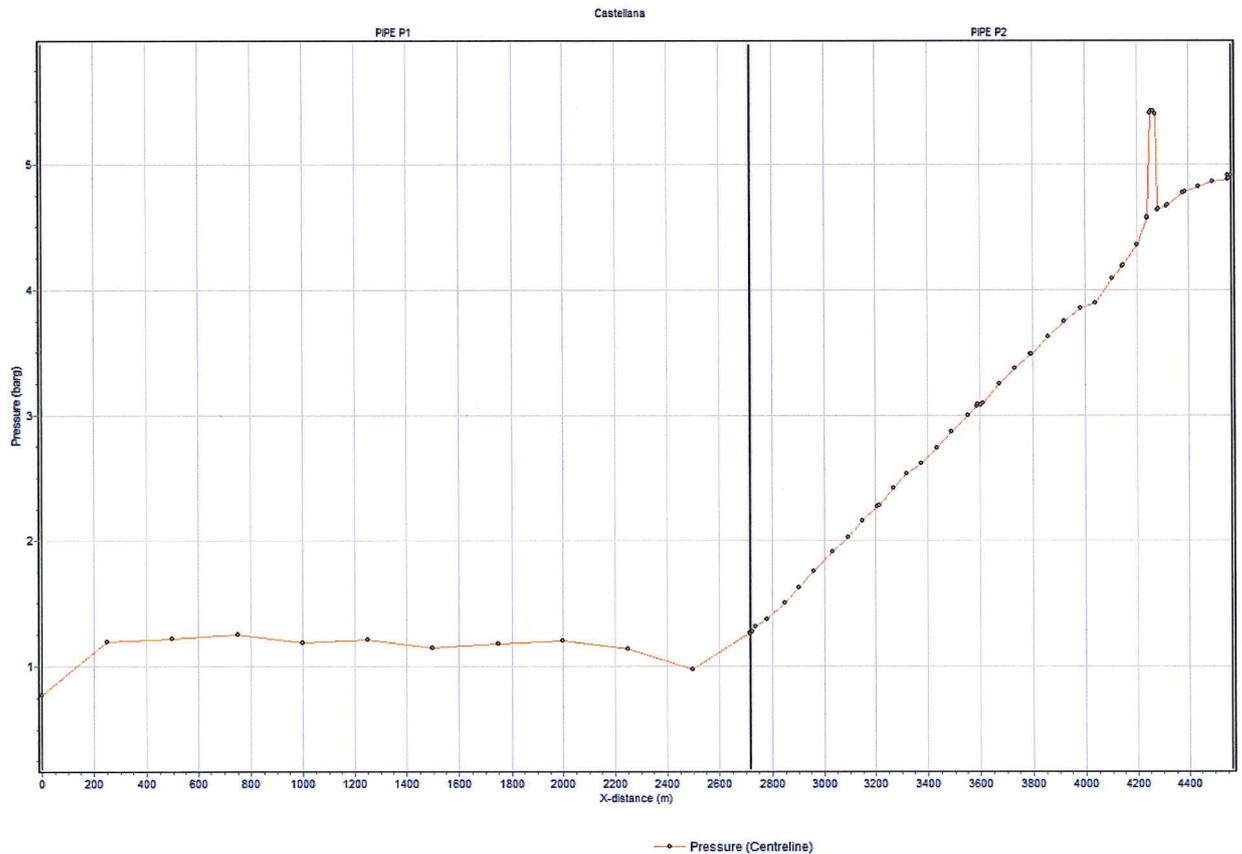
Tubería de acero

Caudal (l/s)	1872
Velocidad (m/s)	1,672

Se presentan a continuación los resultados gráficos obtenidos del modelo hidráulico con expresión de los siguientes parámetros:

- Línea piezométrica.
- Presión.





3.9 CÁLCULO EN RÉGIMEN TRANSITORIO

3.9.1 Método de las Características

La transformación de las ecuaciones hiperbólicas en diferencias parciales que se plantean en la resolución de estos problemas en ecuaciones diferenciales ordinarias se lleva a cabo mediante el Método de las Características. La posterior linealización de las ecuaciones se realiza mediante el método de Newton-Raphson.

El análisis de un transitorio hidráulico se realiza mediante la solución conjunta de las ecuaciones que representan la evolución de las ondas de presión en el interior de la conducción y de las ecuaciones que expresan las condiciones iniciales y de contorno (o comportamiento) de los dispositivos que inician y/o modifican las perturbaciones.

De esta forma, se busca obtener una descripción cuantitativa del transitorio mediante el conocimiento de las funciones incógnitas, altura piezométrica $H(x,t)$ y velocidad $V(x,t)$ o caudal $Q(x,t)$.

Las condiciones iniciales (o de partida) se corresponden con el estado estacionario o de régimen permanente, cuya descripción vendrá dada por las alturas piezométricas en los

nudos del sistema y los caudales o velocidades en las líneas.

Así, el planteamiento general del problema en una tubería simple se lleva a cabo planteando el problema siguiente para cada uno de los tramos de que consta la tubería, que se supone se extiende de $x = 0$ hasta $x = L$.

Determinar $H(x,t)$ y $Q(x,t)$ para $0 \leq x \leq L$, $t > 0$, a partir de la condición inicial dada por

$$H(x,0), Q(x,0), 0 \leq x \leq L$$

las ecuaciones del modelo elástico

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{a^2}{gA} \frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + f \frac{Q|Q|}{2DA} = 0$$

En donde $A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ es la sección de la tubería.

Las condiciones de contorno

$$\alpha(t, H_0, Q_0) = 0, \beta(t, H_L, Q_L) = 0$$

donde α y β representan las relaciones que expresan las condiciones de contorno en los extremos 0 y L.

Si la instalación se compone de distintos tramos de longitud L_i , se deben considerar las condiciones de contorno al principio y al final de cada tramo, gestionándose simultáneamente con el resto de ecuaciones.

Al no existir una solución analítica cerrada al sistema hiperbólico en derivadas parciales planteado, se acude a una solución de tipo numérico, siendo la más utilizada en la resolución de problemas de transitorios hidráulicos en conducciones a presión, la del método clásico de las características (MC) y que, básicamente consiste en realizar una transformación formal al sistema hiperbólico, para obtener un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias o totales.

El MC se basa en la observación de que ciertas rectas de la región de integración,

llamadas curvas características, del sistema de ecuaciones en derivadas parciales se convierten en un sistema en derivadas totales. Tales curvas, que existen si el sistema es de tipo hiperbólico, para el caso particular del golpe de ariete en que $V \ll a$, son rectas de pendientes $\pm a$, que se denotan por $C+$ y $C-$. Estas ecuaciones diferenciales ordinarias son fácilmente integradas sobre las características, que se convierten así en un vehículo de propagación de la información (las perturbaciones) de un instante de tiempo al siguiente.

La solución necesita un cierto nivel de discretización, por lo que, en la versión más sencilla y eficiente del MC (intervalos prefijados) se eligen $N+1$ puntos equiespaciados del tramo de tubería en los que se pretende calcular H y Q para ciertos intervalos de tiempo, quedando dividida la tubería en N tramos de longitud $\Delta x = L/N$.

De esta forma, se establece un conjunto de puntos sobre el dominio de integración, en los que se puede conocer la solución en un tiempo t , generándose a continuación la solución para el siguiente instante $t + \Delta t$. Los valores de H y Q en $t + \Delta t$, en un punto interior P accesible desde dos puntos vecinos X e Y (en los que se conocen H y Q en el instante t) se obtienen mediante dos características ($C+$ y $C-$), estableciéndose el sistema de ecuaciones en diferencias finitas, obtenido al integrar las siguientes ecuaciones en derivadas totales:

$$Q(P) + C_a H(P) = C_p$$

$$Q(P) - C_a H(P) = C_n$$

donde

$$C_p = Q(X) + C_a H(X) - \frac{f}{2DA} Q(X) |Q(X)| \Delta t$$

$$C_n = Q(Y) - C_a H(Y) - \frac{f}{2DA} Q(Y) |Q(Y)| \Delta t$$

En los extremos 0 y $N+1$, accesibles sólo a una característica, se precisa la información adicional de la condición de contorno. Entre las dos informaciones se puede determinar $H(0)$, $Q(0)$, ó $H(N+1)$ y $Q(N+1)$.

La estabilidad y convergencia del método exige que el incremento entre los instantes de

tiempo cumpla con la condición del Número de Courant:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{a}$$

En un sistema compuesto por más de un conducto, el incremento temporal debe ser el mismo en todos los tramos de la conducción y que, si se impone la condición de manera forzada, nos obliga a utilizar procedimientos de interpolación, cuyo efecto es la distorsión del transitorio acelerándolo o amortiguándolo.

Así, cuando hay conductos distintos, cada uno con su longitud L_i , número de tramos de discretización N_i y celeridad a_i , el cociente $\Delta x_i / a_i = (L_i / N_i) / a_i$ no es el mismo para todos los conductos. La única manera de conseguir emparejar estos cocientes es llevar a cabo algún tipo de ajuste en la longitud del conducto, la celeridad o en el número de secciones de cálculo o tramos de discretización.

Dado que la celeridad es un parámetro que se conoce con mayor incertidumbre que la longitud, es más conveniente realizar un ligero ajuste en dicho parámetro en una variación no mayor de $\pm 15\%$ del valor de la celeridad original.

El aumentar el número de secciones de cálculo es factible únicamente cuando no se tenga una longitud de conducto desproporcionadamente corto en la conducción, puesto que este procedimiento puede conducir a la obtención de un Δt tan pequeño, que la simulación del transitorio se hace inviable por métodos informáticos, por la lentitud de su proceso y por la gran capacidad de memoria necesaria.

3.9.2 Intervalo de tiempo de cálculo

Para el cálculo de fenómenos transitorios en la conducción es necesario definir un intervalo de paso de tiempo que asegure la estabilidad del "Método de las Características", para lo que se ha de cumplir la siguiente igualdad con suficiente aproximación:

$$\Delta s = \Delta t \cdot (v \pm c)$$

Donde " Δs " denota la longitud de cada uno de los tramos en los que quedan divididas las diferentes conducciones, " Δt " es el salto de tiempo para el cálculo, " v " corresponde la velocidad del agua en cada instante y " c " se refiere a la celeridad de onda antes

calculada.

Debido a la existencia de trayectos de pequeña longitud, se necesitan intervalos de tiempos muy pequeños para conseguir una discretización que dé resultados con un grado de exactitud satisfactoria.

En los casos, donde la longitud del trayecto es muy pequeña (< 30 m), se ha optado por modelizar la tubería como “columna rígida”, donde se considera que tanto la propia tubería como el fluido que la atraviesa son incompresibles. Esta simplificación no afecta a los resultados obtenidos en el cálculo.

Atendiendo al tamaño del sistema hidráulico y la longitud de la conducción se ha adoptado un valor de paso de tiempo en cálculo de 0,1 segundos que proporciona un satisfactorio grado de aproximación.

Como tiempo total de simulación para el análisis de los transitorios hidráulicos se ha adoptado un valor de 1200 s, tiempo suficiente para que se muestren los máximos y mínimos de presión provocados por el transitorio y se aprecie el paulatino amortiguamiento de las ondas de presión generadas durante el proceso.

3.9.3 Descripción del proceso simulado

Se ha realizado una simulación de funcionamiento en régimen transitorio por cierre gradual de válvula situada aguas abajo del tramo. Se han elaborado varios modelos con el objetivo de determinar el mínimo tiempo de cierre de la válvula para que no se supere la presión máxima de diseño.

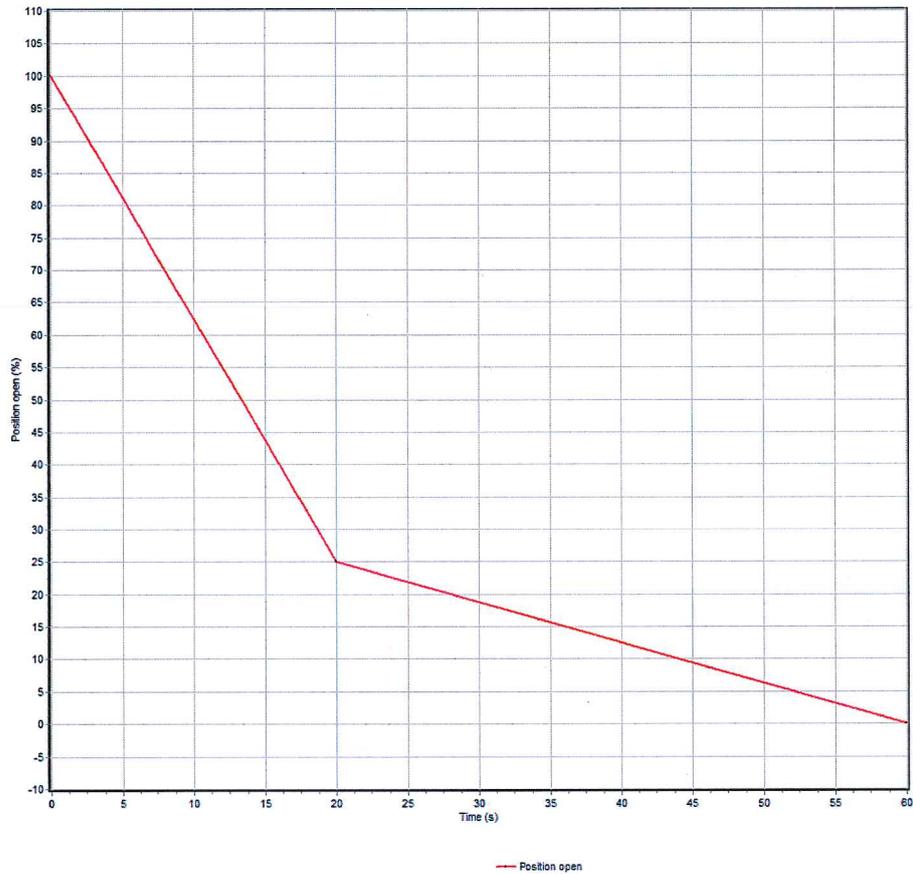
Los transitorios analizados son los siguientes:

- Transitorio 1: Tiempo de cierre de la válvula = 1 minuto.
- Transitorio 2: Tiempo de cierre de la válvula = 2 minutos.

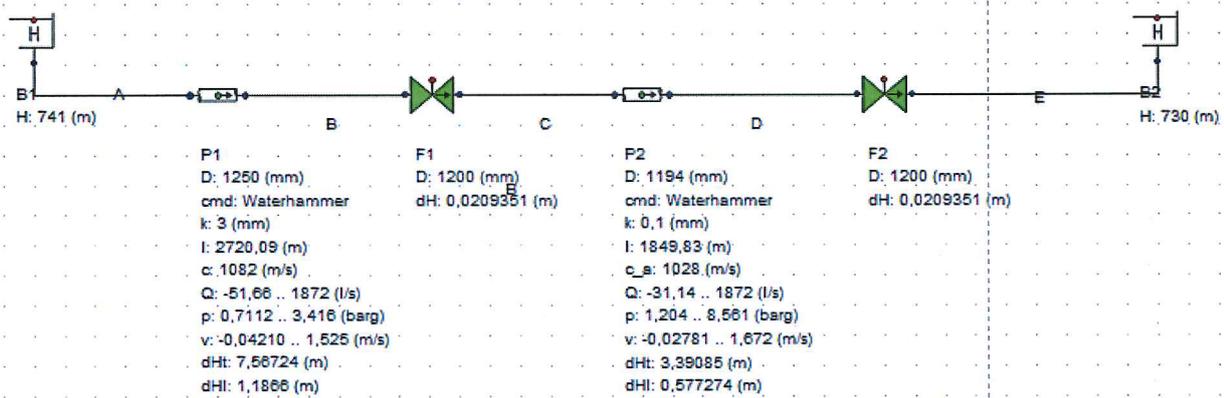
Se presenta a continuación la envolvente de la línea piezométrica y de presión, en régimen variable, así como las presiones alcanzadas en la válvula, durante la situación del cierre de la misma.

3.9.4 Transitorio 1. Resultados del cálculo

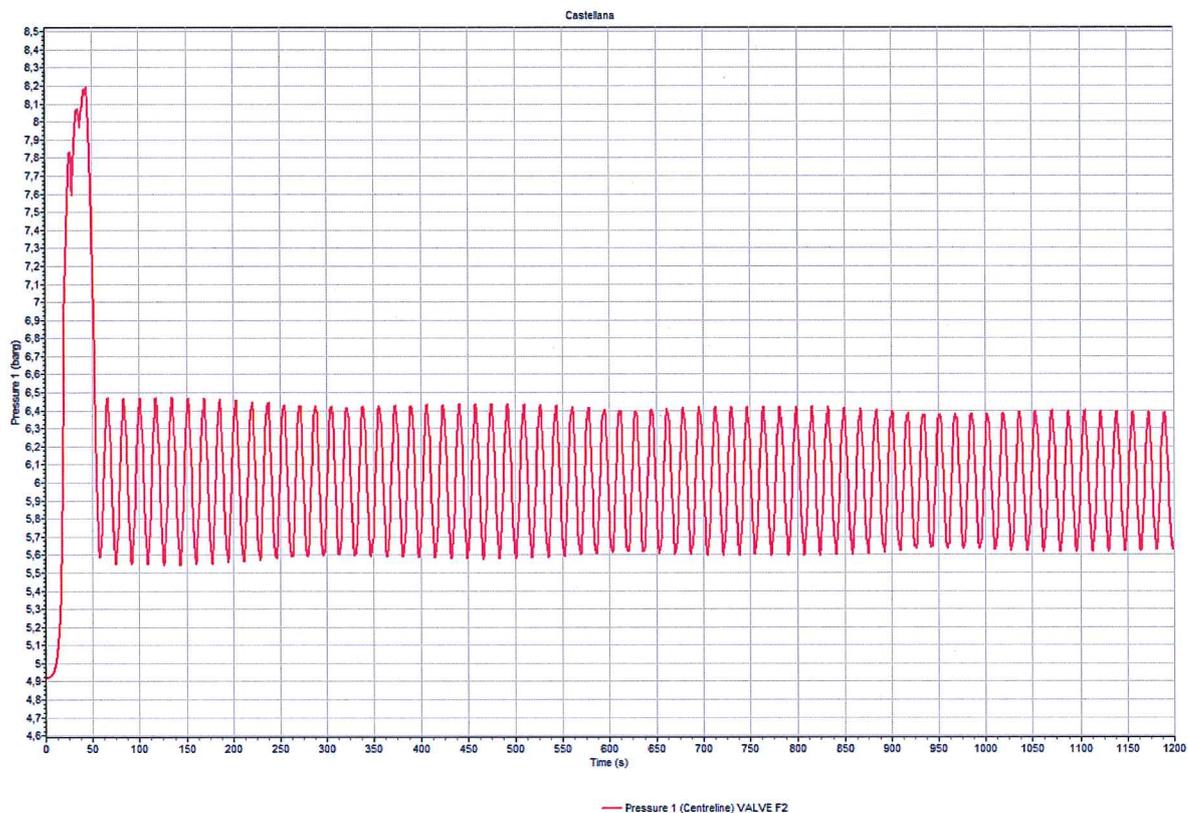
El tiempo de cierre se ha considerado de 1 minuto y la curva que indica el porcentaje de cierre en función del tiempo es la siguiente:



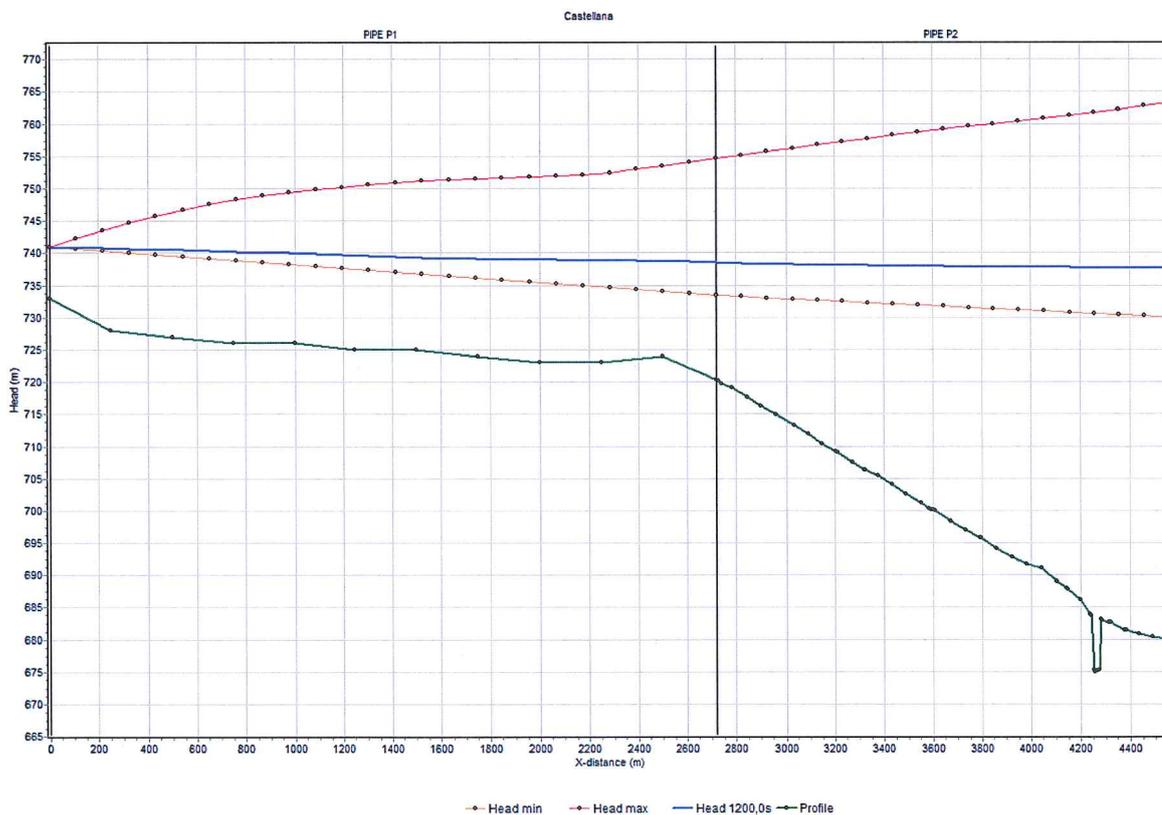
Modelo.



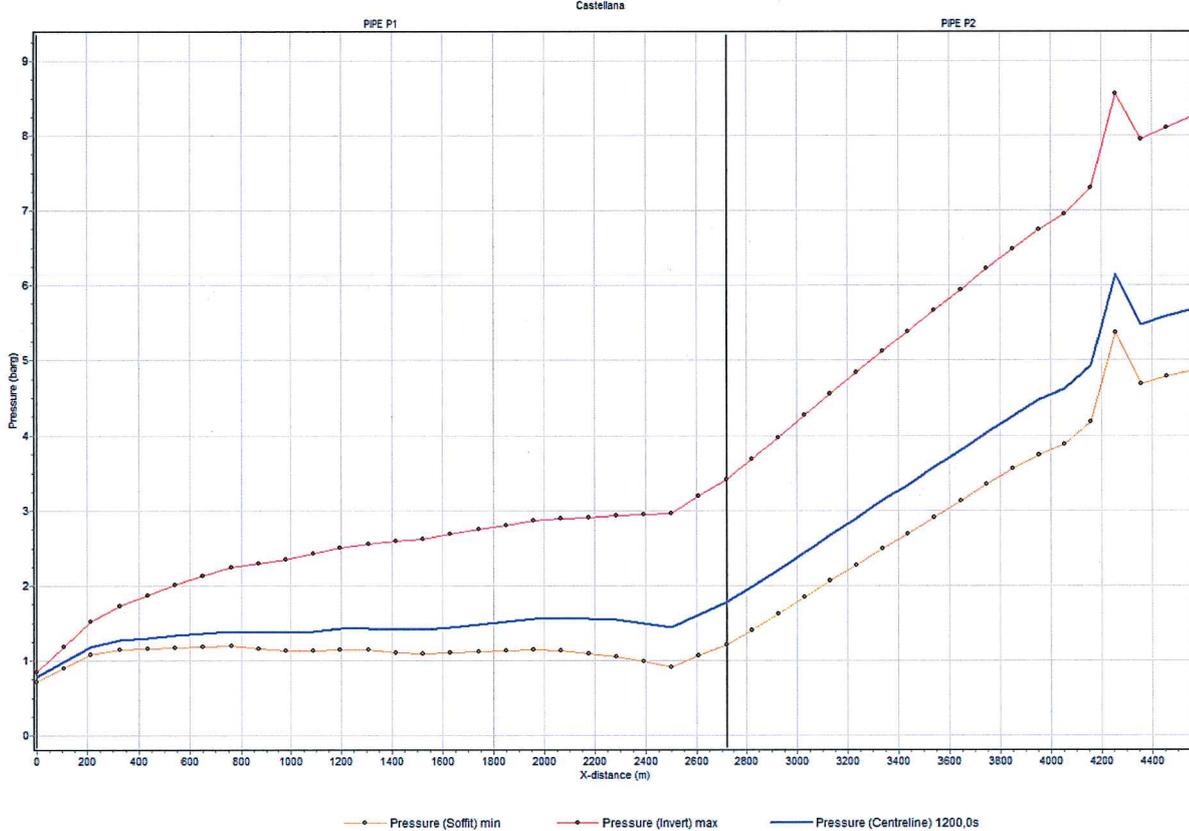
Válvula de cierre: presiones.



Línea piezométrica: envolvente de máximos y mínimos

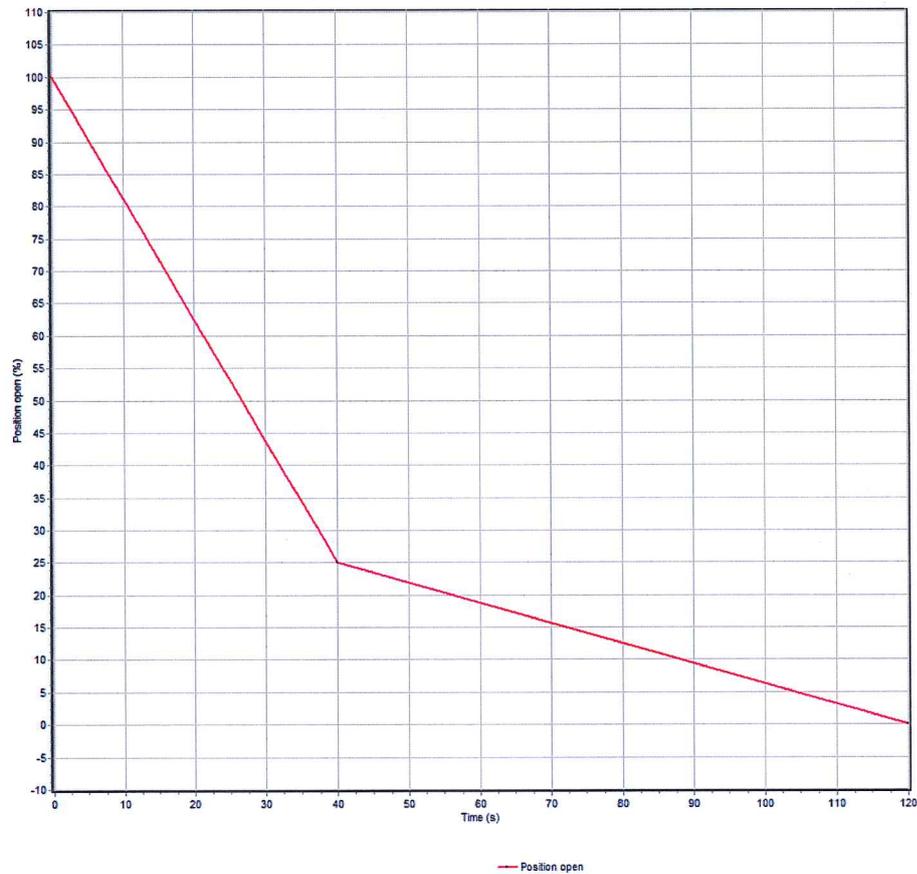


Presión: Envolverte de máximos y mínimos:

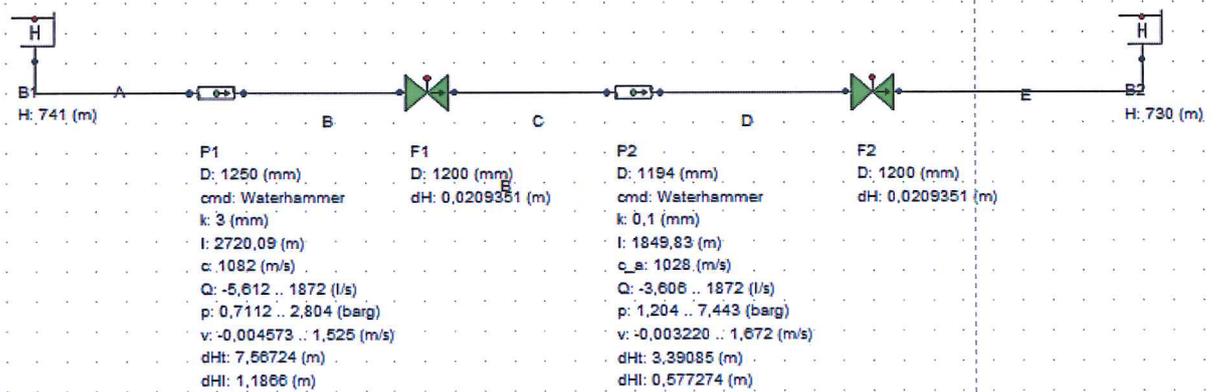


3.9.5 Transitorio 2. Resultados del cálculo

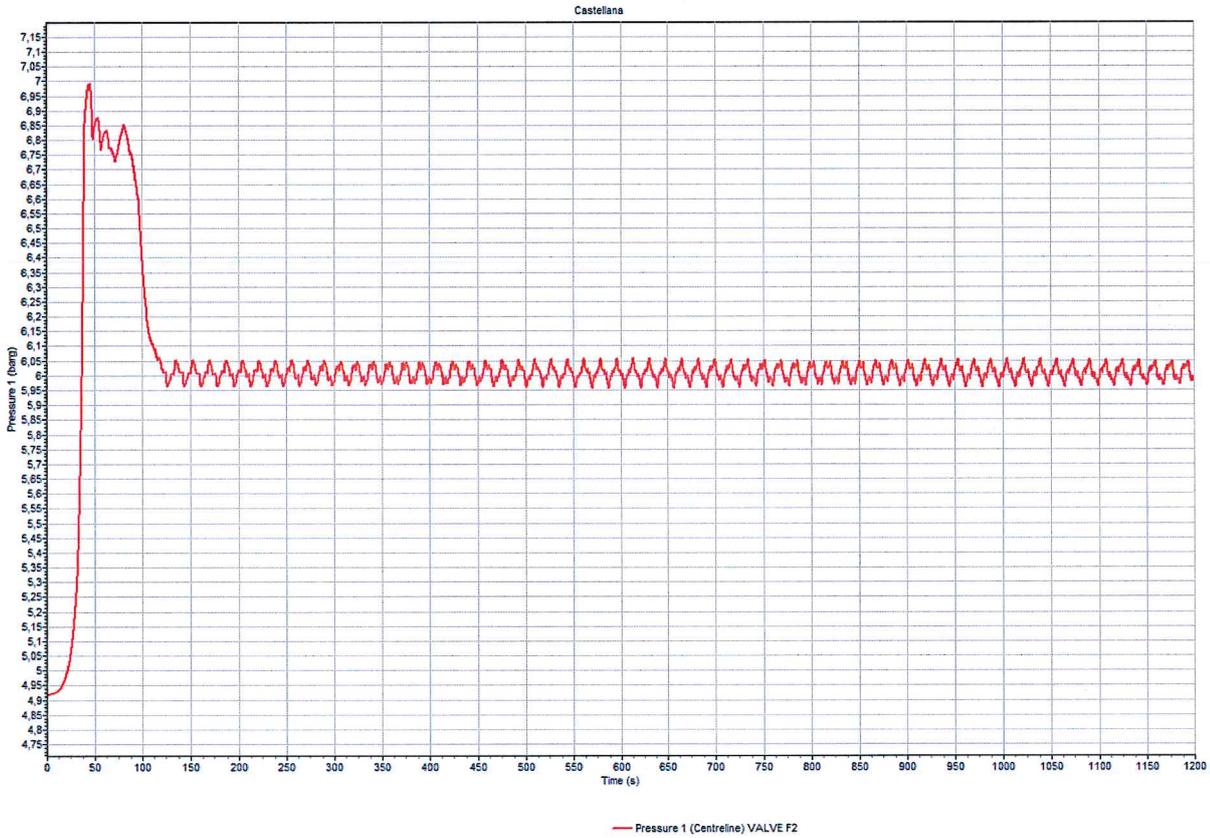
El tiempo de cierre se ha considerado de 2 minutos y la curva que indica el porcentaje de cierre en función del tiempo es la siguiente:



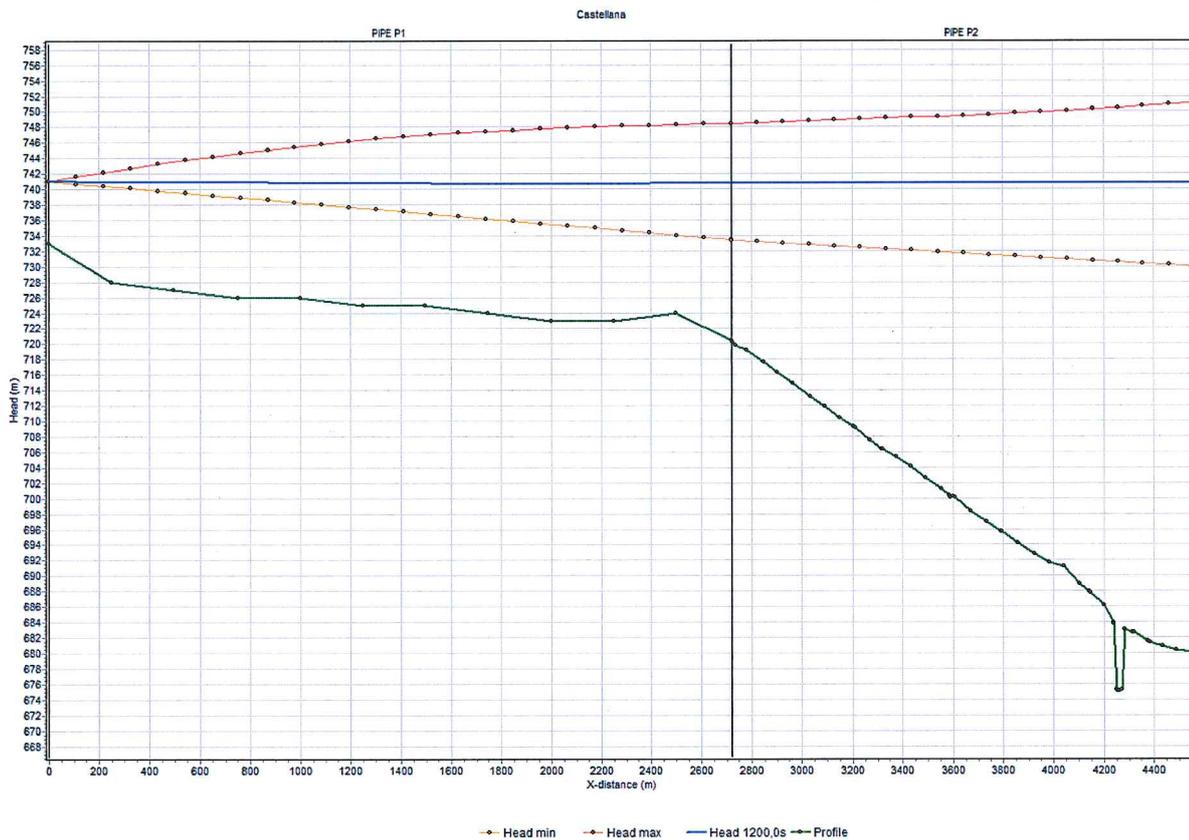
Modelo.



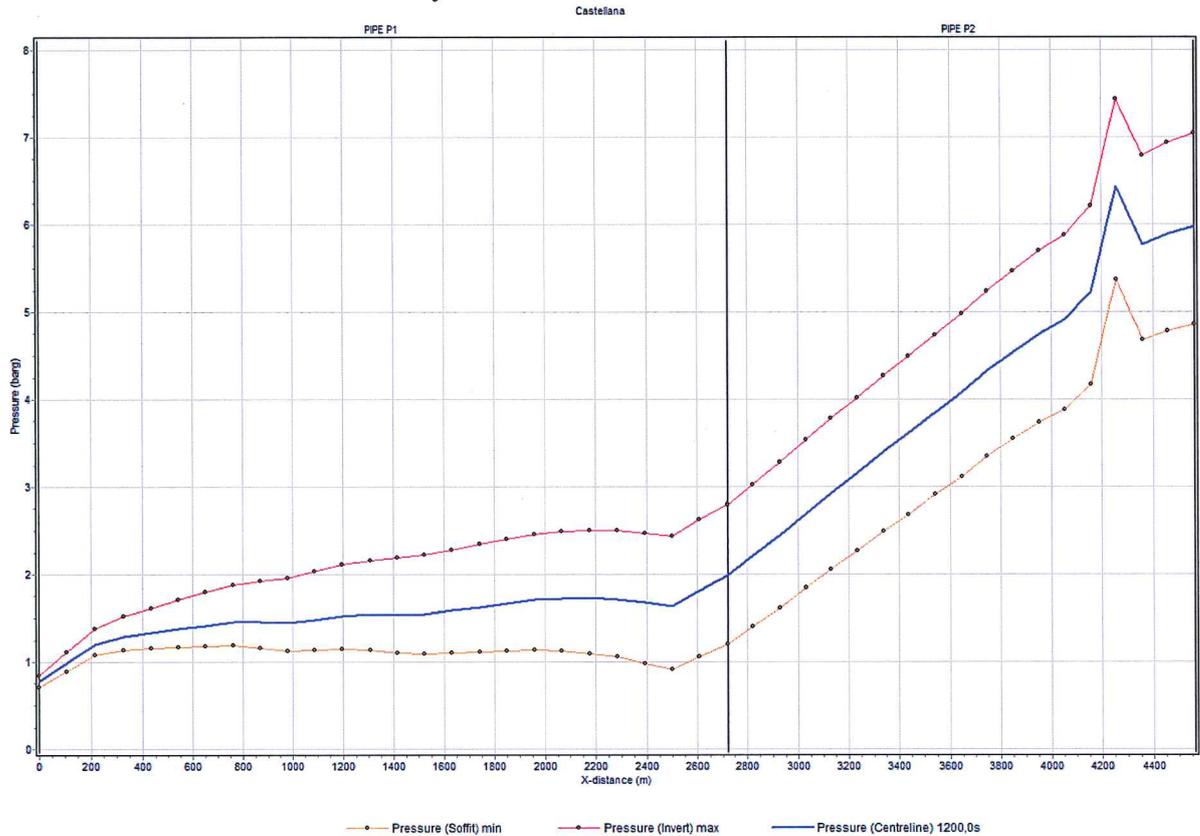
Válvula de cierre: presiones.



Línea piezométrica: envolvente de máximos y mínimos



Presión: Envoltente de máximos y mínimos:



3.9.6 Conclusiones del estudio en régimen transitorio

Para un tiempo de cierre de la válvula $t=1$ minuto, la presión alcanzada es de 8,2 bar (83,62 m.c.a.), superándose la presión máxima de diseño (78,55 m.c.a.).

Para un tiempo de cierre de la válvula $t=2$ minuto, la presión alcanzada es de 7 bar (71,38 m.c.a.), por lo que no se supera la presión máxima de diseño (78,55 m.c.a.). Por tanto, el tiempo de cierre de la válvula deberá ser, al menos, de 2 minutos.

APÉNDICE 7.1.- ESTUDIOS HIDRÁULICOS PREVIOS



**ABASTECIMIENTO ALTERNATIVO DE LA ZONA
DE PRESIÓN DEL DEPÓSITO DE EL OLIVAR**

Autor: Vicente Romero Sánchez

Área: Departamento Redes Este

Fecha: 26/01/2012



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
1.1. Detección del problema.....	3
2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	3
2.1. Opciones alternativas de Abastecimiento.....	3
2.2. Pruebas previas.....	3
3. REALIZACIÓN DE LAS MANIOBRAS	4
3.1. Fase 1: Área comprendida entre P ^a Castellana, P ^o del Gral Martínez Campos, c/Santa Engracia y c/ José Abascal (División de Plaza de Castilla).....	4
3.2. Fase 2: Área comprendida entre c/ Alcalá, c/ Doctor Esquerdo y Avda. Menéndez Pelayo (División de Moratalaz).....	5
3.3. Fase 3: Sector Guindalera-Prosperidad N_0796_3 (División de Moratalaz).....	7
3.4. Fase 4: Área delimitado por c/ Joaquín Costa, c/ Francisco Silvela, c/ Alcalá, Paseo de Recoletos – Castellana.....	8
4. PROBLEMAS SURGIDOS DURANTE EL CORTE	9



1. ANTECEDENTES

1.1. Detección del problema

En el mes de Octubre de 2011 se detectó una fuga en la tubería de salida del Depósito de El Olivar a la altura de la c/ Félix Boix, durante el recorrido de inspección de la galería, enmarcado dentro del Plan de Mantenimiento Preventivo.

Ante esta situación las Divisiones de Plaza de Castilla y Moratalaz se pusieron a trabajar conjuntamente para poder abastecer la Zona de Presión del Depósito de El Olivar con otras zonas de abastecimiento alternativas.

El objetivo último es conseguir abastecer la zona del Depósito de El Olivar con las zonas de abastecimiento adyacentes, de forma estable y durante un tiempo suficiente para poder acometer la reparación.

2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

2.1. Opciones alternativas de Abastecimiento

Las zonas de presión adyacentes a través de las cuales se podría abastecer a la zona del Depósito de El Olivar, son las siguientes:

- Depósito de Goloso
- Depósitos de Plaza de Castilla
- Depósito de Hortaleza

La Zona de Presión de la Elevadora de Plaza de Castilla se descartó debido a las consecuencias que podría producir un excesivo aumento de la presión.

2.2. Pruebas previas

Para estudiar la viabilidad de estas alternativas y delimitar las áreas de la zona del Depósito de El Olivar a traspasar a estas zonas, se colocaron manómetros en los puntos críticos.

Además había que tener en cuenta que en la zona de El Olivar, ya existía el sector Guindalera – Prosperidad (N_0796_3) confinado, por lo que se tenía que intentar modificar este sector lo menos posible (ver planos del Sector en los planos del anexo).

Este estudio previo dió como resultado que se dividiría la zona en tres áreas:



- Sector Guindalera-Prosperidad: se abastecería de la zona de Goloso
- Área delimitada por la c/ Alcalá, Avda Menéndez Pelayo y c/ Doctor Esquerdo: se abastecería por el Dep. de Hortaleza.
- Área delimitado por c/ Joaquín Costa, c/ Francisco Silvela, c/ Alcalá, Paseo de Recoletos – Castellana, Pº del Gral Martínez Campos, c/ Santa Engracia y c/ José Abascal: se abastecería de la zona de los Depósitos de Plaza de Castilla.

En cuanto a esta última área hay que tener en cuenta que es exactamente donde es el límite de operación de la División de Plaza de Castilla y Moratalaz, por lo que a su vez se dividió en dos áreas separadas por el Paseo de la Castellana.

3. REALIZACIÓN DE LAS MANIOBRAS

Las maniobras se hicieron en 4 fases, coincidentes con las divisiones explicadas previamente, que se explican a continuación más en detalle.

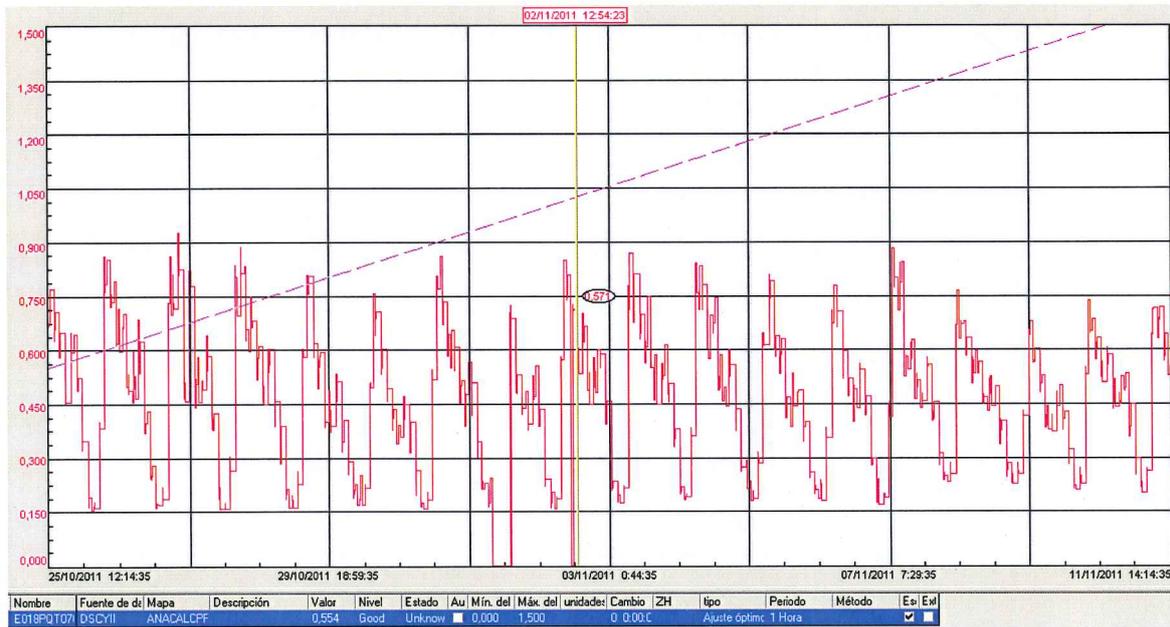
3.1. Fase 1: Área comprendida entre Pª Castellana, Pº del Gral Martínez Campos, c/ Santa Engracia y c/ José Abascal (División de Plaza de Castilla)

Esta maniobra se comenzó el 2 de Noviembre de 2011, y los elementos que se maniobraron fueron los siguientes:

Código Elemento	Maniobra	Diámetro (mm)	Unidad Operativa
VA.54FK-524	Cerrar	800	Pza Castilla
VA.54GK-595	Cerrar	300	Pza Castilla
VA.54GK-89	Cerrar	300	Pza Castilla
VD.54FJ-916	Abrir	700	Pza Castilla
VD.54GJ-1334	Abrir	300	Pza Castilla

En los planos anexos se puede ver la ubicación de las válvulas maniobradas y la red que pasó a abastecerse a los Depósitos de Plaza de Castilla.

En el siguiente gráfico se puede ver como el caudal de salida del Depósito de El Olivar se presenta un ligero descenso del consumo:



3.2. Fase 2: Área comprendida entre c/ Alcalá, c/ Doctor Esquerdo y Avda. Menéndez Pelayo (División de Moratalaz)

Esta fase se comenzó el 7 de Noviembre de 2011, y los elementos que se maniobraron fueron los siguientes:

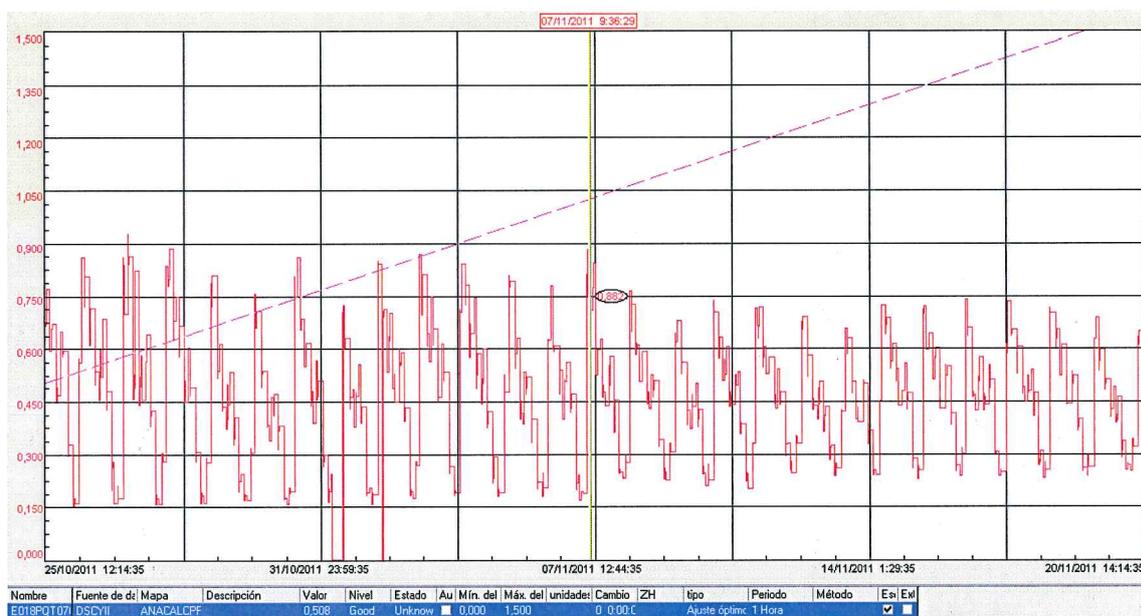
Código Elemento	Maniobra	Diámetro (mm)	Unidad Operativa
VA.54HK-166	Cerrar	100	Moratalaz
VA.54HK-299	Cerrar	150	Moratalaz
VA.54HK-335	Cerrar	200	Moratalaz
VA.54HK-643	Cerrar	600	Moratalaz
VA.54HK-89	Cerrar	300	Moratalaz
VA.54HL-210	Cerrar	150	Moratalaz
VA.54HL-211	Cerrar	150	Moratalaz
VA.54HL-218	Cerrar	250	Moratalaz
VA.54HL-219	Cerrar	200	Moratalaz
VA.54HL-22	Cerrar	600	Moratalaz



Código Elemento	Maniobra	Diámetro (mm)	Unidad Operativa
VA.54HL-24	Cerrar	100	Moratalaz
VA.54HL-288	Cerrar	600	Moratalaz
VA.54HL-446	Cerrar	600	Moratalaz
VA.54HL-69	Cerrar	150	Moratalaz
VA.54HL-74	Cerrar	150	Moratalaz
VD.54HL-14	Abrir	600	Moratalaz
VD.54HL-739	Abrir	300	Moratalaz
VD.54HL-333	Abrir	300	Moratalaz

En los planos anexos se puede ver la ubicación de las válvulas maniobradas y la red que pasó a abastecerse al Depósito de Hortaleza.

En el siguiente gráfico se puede ver como el caudal de salida del Depósito de El Olivar desciende más notoriamente que con la fase 1:





3.3. Fase 3: Sector Guindalera-Prosperidad N_0796_3 (División de Moratalaz)

Esta fase se comenzó el 20 de Diciembre de 2011, y los elementos que se maniobraron fueron los siguientes:

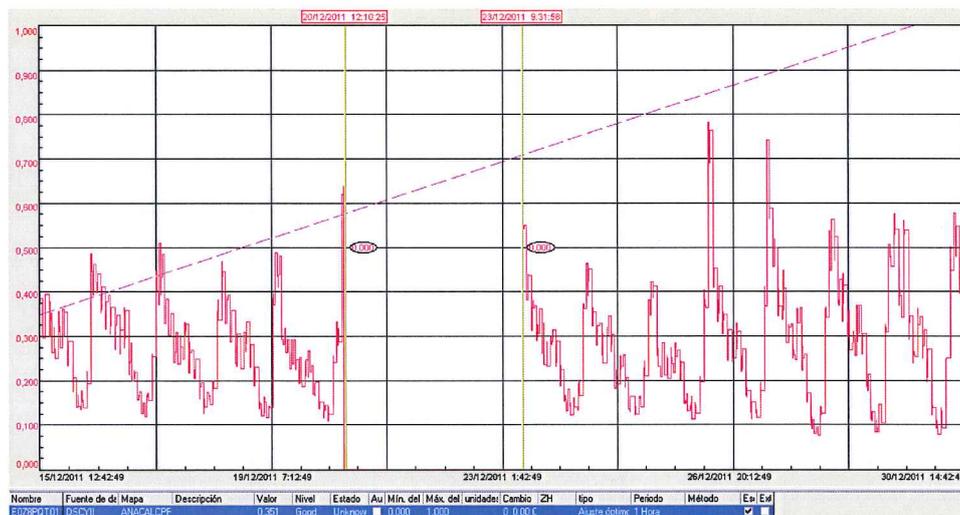
Código Elemento	Maniobra	Diámetro (mm)	Unidad Operativa
VA.54FK-319	Cerrar	600	Pza Castilla
VD.54FM-340	Abrir	200	Moratalaz
VD.54FM-339	Abrir	200	Moratalaz
VD.54GL-865	Abrir	400	Moratalaz

Este abastecimiento alternativo se realiza mediante válvulas reguladoras.

La primera VG estaba cerrada por el bypass formado por las dos primeras válvulas que se abrieron y que se encuentra en Avda de Badajoz esquina con c/ de Salvador de Madariaga. Tiene un diámetro de 200mm y unas presiones de 68mca (P entrada) y 57mca (P salida).

La segunda VG es la VG.5GL-866, ubicada en la c/ Alcalá esquina con la c/ de Julio Camba y que se entró en funcionamiento al abrirse la VD.54GL-865. Tiene un diámetro de 200mm y unas presiones de 100mca (P entrada) y 80mca (P salida).

En el siguiente gráfico del caudalímetro de entrada del Sector, se puede observar como tiene caudal cero entre el 20 de Diciembre y el 23 de Diciembre cuando se cerró la válvula VA.54FK-319 aguas arriba del caudalímetro de la Entrada Principal:





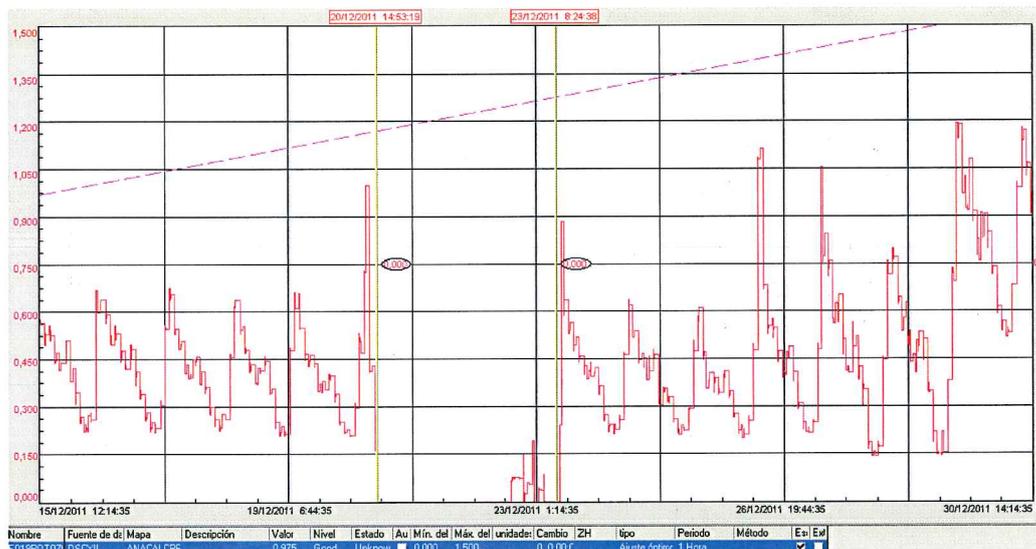
3.4. Fase 4: Área delimitado por c/ Joaquín Costa, c/ Francisco Silvela, c/ Alcalá, Paseo de Recoletos – Castellana

Esta maniobra se comenzó el 20 de Diciembre de 2011 y se hizo paralela a la Fase 3, maniobrándose los siguientes elementos:

Código Elemento	Maniobra	Diámetro (mm)	Unidad Operativa
VA.54FK-337	Cerrar	900	Pza Castilla
VA.54FK-338	Cerrar	900	Pza Castilla
VA.54FK-382	Cerrar	700	Pza Castilla
VA.54FK-383	Cerrar	500	Pza Castilla
VA.54FK-384	Cerrar	700	Pza Castilla
VA.54FK-430	Cerrar	300	Pza Castilla
VD.54FK-25	Abrir	1000	Pza Castilla
VD.54HK-1250	Abrir	500	Mortalaz
VD.54HK-1252	Abrir	800	Mortalaz

En los planos anexos se puede ver la ubicación de las válvulas maniobradas y la red que pasó a abastecerse a los Depósitos de Plaza de Castilla.

En el siguiente gráfico se puede ver como el caudal de salida del Depósito de El Olivar se va totalmente a 0 entre el 20 y el 23 de Diciembre:





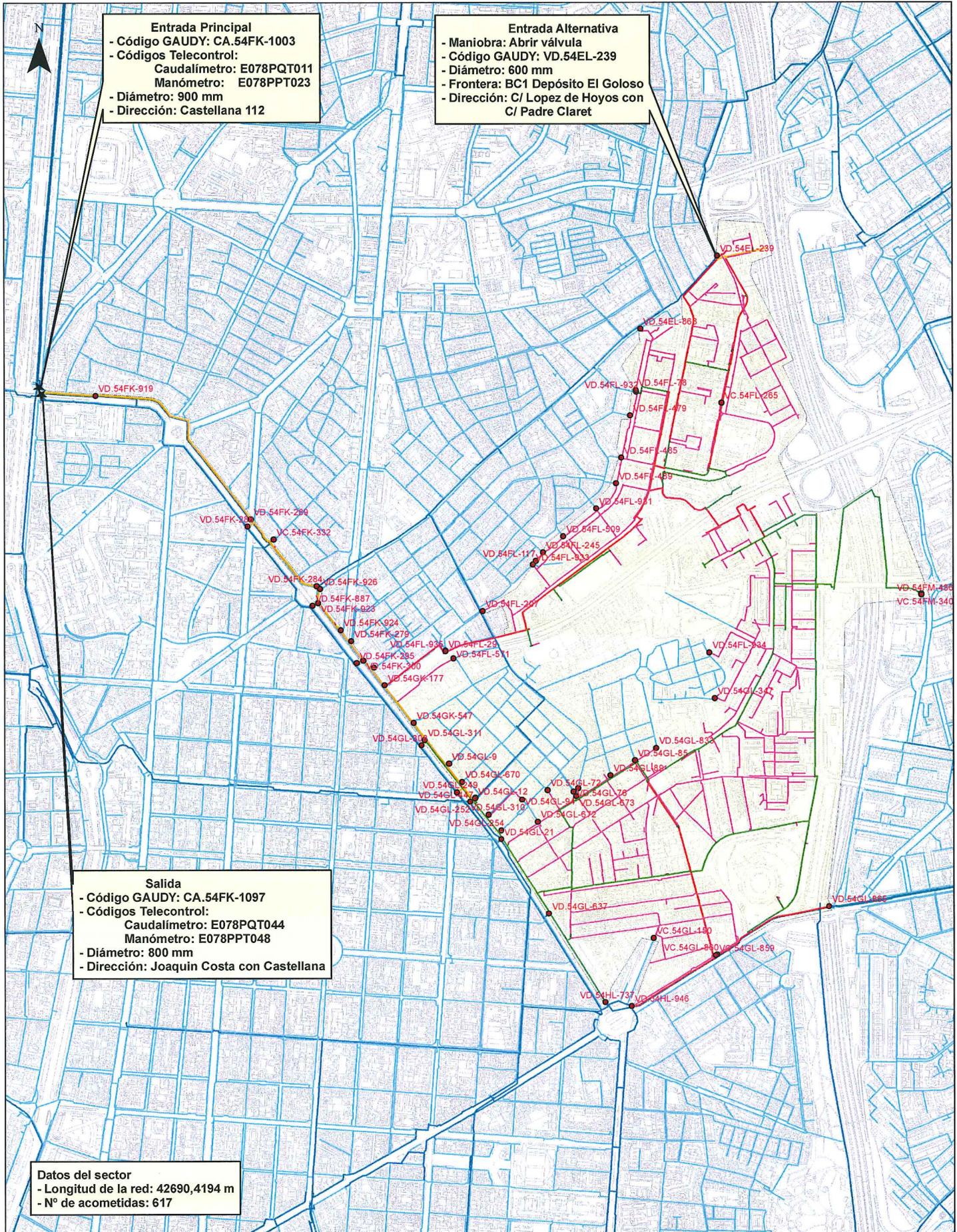
4. PROBLEMAS SURGIDOS DURANTE EL CAMBIO DE ZONA DE PRESIÓN

Dada la trascendencia de la maniobra, se han registrado avisos e incidencias asociadas a los trabajos que se han llevado a cabo y han sido mayoritariamente por faltas de presión.

Las actuaciones llevadas a cabo en los elementos de Plaza de Castilla se han recogido en el trabajo 237763/11. Los avisos asociados han sido un total de 11 y se han dado principalmente en el área de la Fase 1. En cuanto a las incidencias asociadas han sido un total de 13, pero realmente se han dado en la zona de operación de Moratalaz en el área de la Fase 4.

Las actuaciones en el caso de Moratalaz, se han recogido en el trabajo 238478/11. Los avisos asociados han sido un total de 37, localizados principalmente en el área de la Fase 2. En cuanto a las incidencias han sido un total de 20, localizadas también principalmente en el área de la Fase 2, aunque hay alguna en el Sector Guindalera – Prosperidad.

En los planos anexos se puede ver la distribución de los avisos e incidencias, clasificadas según la unidad operativa en la que se ubican y el trabajo padre asociado.



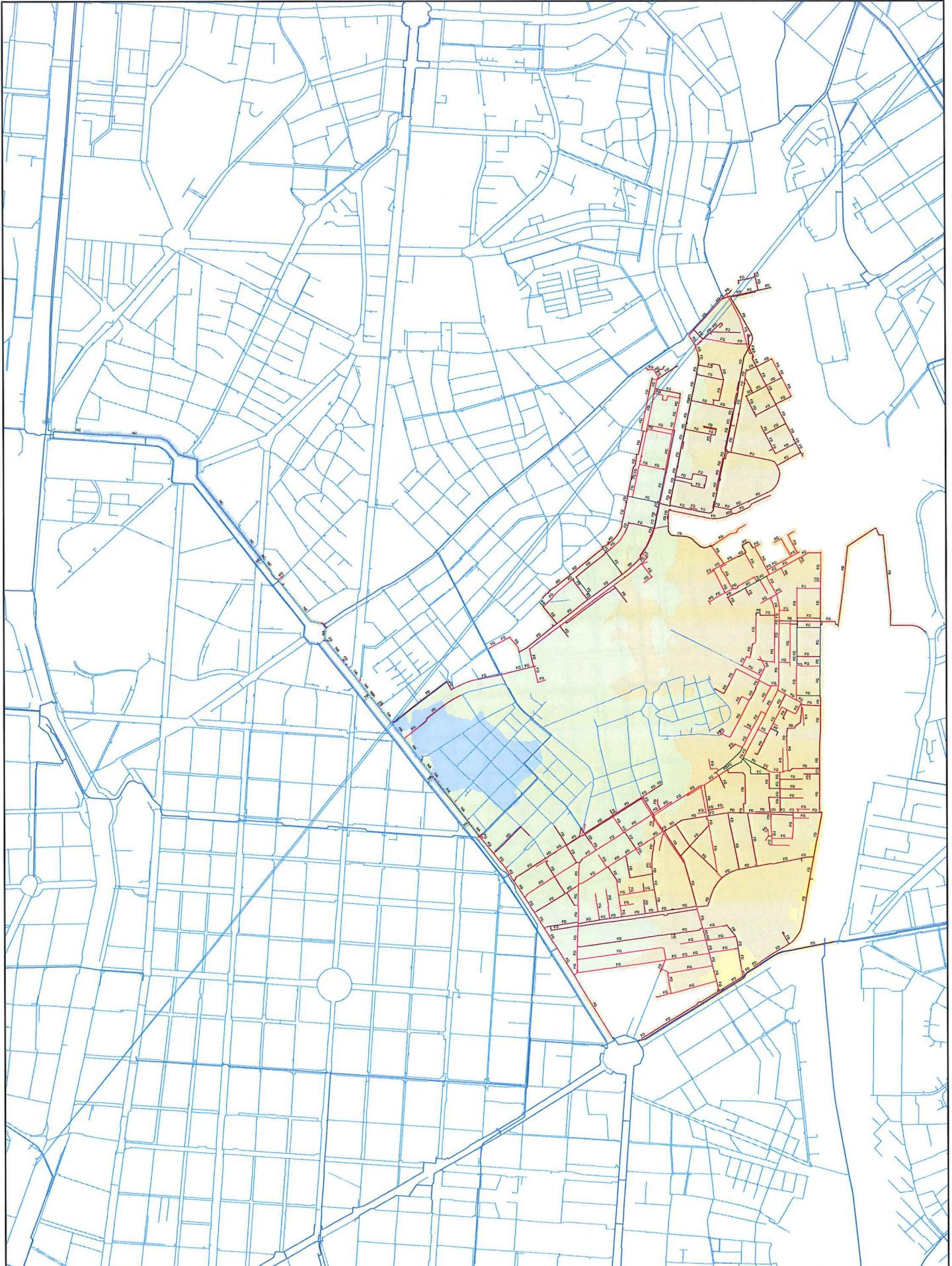
Entrada Principal
 - Código GAUDY: CA.54FK-1003
 - Códigos Telecontrol:
 Caudalímetro: E078PQT011
 Manómetro: E078PPT023
 - Diámetro: 900 mm
 - Dirección: Castellana 112

Entrada Alternativa
 - Maniobra: Abrir válvula
 - Código GAUDY: VD.54EL-239
 - Diámetro: 600 mm
 - Frontera: BC1 Depósito El Goloso
 - Dirección: C/ Lopez de Hoyos con
 C/ Padre Claret

Salida
 - Código GAUDY: CA.54FK-1097
 - Códigos Telecontrol:
 Caudalímetro: E078PQT044
 Manómetro: E078PPT048
 - Diámetro: 800 mm
 - Dirección: Joaquín Costa con Castellana

Datos del sector
 - Longitud de la red: 42690,4194 m
 - Nº de acometidas: 617

Entrada principal ★		Diámetro Nominal (mm)			Madrid Sector: N_0796_3 (Guindalera-Prosperidad)		
		— < 151	— 301 - 400	— 601 - 900			
Válvulas frontera ●		Limite del Sector 👉		Fecha: Marzo 2011		Escala: 1:11.000	División: Moratalaz

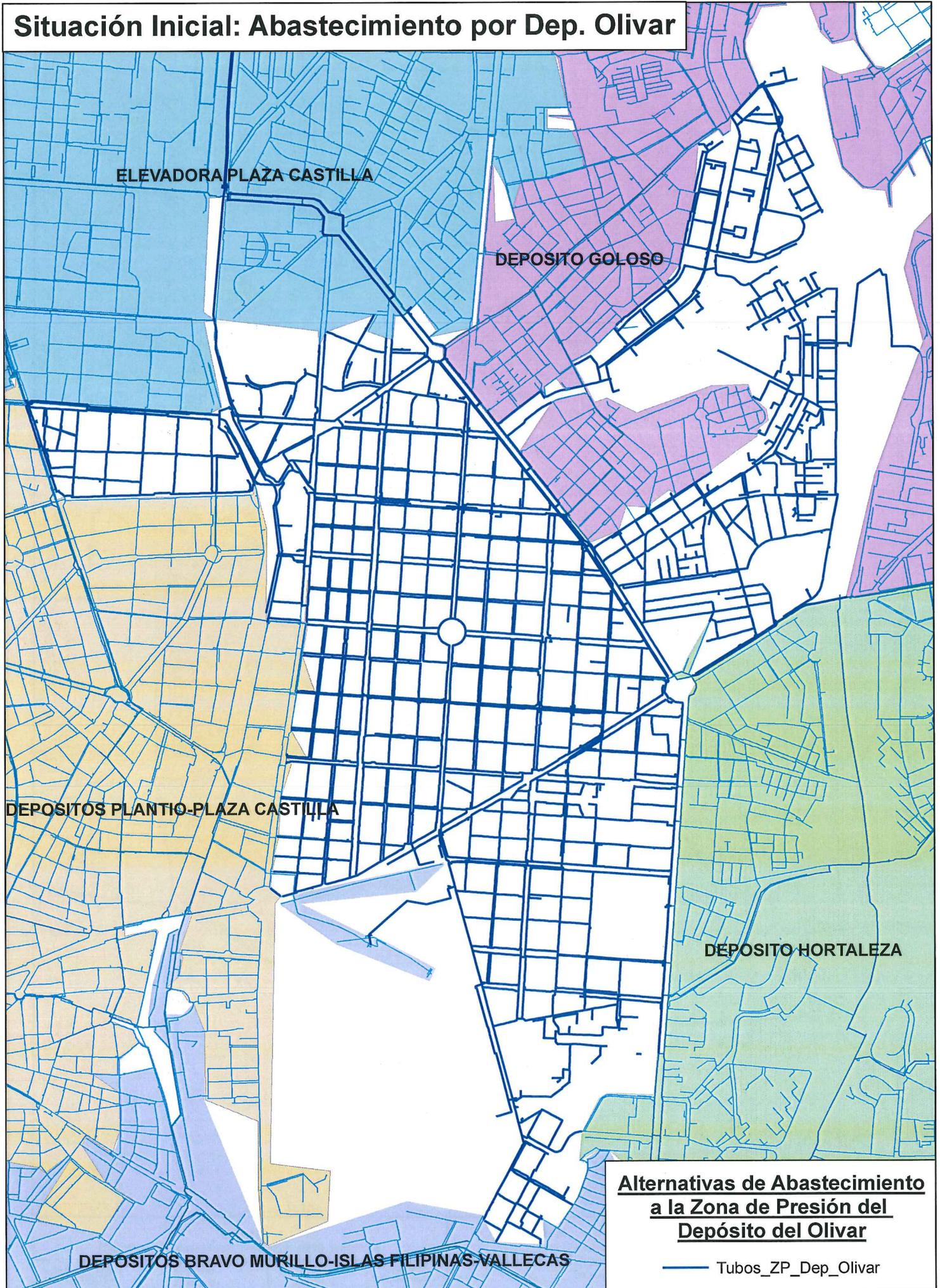


Carga Estática Elementos (mca)	
■	< 25
■	25 - 40
■	41 - 60
■	61 - 80
■	81 - 100
■	101 - 120
	> 120

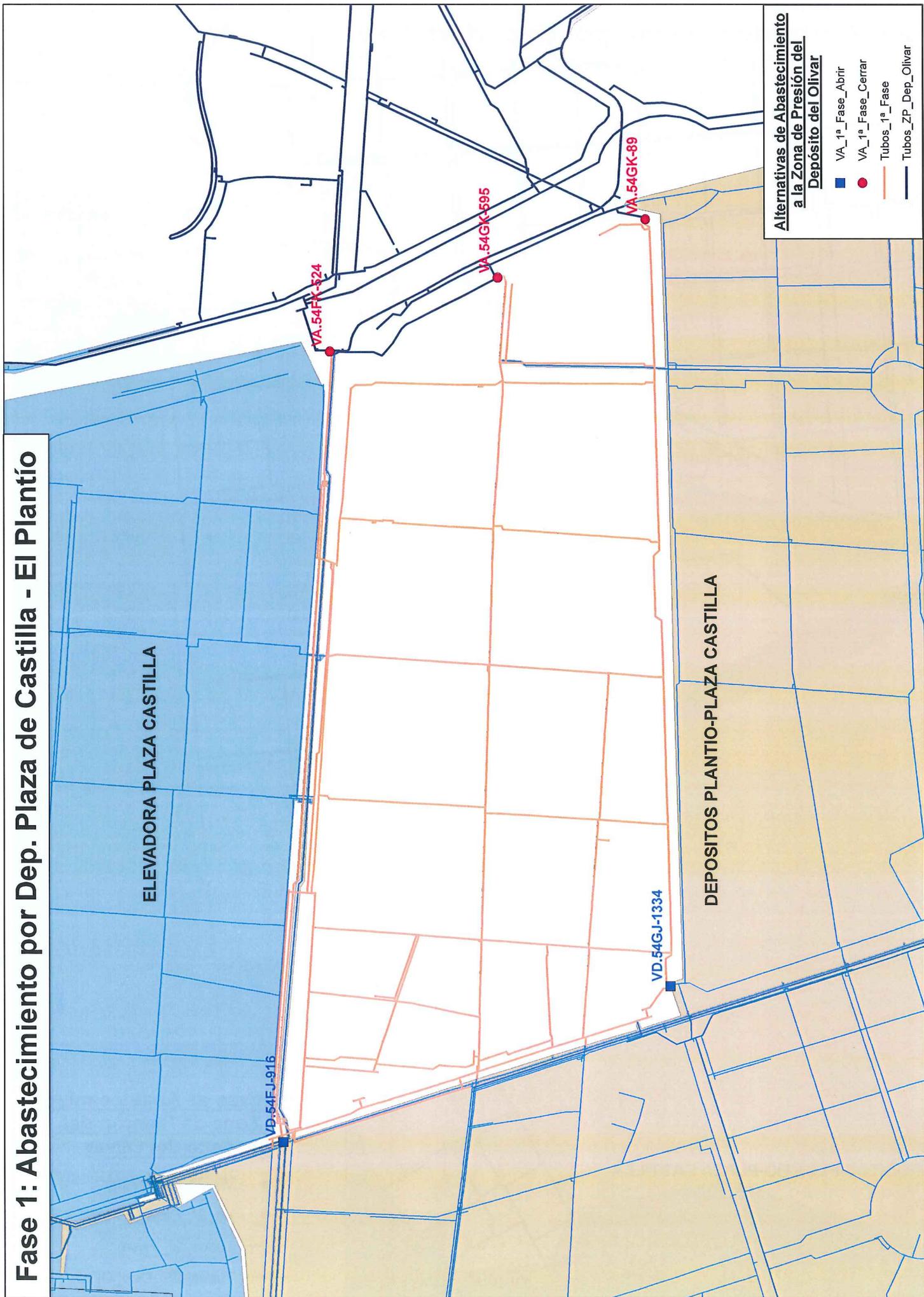
Materiales	
—	FD
—	PLÁSTICOS
- - -	OTROS MATERIALES
—	FC

Madrid			
Sector: N_0796_3 (Madrid_Guindalera-Prosperidad)			
Fecha: Septiembre 2011	Escala: 1:11.000	División: Moratalaz	Canal de Isabel II

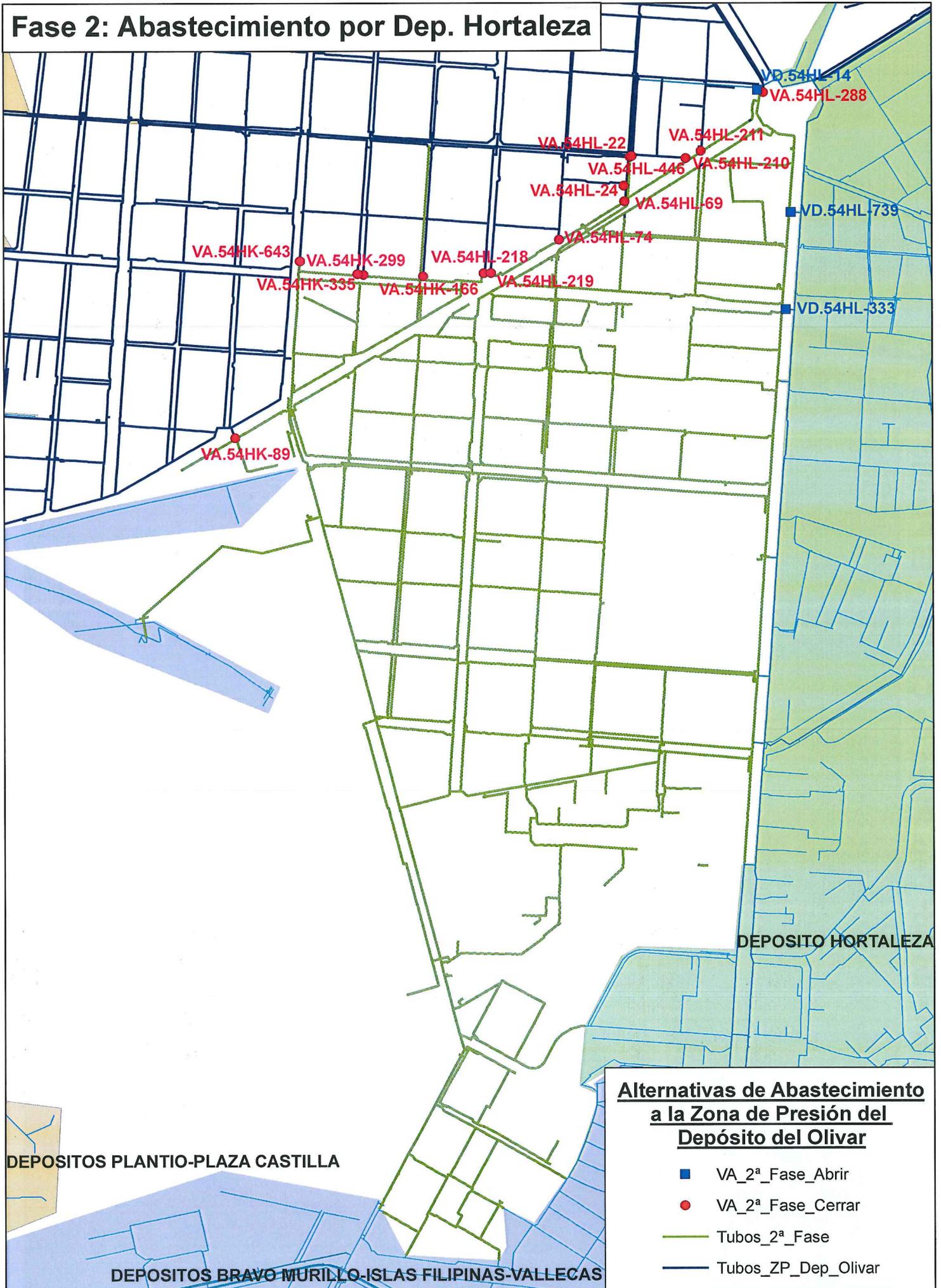
Situación Inicial: Abastecimiento por Dep. Olivar



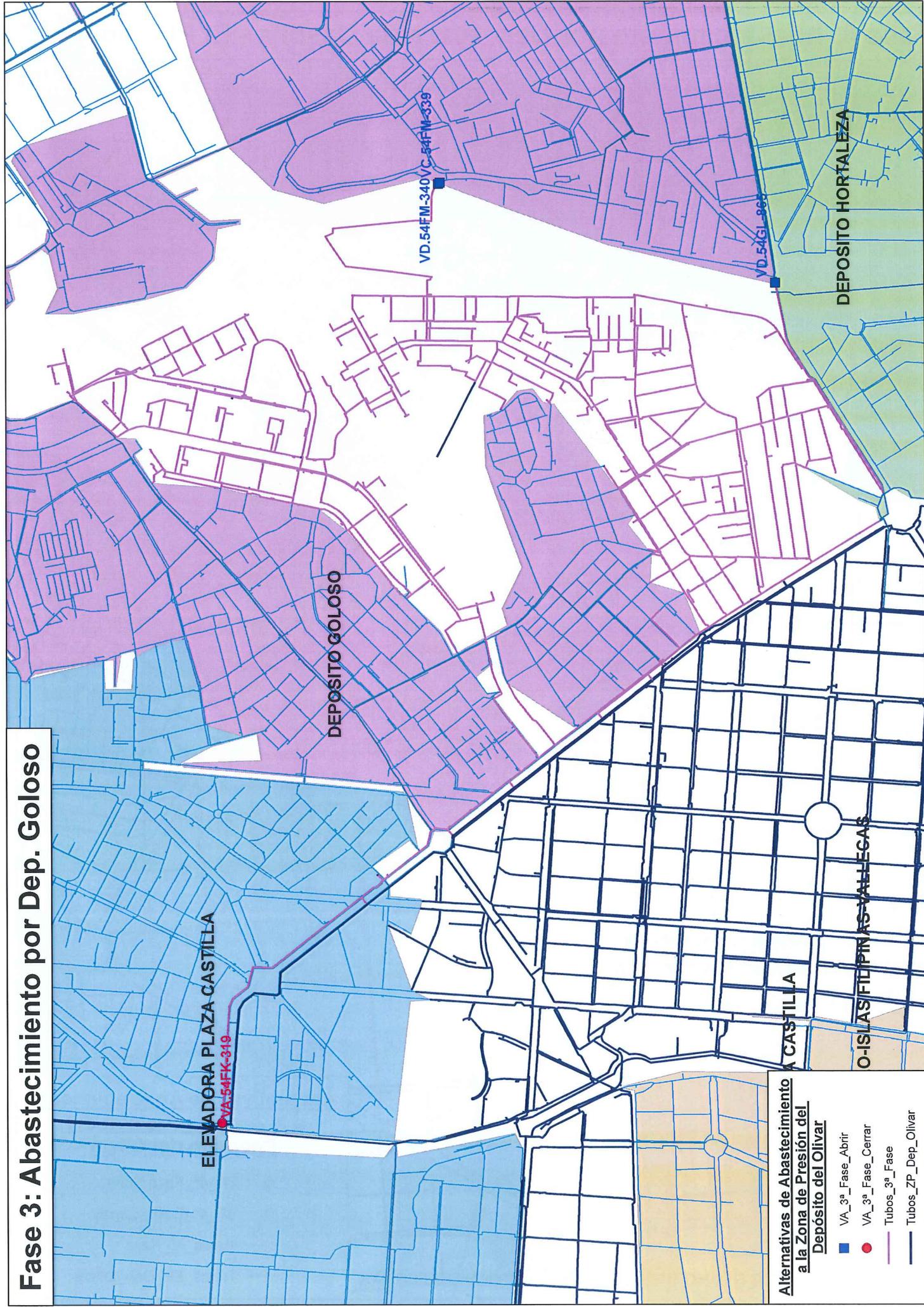
Fase 1: Abastecimiento por Dep. Plaza de Castilla - El Plantío



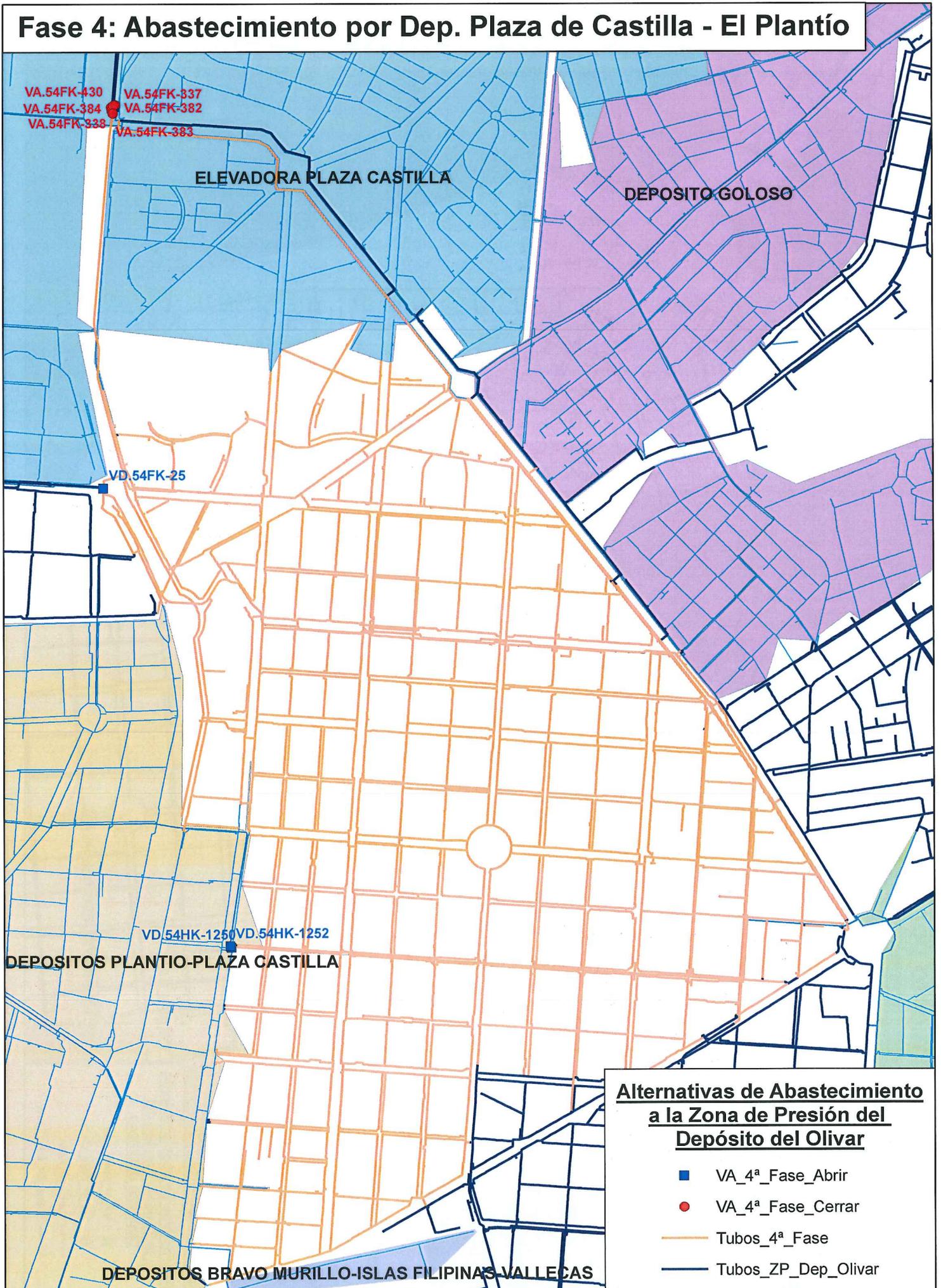
Fase 2: Abastecimiento por Dep. Hortaleza



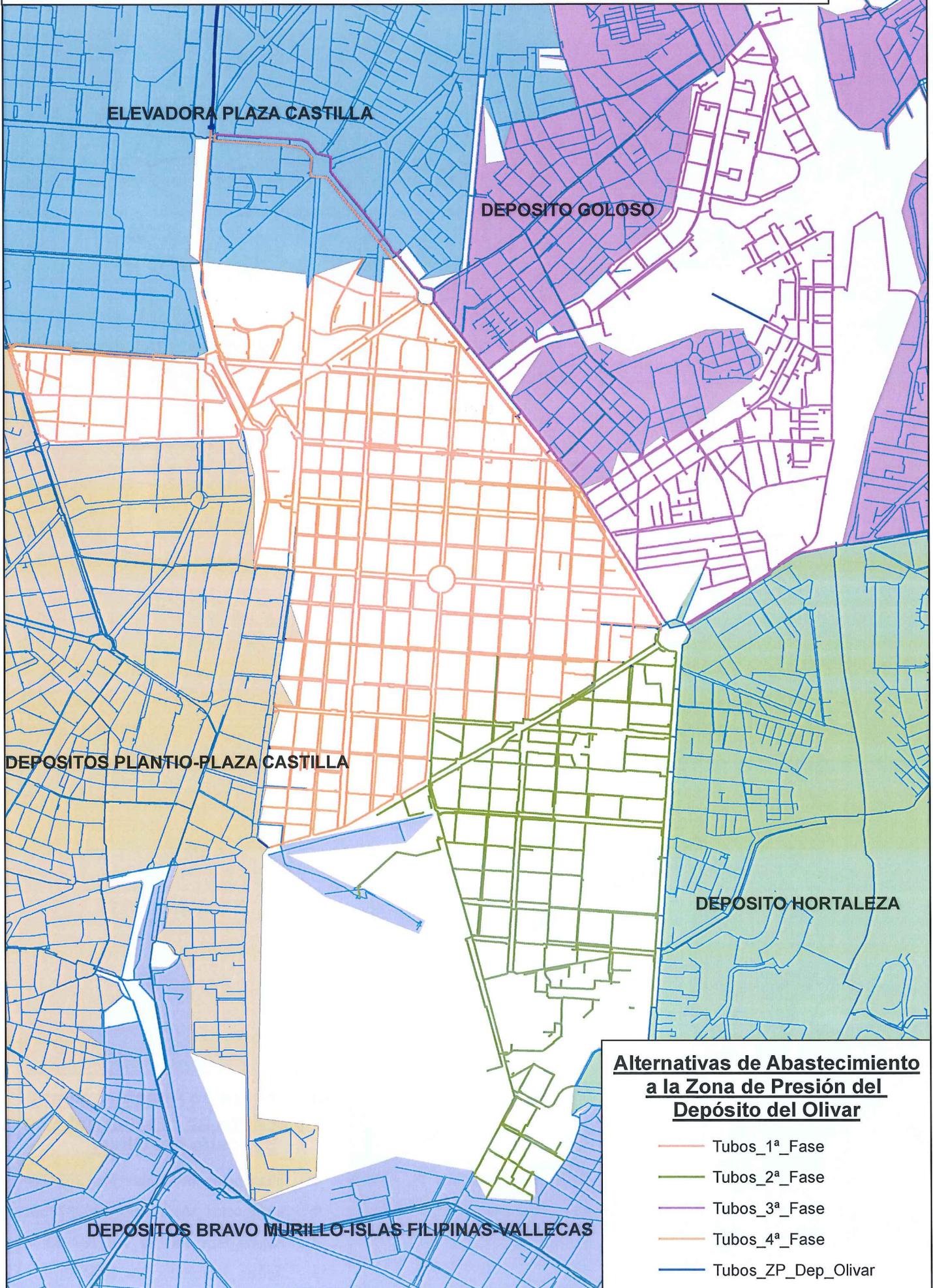
Fase 3: Abastecimiento por Dep. Goloso



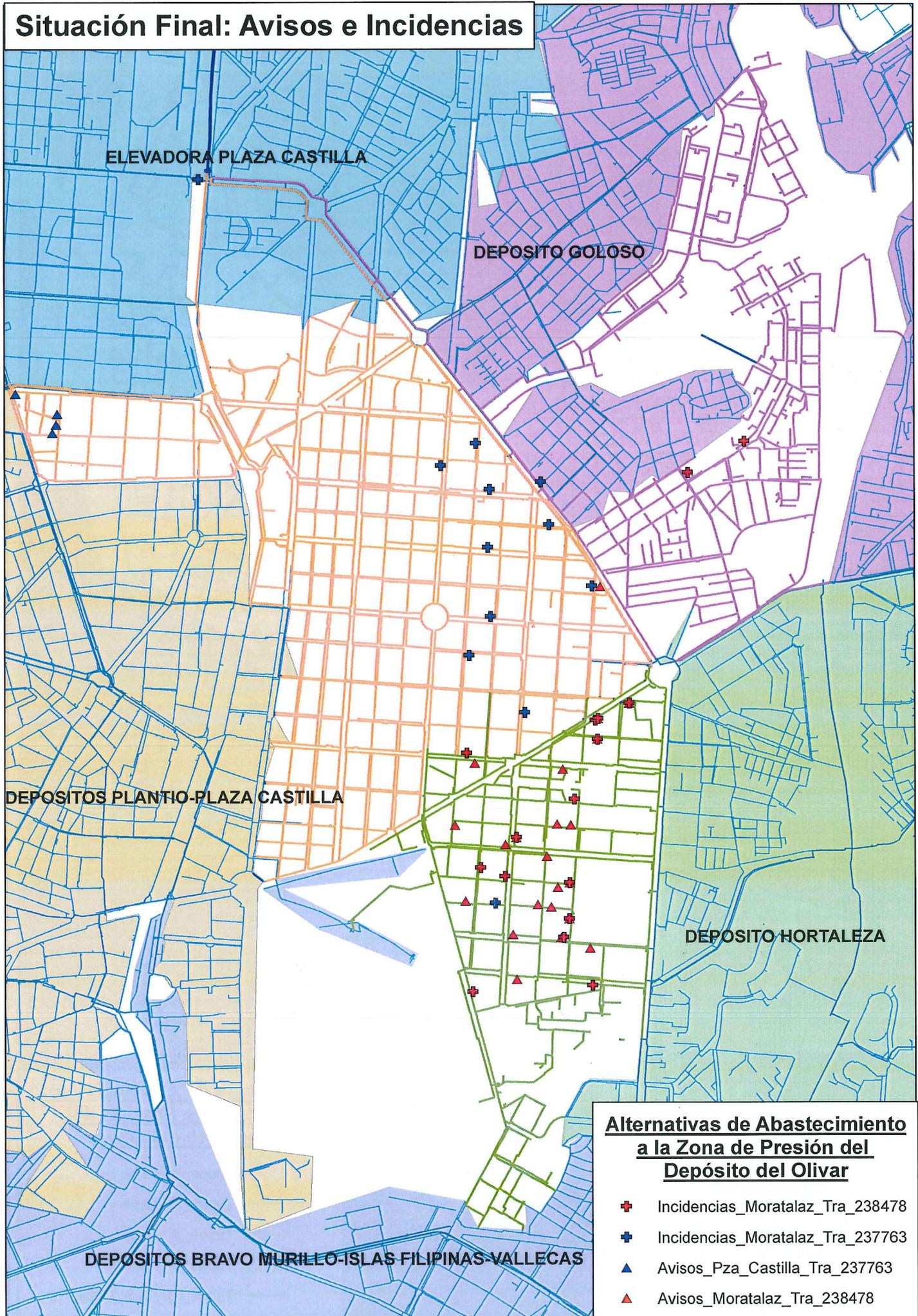
Fase 4: Abastecimiento por Dep. Plaza de Castilla - El Plantío



Situación Final: Abastecimiento Alternativo al Dep. Olivar



Situación Final: Avisos e Incidencias



**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE
ABASTECIMIENTO A LA ZONA DEPÓSITO
DE OLIVAR**

Juan Fernández González

Área: Subdirección de I+D+I
Fecha: marzo de 2013

INTRODUCCIÓN

El depósito de Olivar abastece parcialmente los distritos de Salamanca, Chamartín y Retiro. Para su transporte el abastecimiento cuenta en la salida del depósito de Olivar con una tubería de 1250 mm de hormigón armada con camisa de chapa, que posteriormente se bifurca en dos; una de diámetro 700 mm y otra de 900 mm. Estas dos tuberías transcurren en galería bajo el Paseo de la Castellana hasta la calle Raimundo Fernández Villaverde donde se inicia la red de distribución de la zona.

El motivo de este estudio es debido a la búsqueda de alternativas de suministro de la zona que abastecen estas tuberías ante la necesidad de realizar obras en la citada galería y conducciones.

Se estima que la duración de la obra tendrá una duración no inferior a un año.

BUSQUEDA DE ALTERNATIVAS DE SUMINISTRO

La zona de Olivar cuenta en la actualidad con un sector medido y confinado N_0796_3 (Sector Guindalera-Prosperidad) y otros dos identificados sin confinar N_0796_1 (Sector Castellana-Recoletos) y N_0796_2 (Sector Goya-Lista).

La cota de esta zona está entre 629 m y 702 m.

La búsqueda de una alternativa factible para el abastecimiento de esta zona se basa en el análisis de suministro mediante uniones de estos sectores con las otras zonas colindantes:

- Zona Elevada de Plaza Castilla. (Altura piezométrica de la impulsión: 775 m)
- Zona del depósito de Goloso. Cota de solera: 764 m.
- Zona de de los depósitos Plaza Castilla. Cota de solera: 725 m depósito Plaza Castilla)
- Zona del depósito de Hortaleza. (Cota solera: 727 m)
- Zona de los depósitos de Santa Engracia, Islas Filipinas y Vallecas. (Cota solera: 684 m). Estos depósitos se descartan como origen del abastecimiento de la zona de Olivar por escasa diferencia de su cota y zona a suministrar.

Dado que el depósito de Olivar tiene una cota de solera de 737 m, las zonas que más se asemejan a esas condiciones serían las zonas del depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla.

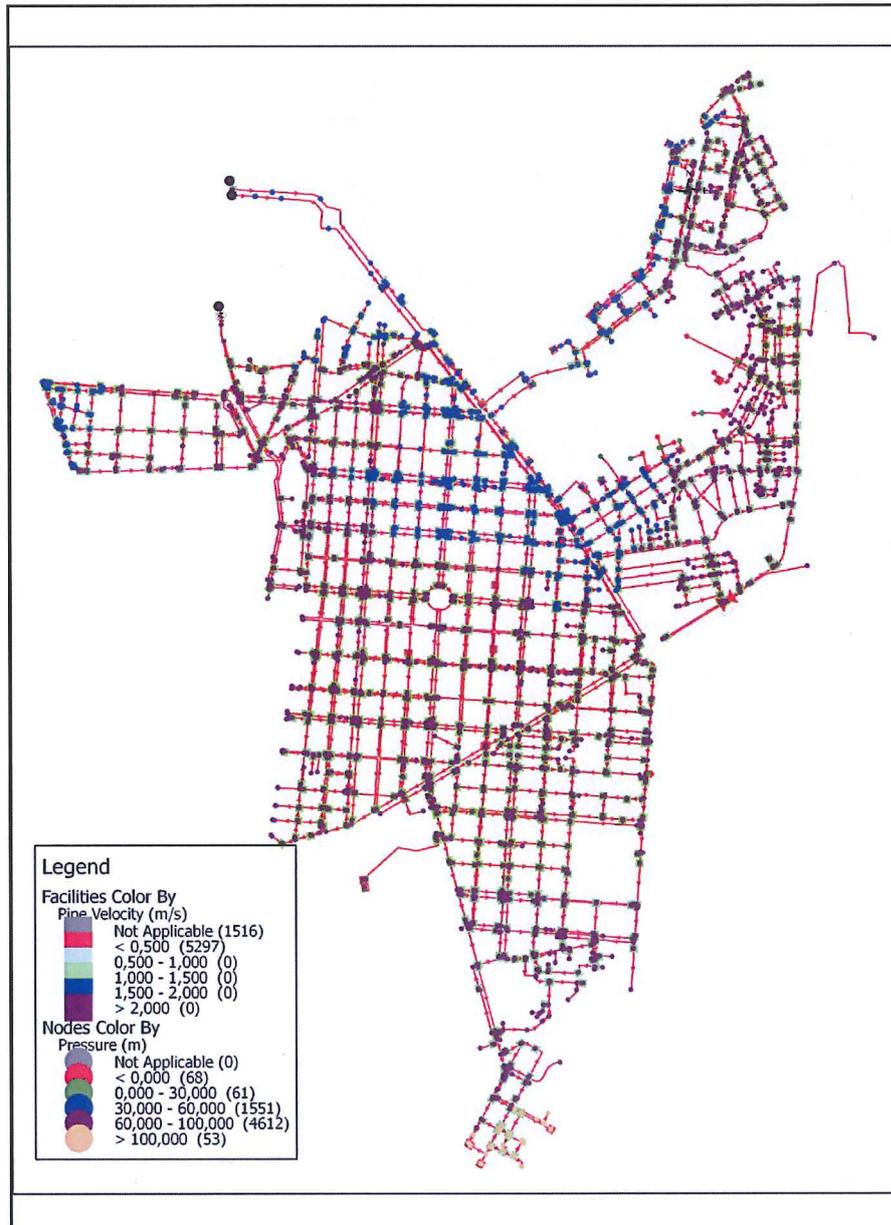
En los análisis se ha tratado de respetar en la medida de lo posible la sectorización existente y prevista de las zonas implicadas.

Las alternativas estudiadas se han valorado por los valores de las presiones en todos los puntos de suministro en escenarios de máximo y mínimo consumo y por comprobación con el funcionamiento de la zona de Olivar con el suministro actual en los escenarios equivalentes (exigiendo un mínimo de 30 m.c.a.).

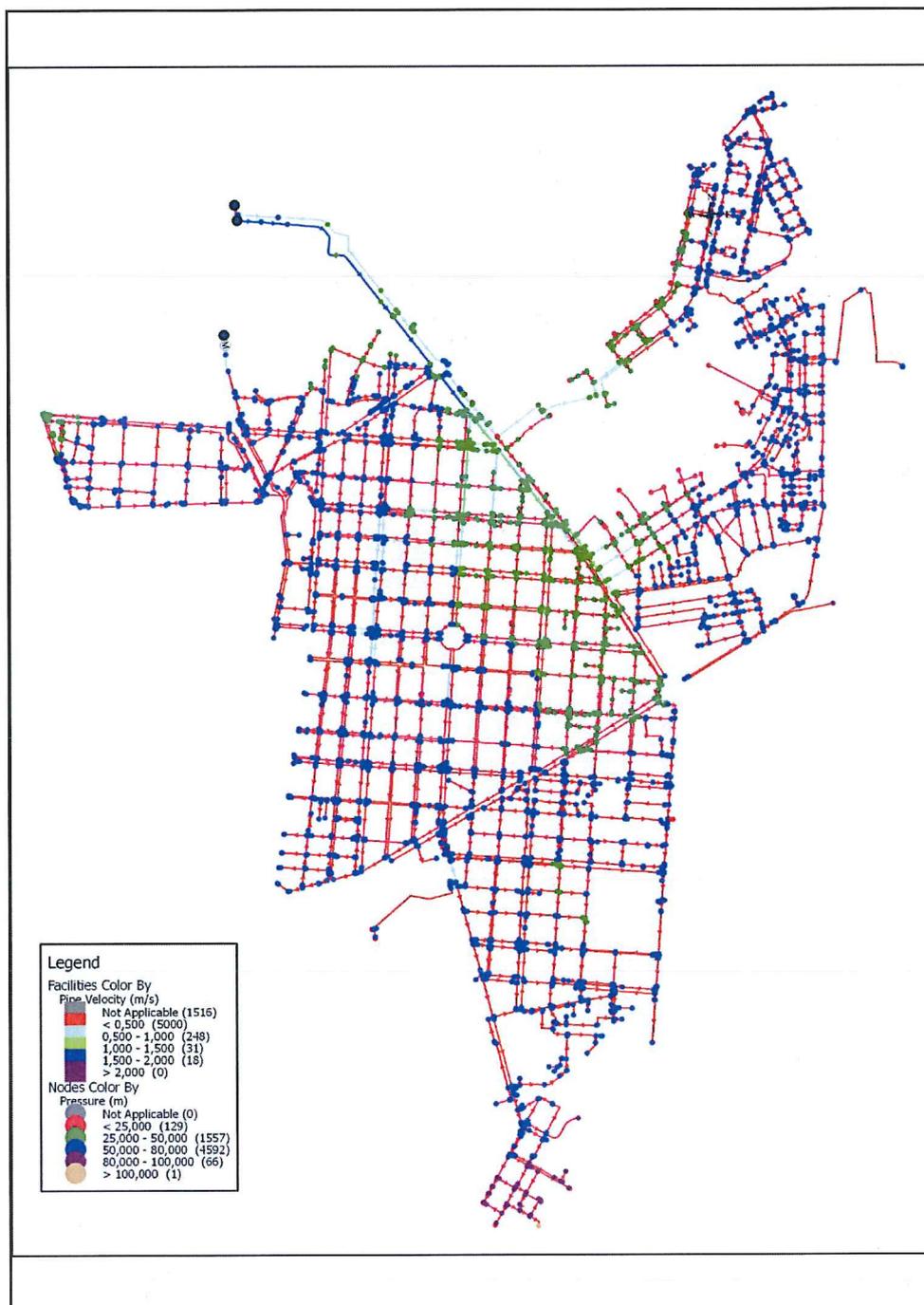
Situación actual: abasteciendo desde depósito de Olivar

El abastecimiento a la zona de Olivar se realiza desde el depósito del mismo nombre y por medio de las tuberías de diámetro 700 y 900 mm de la Avda de la Castellana, donde se van a realizar las obras de renovación.

Las presiones máximas y mínimas estimadas en la zona se reflejan en los planos siguientes:



Plano.1.- Situación actual. Presiones máximas de la zona Olivar.



Plano.2.- Situación actual. Presiones mínimas de la zona Olivar.

Se comprueba que las presiones son en todos los puntos de suministro superiores a 33 m.c.a.

Hipótesis alternativas de suministro estudiadas

Las hipótesis estudiadas se diferencian por el tipo y número de fuentes de suministro alternativo y la zonificación correspondiente de la actual zona de Olivar. Son las siguientes:

Hipótesis 1.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización A. Maniobras de noviembre/2011).

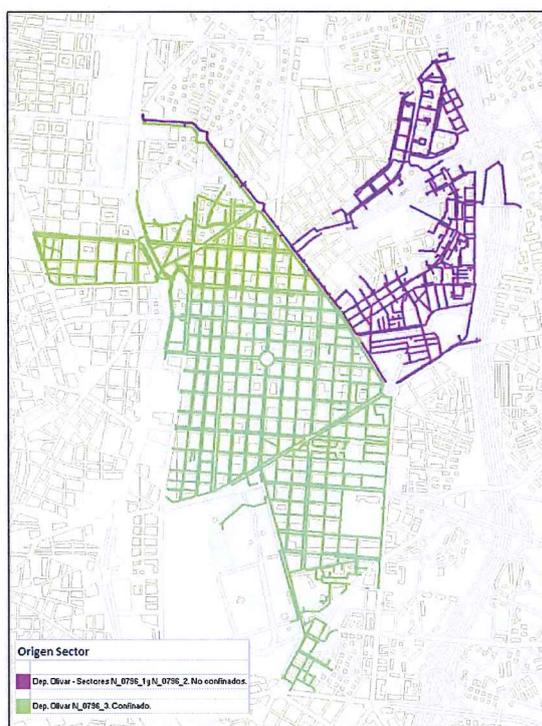
Hipótesis 2.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización B).

Hipótesis 3.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso y depósito de Hortaleza.

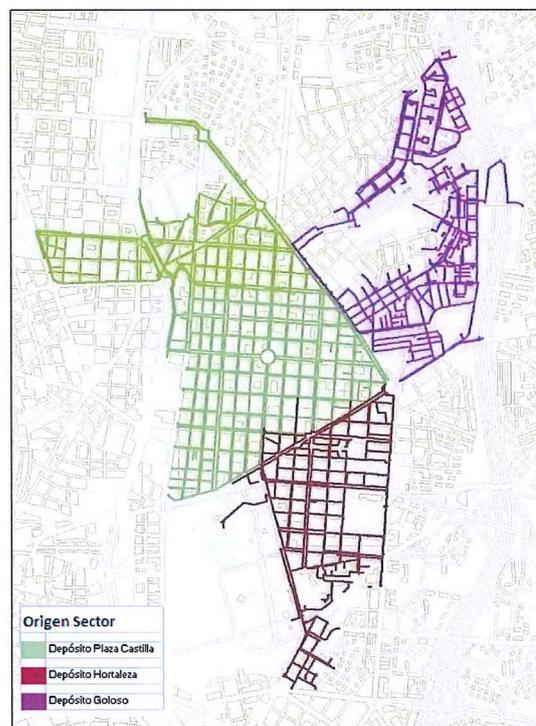
Hipótesis 4.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. Con instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 (BC1 Ciudad Jardín) con origen depósito de Goloso.

Hipótesis 5.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza, depósito de Plaza Castilla e impulsión de Plaza Castilla. Con instalación de válvulas reguladoras de presión desde Zona Elevada Plaza Castilla.

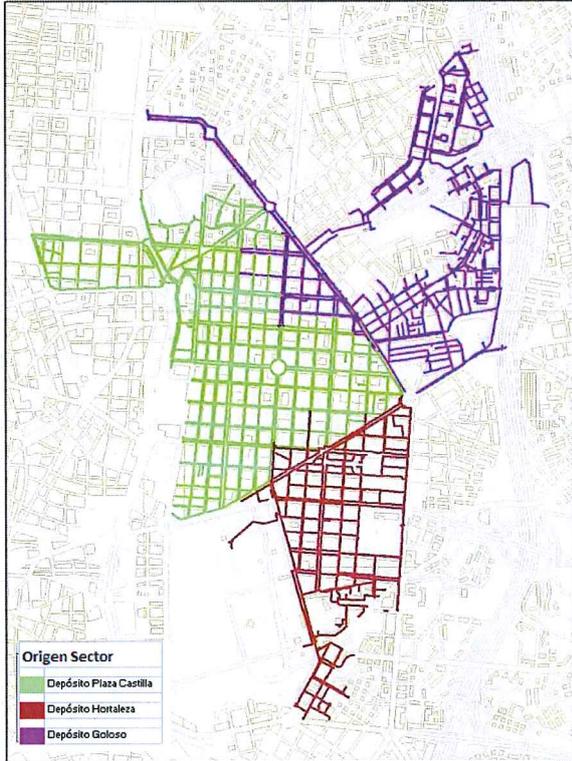
En las figuras siguientes están representados los ámbitos de los sectores en cada una de las alternativas estudiadas, junto con la situación actual:



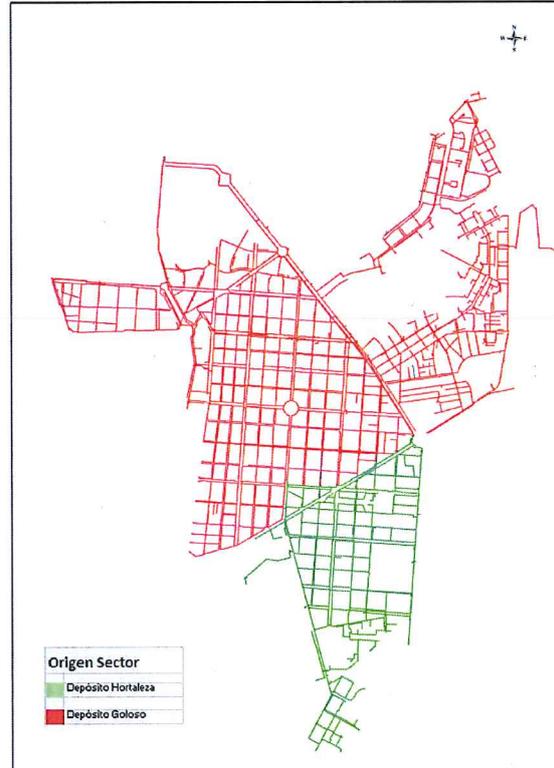
Situación actual



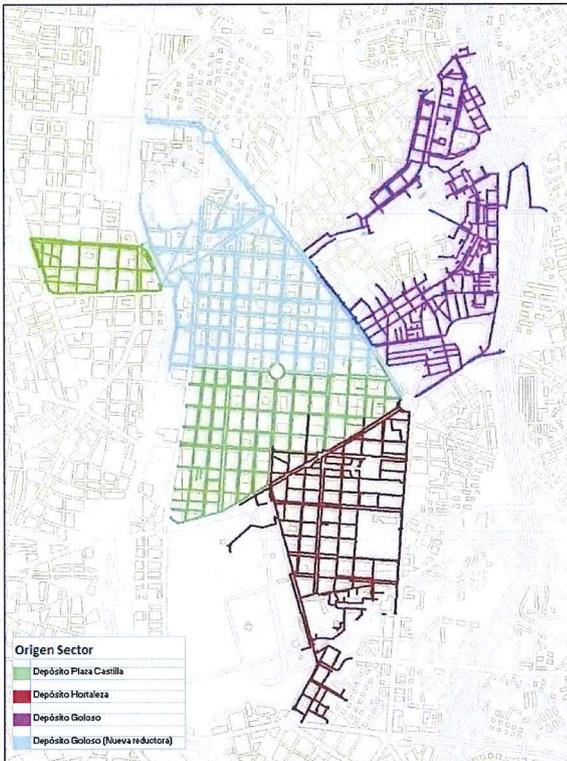
Hipótesis 1



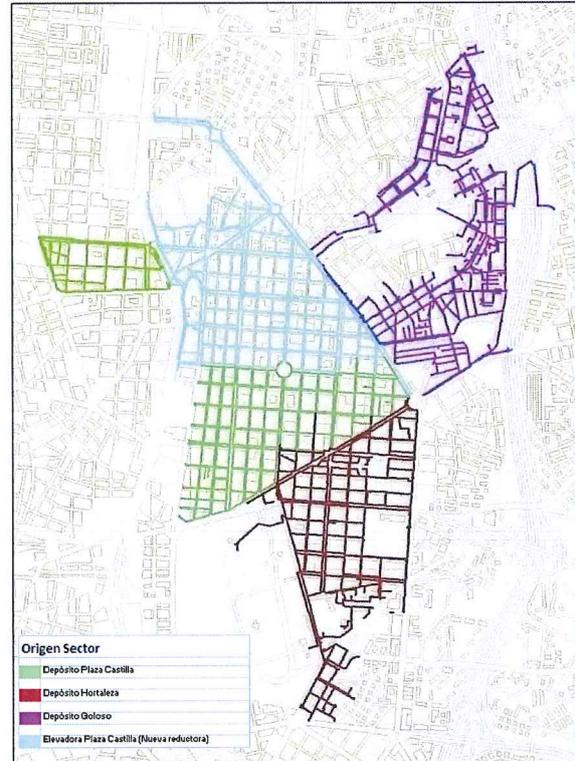
Hipótesis 2



Hipótesis 3



Hipótesis 4



Hipótesis 5

Hipótesis 1.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. (Sectorización A. Maniobras de noviembre/2011).

Debido a una fuga detectada en el mes de Octubre de 2011 en la tubería de salida del depósito de Olivar a la altura de la C/ Félix Boix, las divisiones de Plaza Castilla y Moratalaz trataron de abastecer la zona de Olivar desde otras zonas colindantes, esta maniobra es la que va a servir de inicio al estudio de las alternativas de suministro a la zona de Olivar.

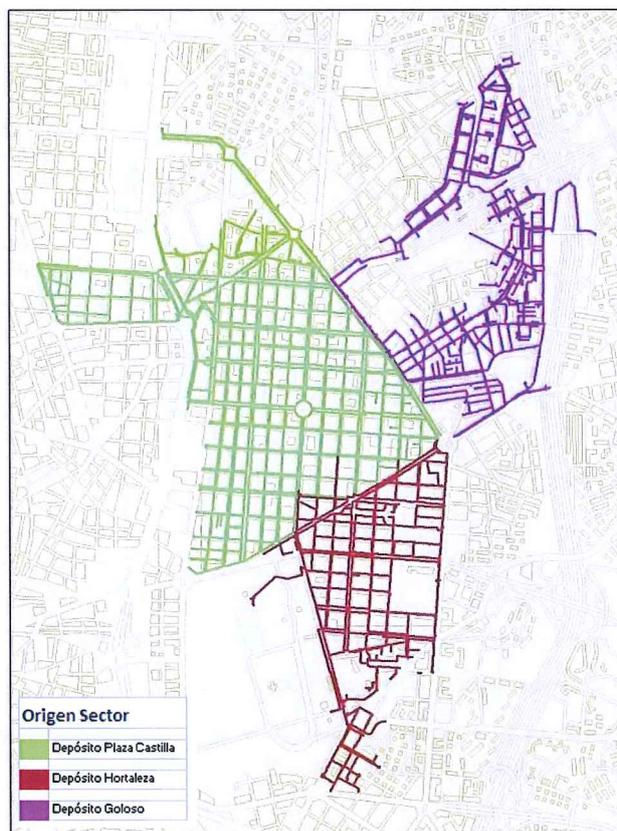
En esta maniobra se dio suministro como se describe en el estudio "Abastecimiento alternativo de la zona de presión del depósito de Olivar" del 26/01/2012, a la zona de Olivar desde las zonas colindantes:

- Depósito de Goloso (por medio de reductoras).
- Depósito de Hortaleza.
- Depósito de Plaza Castilla.

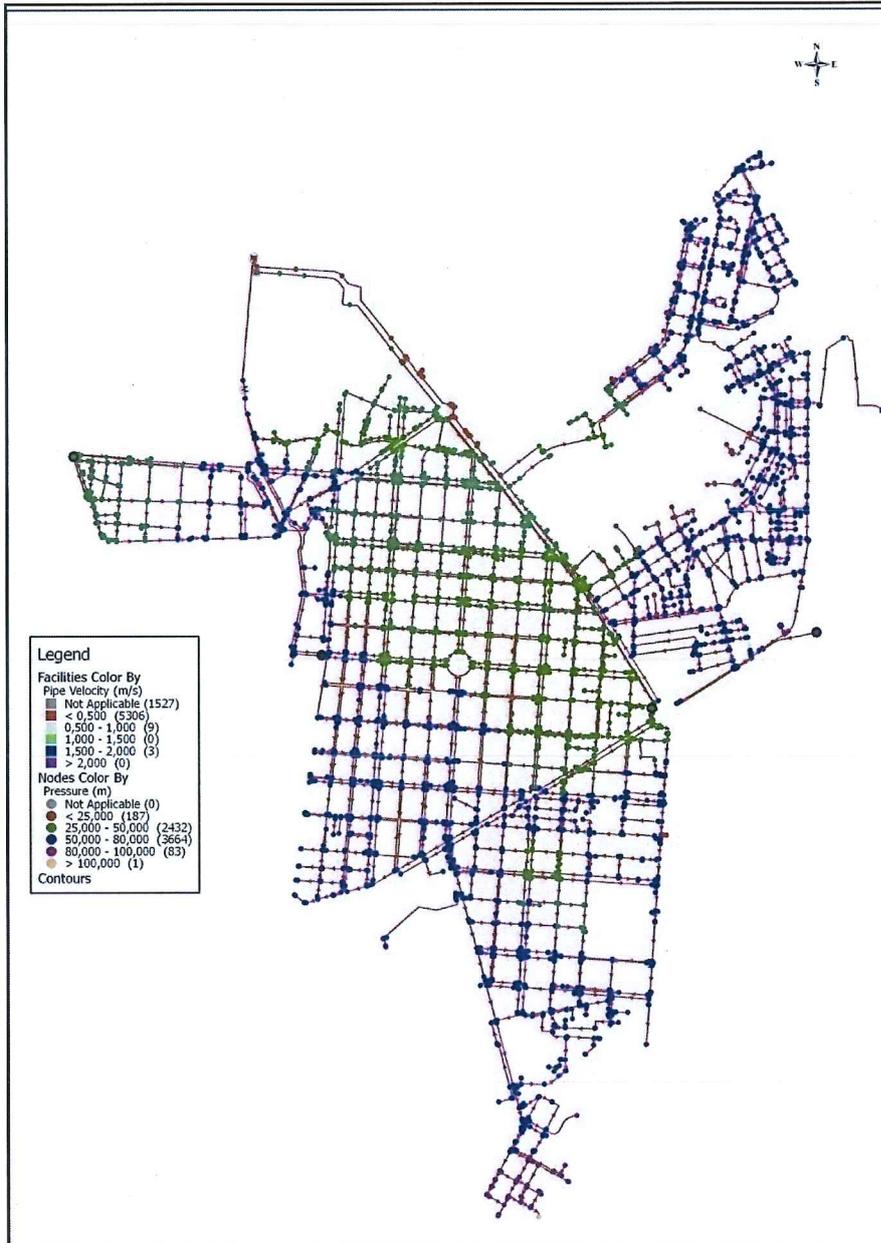
Siempre según se indica en el citado estudio, se realizó la maniobra del cambio de zonas de presión en 4 fases, llegando a cortar totalmente el suministro desde el depósito de Olivar entre el 20 y 23 de diciembre de 2011.

Se dividió la zona de Olivar en 4 sectores, dos de ellos abastecidos desde la zona del depósito de Plaza Castilla, otro desde el sector confinado E_0796_4 (Madrid_Sainz de Baranda) de la zona del depósito de Hortaleza y otro que toma de las reductoras (VG.54GL-866 y VG.54FM-958) desde el sector BC1_0796_1 no confinado (BC1 Concepción, San Pascual y Quintana) de la zona del depósito de Goloso.

De esta forma quedó dividida la zona de Olivar de la forma siguiente:

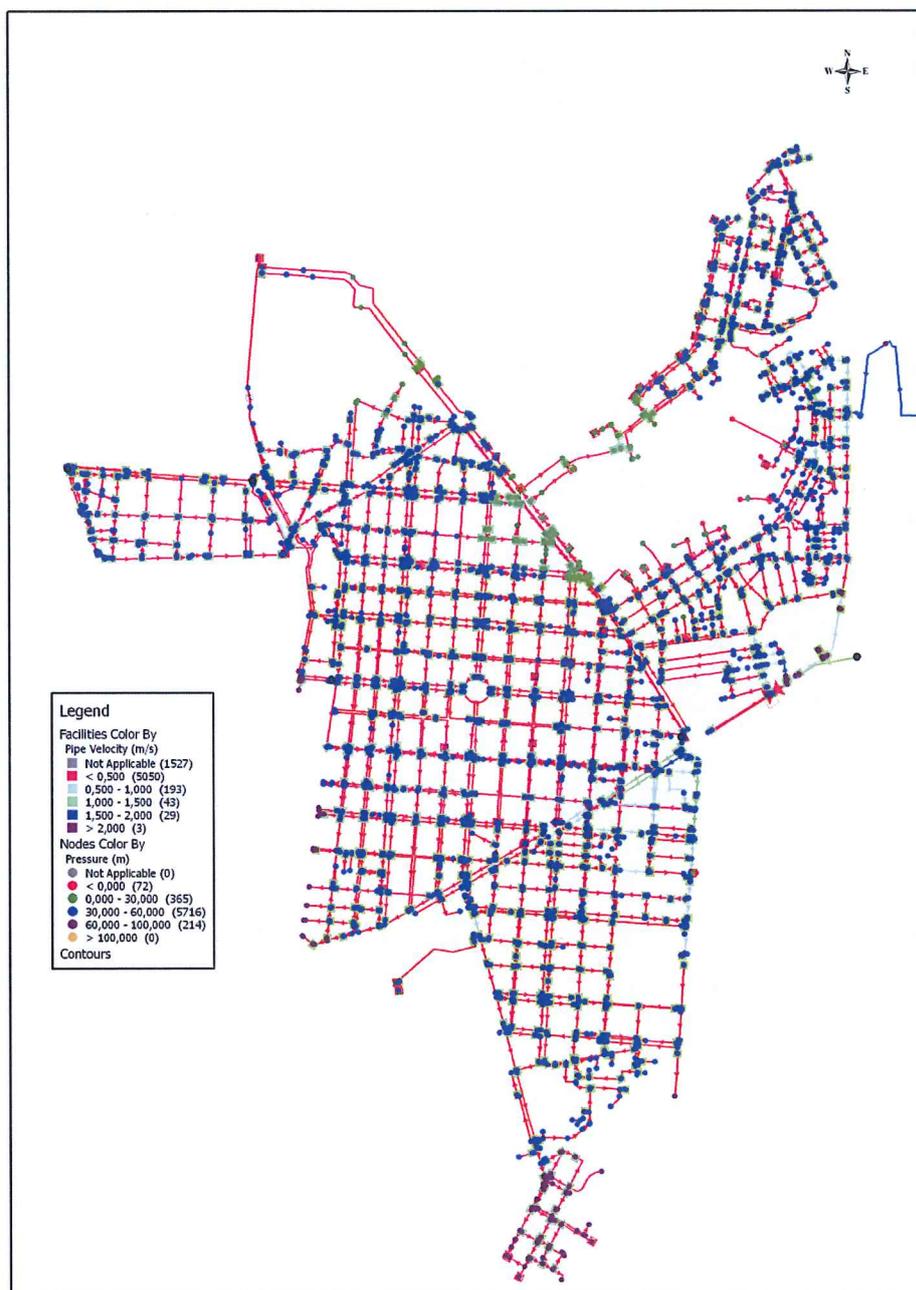


Durante la maniobra la mayoría de los avisos por falta de presión se registraron en el sector abastecido desde depósito de Hortaleza y sector con mayor cota de los abastecidos por depósito de Plaza Castilla. Pero no se dispone de registros de las presiones existentes en esos puntos. Para la valoración del funcionamiento de esta maniobra en condiciones de consumos máximos y mínimos se determinan las *presiones máximas* y *mínimas* en los sectores tanto de en el interior de las zona de Olivar como de los sectores colindantes implicados en su suministro.



Plano.3.- Situación maniobra Diciembre 2011. Presiones máximas de la zona Olivar

La presión máxima de la zona en esta hipótesis sería inferior a la correspondiente a un escenario equivalente pero con abastecimiento desde depósito de Olivar.

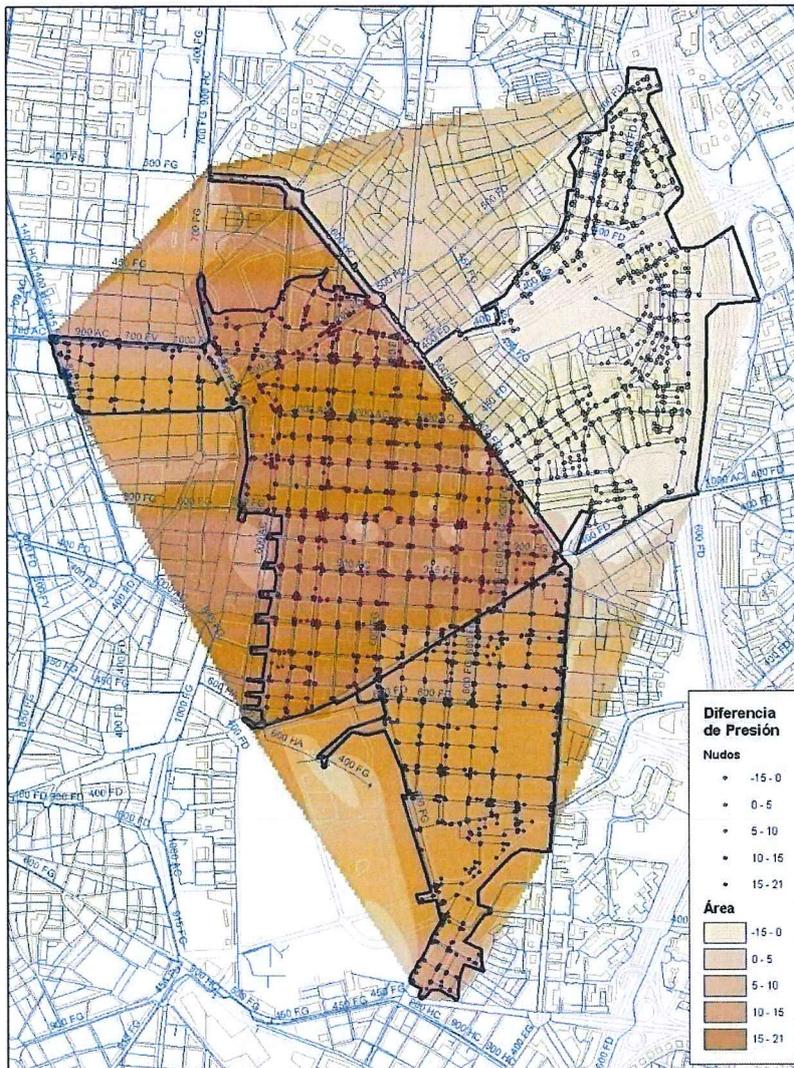


Plano.4.- Situación maniobra Diciembre 2011. Presiones mínimas de la zona Olivar

En el escenario de máximas demandas se produciría (respecto a la situación equivalente con el suministro desde Olivar) una disminución de 16 m.c.a en el sector abastecido desde depósito de Plaza Castilla y de unos 11 m.c.a el abastecido desde depósito de Hortaleza. El sector abastecido desde depósito de Goloso se mantiene en presiones similares a las obtenidas desde depósito de Olivar.

En el sector abastecido desde depósito Plaza Castilla se aprecia una zona con presiones mínimas inferiores a 30 m.c.a.,

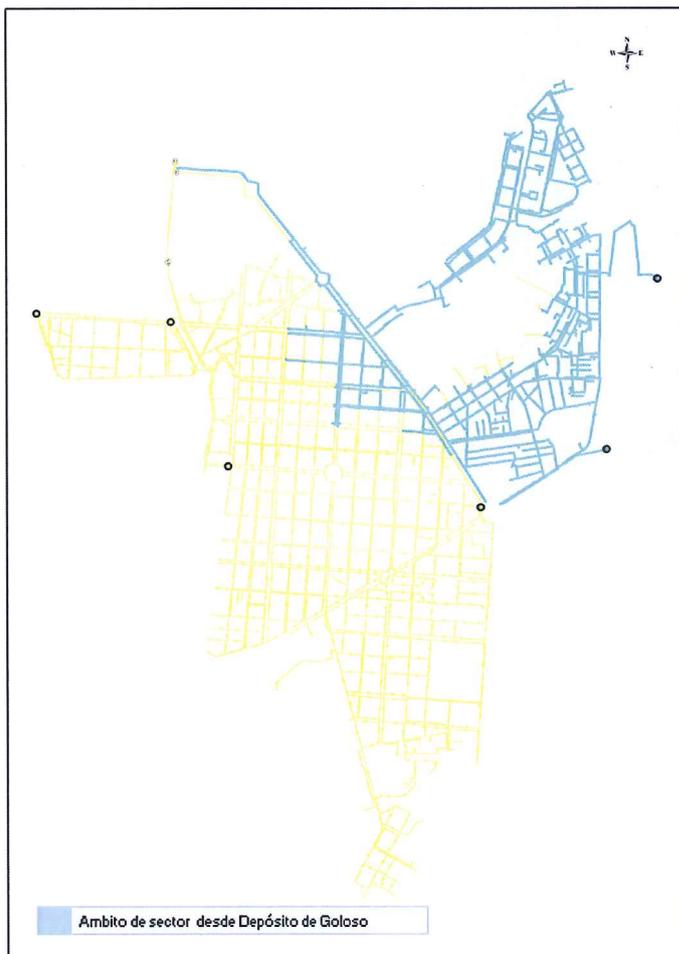
En el Plano siguiente se reflejan las diferencias de presiones al comparar el abastecimiento actual desde Olivar con la alternativa que se está estudiando. Con estos cálculos no se justifican los avisos por falta de presión referidos en el informe "Renovación de tubería y rehabilitación de la galería de la Castellana" de 14/11/2012



Diferencias de presión con demandas máximas de la hipótesis 1 con respecto al abastecimiento desde Olivar.

Hipótesis 2.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. Sectorización B.

La diferencia de esta hipótesis con respecto a la anterior es que se reduce el sector abastecido con origen depósitos de Plaza Castilla, ampliando el ámbito del abastecido con origen depósito de Goloso. De esta forma se conseguiría mayor presión en aquellas acometidas que en la hipótesis anterior estarían por debajo de 30 m.c.a.



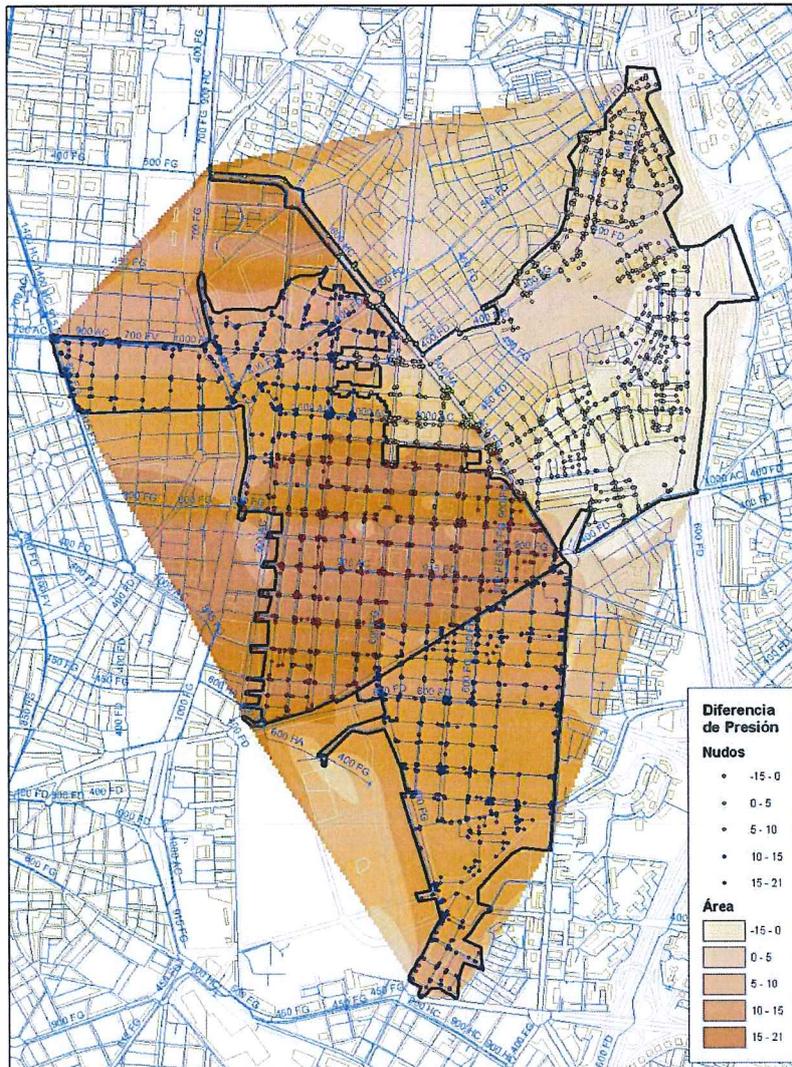
Esta maniobra conseguiría igualar las presiones en el sector con menores presiones en la alternativa anterior con las obtenidas con el suministro desde depósito de Olivar.

No se obtienen presiones inferiores a 30 m.c.a en ninguna acometida, pero las presiones del sector abastecido desde los depósitos de Plaza Castilla seguirían siendo inferiores en 16 m.c.a a las obtenidas habitualmente desde depósito de Olivar.

Las velocidades de las tuberías de entrada al sector de Olivar con origen depósito de Goloso siguen siendo aceptables 1,2 m/s la entrada de 400 mm y 1,4 m/s la entrada de 300 mm, y con presión similar al abastecimiento de este sector desde depósito de Olivar. El tarado de las válvulas reductoras de entrada desde el sector abastecido desde depósito de Goloso

sería a la altura piezométrica de 729 m la entrada de 300 mm y 734 m la entrada de 400 mm.

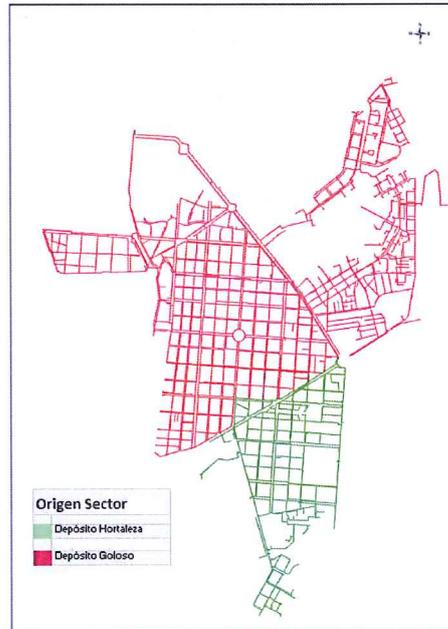
La diferencia de presión de esta alternativa con respecto al abastecimiento desde depósito de Olivar sería la representada en la figura siguiente:



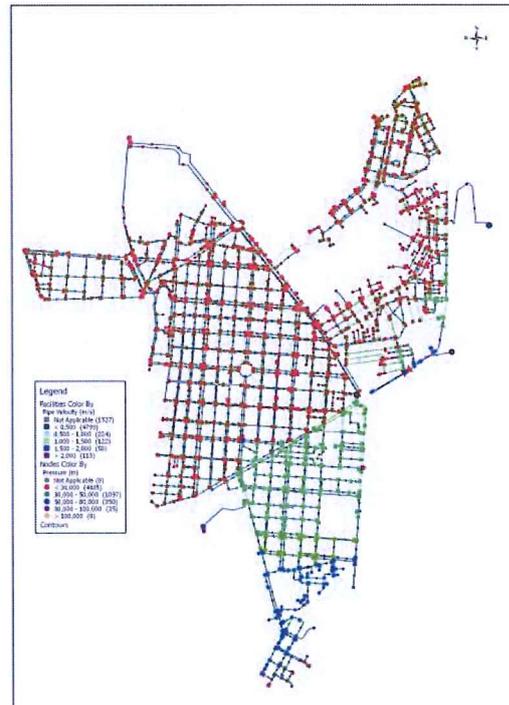
Como se comprueba en el plano el área ampliada toma las mismas características que el suministrado desde depósito de Goloso, siendo mínima la diferencia de presión con respecto al abastecimiento desde depósito de Olivar.

Hipótesis 3.- Alternativa de suministro a zona de Olivar desde depósito de Goloso y depósito de Hortaleza.

Los orígenes se cambiarían con respecto a la hipótesis anterior, aumentando aún más el ámbito del sector abastecido desde depósito de Goloso. Siendo la única alternativa que utilizaría dos orígenes en lugar de tres. El ámbito considerado sería el de la figura siguiente:

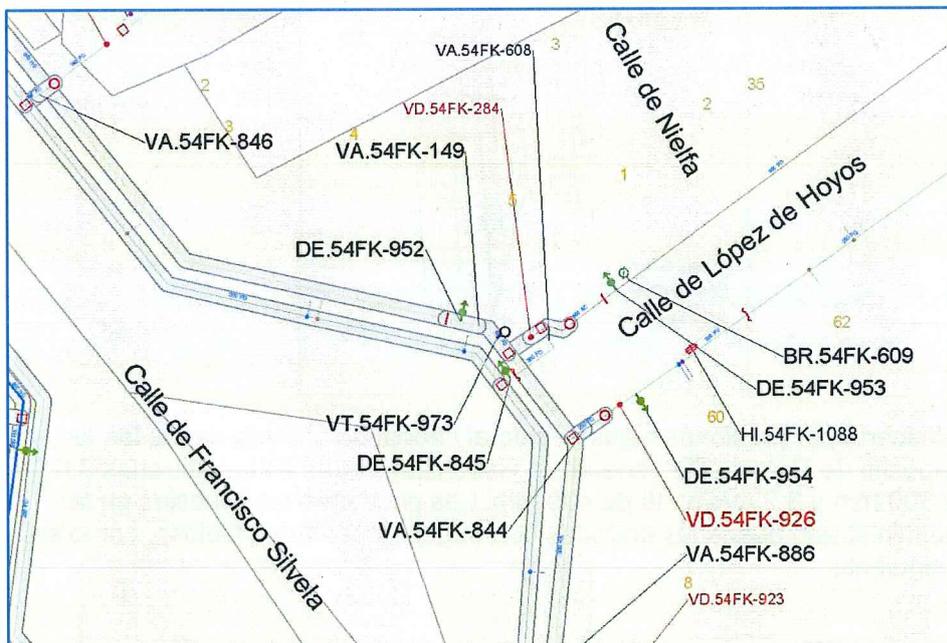


Esta alternativa se descarta por presiones bajas debido al caudal de entrada desde las tuberías con origen depósito de Goloso. Se generarían velocidades altas en las entradas 3,6 m/s en la tubería de 300 mm y 3,2 m/s en la de 400 mm. Las presiones serían bajas en la mayoría del sector suministrado desde las entradas con origen depósito de Goloso, como se aprecia en la figura siguiente:



Hipótesis 4.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. Con instalación de nueva válvula reguladora de presión desde sector BC1_0796_4 (BC1 Ciudad Jardín) con origen depósito de Goloso.

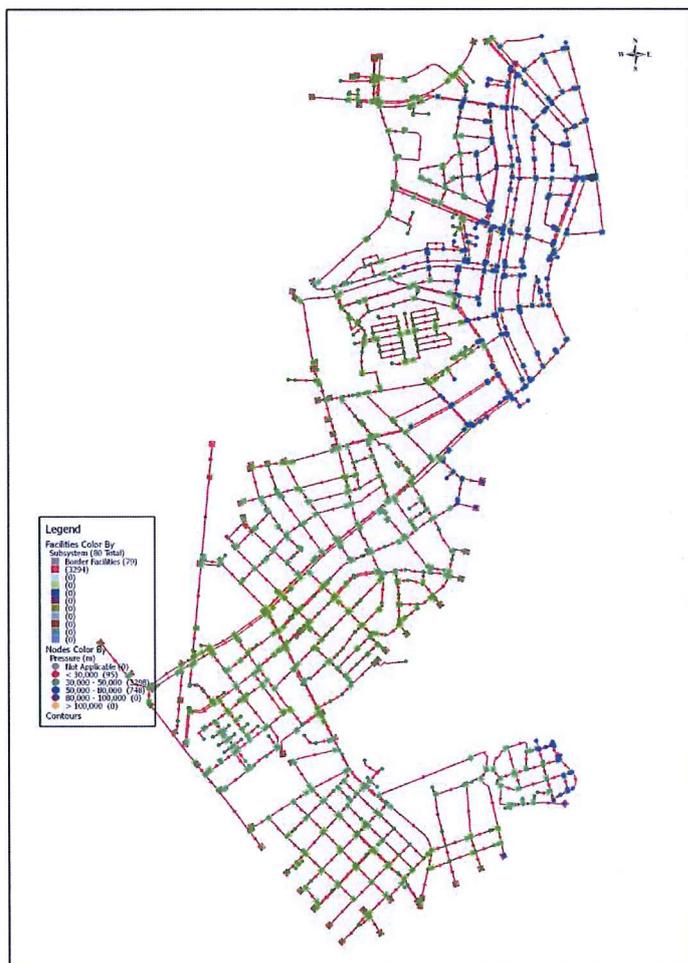
Al no poder abastecer desde las reductoras de entrada de la hipótesis (1, 2 y 3) con origen depósito de Goloso al área de la zona de Olivar con mayor cota, se considera la posibilidad de habilitar otra entrada desde la zona abastecida desde el depósito de Goloso. Para ello sería necesario instalar una nueva válvula reguladora de presión en una entrada a la zona de Olivar desde la zona abastecida por el depósito de Goloso. Concretamente desde el sector de la zona del depósito de Goloso, Ciudad Jardín (BC1_0796_4). En este sector existe una tubería de diámetro 500 mm FD que termina en la válvula divisoria (VD.54FK-284), situada en la calle López de Hoyos cruce con calle Francisco Silvela.



Esta tubería de 500 mm en la unión con la de 600 mm que pertenece a la zona con origen depósito de Olivar se encuentra en galería. En dicha unión en galería se instalaría una válvula reguladora de presión que suministraría a una zona de Olivar con alturas elevadas.

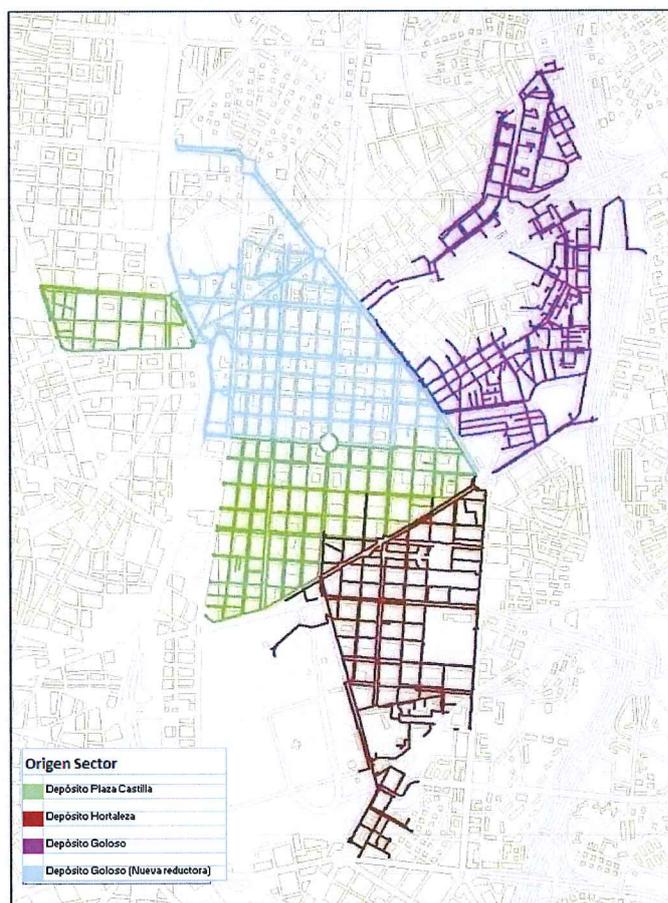
Esta reductora se tararía a 55 m.c.a (altura piezométrica 738 m) siendo el máximo caudal a suministrar desde el sector de Ciudad Jardín de 240 l/s, con este suministro no se produciría en la zona alta una pérdida de presión importante y con suficiente altura piezométrica a la hora de máximo consumo. La razón de instalar la reductora de presión es para evitar presiones mayores a 110 m.c.a sobre tuberías de fundición gris y con un año de instalación de 1953.

En el sector de distribución con origen depósito de Goloso no se producirían alteraciones significativas como se aprecia en la figura:



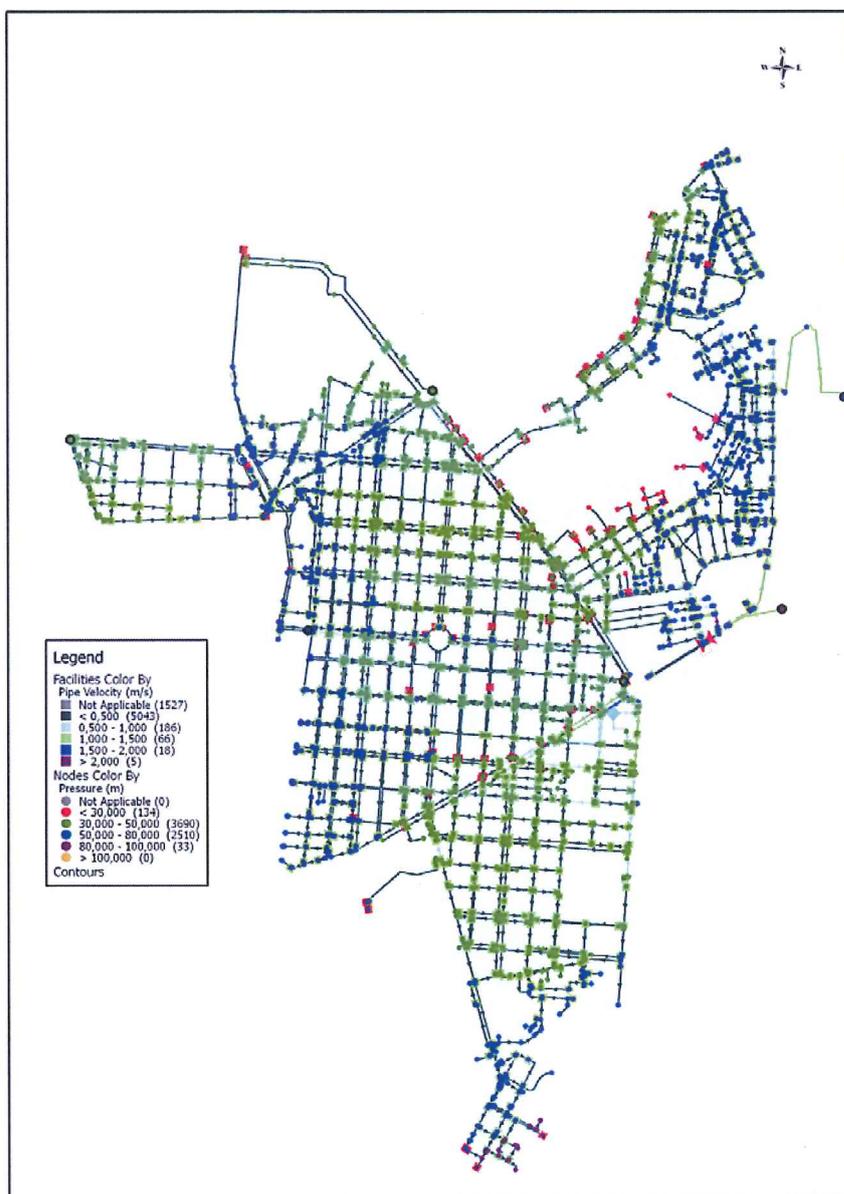
Presiones mínimas en sector BC1_0796_4 (Ciudad Jardín) abasteciendo a sector de Olivar.

La zona del depósito de Olivar se quedaría dividida de la siguiente forma:



Serían necesarias las maniobras correspondientes a la hipótesis 1 salvo la apertura de la válvula VD.54FK-25 y adicionalmente sería necesaria una nueva maniobra que separaría el área con alturas elevadas en un nuevo sector.

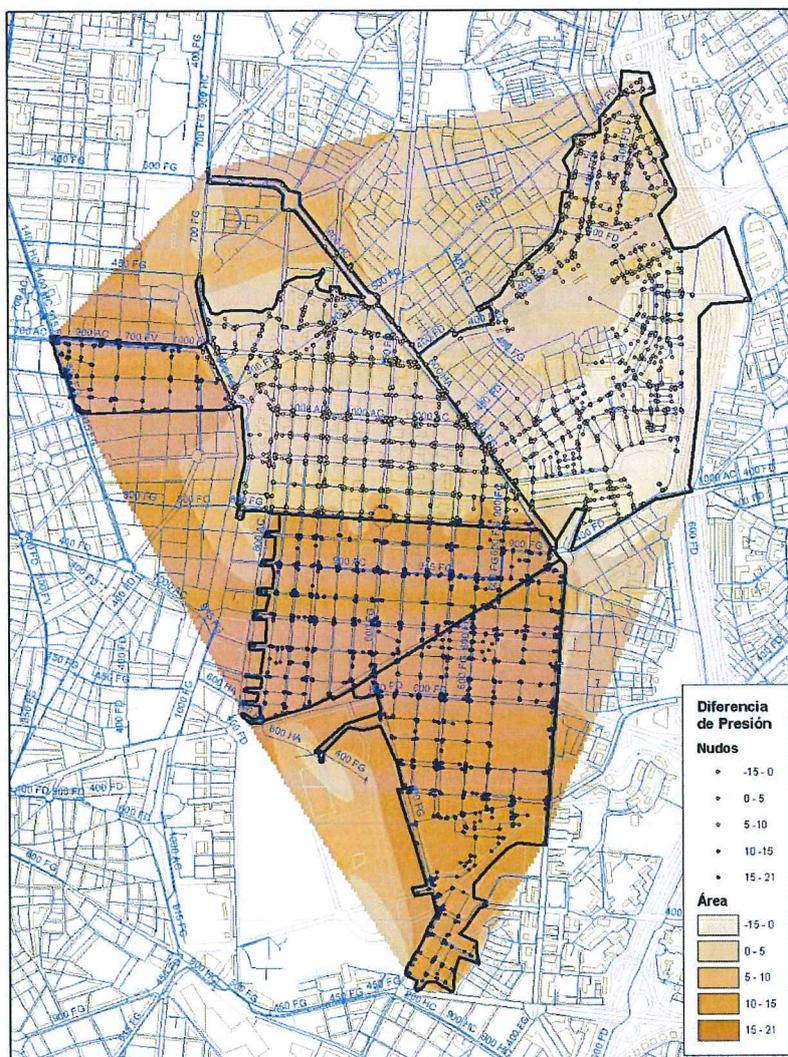
Con este nuevo sector mejorarían las presiones de la zona alta de Olivar obteniendo las presiones mínimas siguientes:



Presión mínima en zona depósito de Olivar con instalación de reductoras desde zona depósito de Goloso.

Con esta hipótesis se obtendrían diferencias de 16 m.c.a. con respecto a la presión mínima desde el depósito de Olivar en los sectores abastecidos desde depósito de Plaza Castilla aunque en todo caso mayores a 30 m.c.a.. Las presiones máximas no serían mayores que las obtenidas abasteciendo desde depósito de Olivar en ninguno de los sectores.

La diferencia de presión de esta alternativa con respecto al abastecimiento desde el depósito de Olivar está reflejada en el plano siguiente:

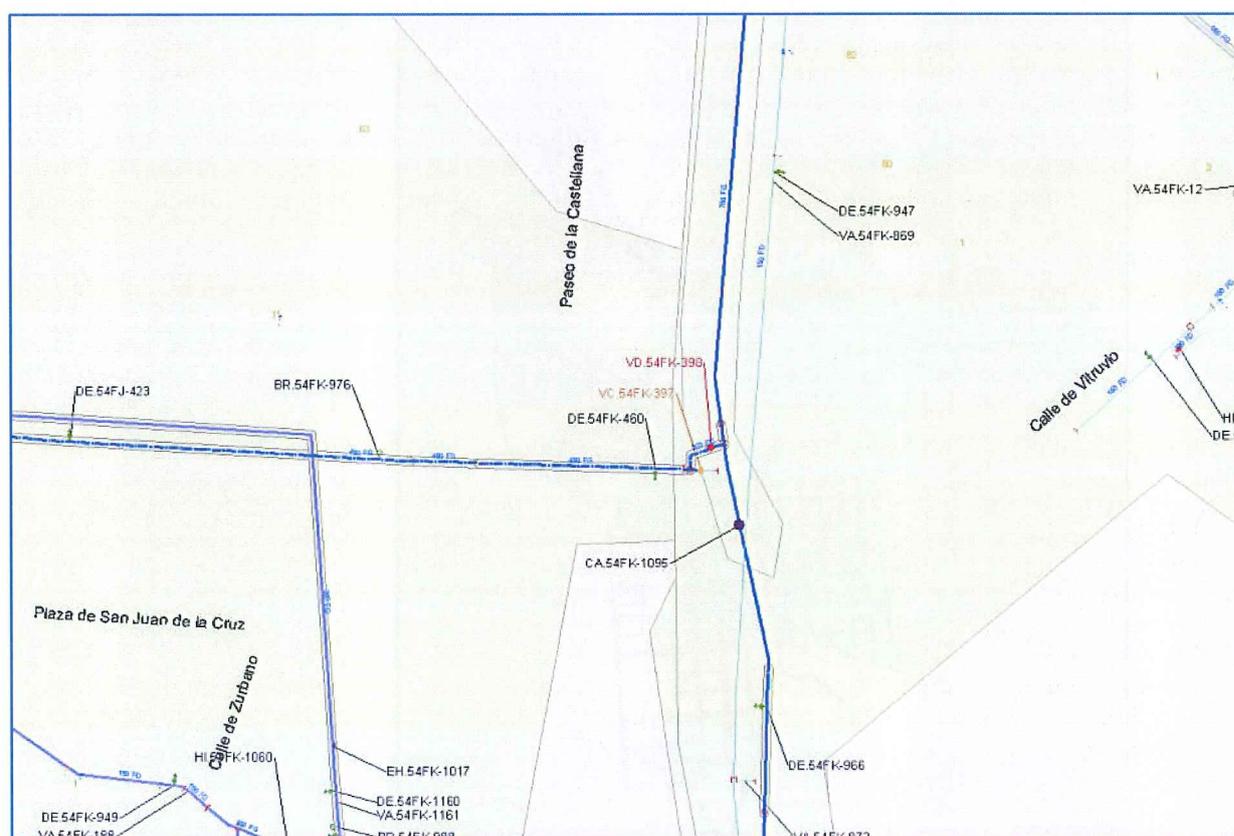


Como se puede apreciar en la figura la zona con suministro desde depósito de Goloso se quedaría con presiones muy similares a las obtenidas con el suministro actual, siendo estos sectores los que tienen mayor elevación de la zona de Olivar.

El control sobre el caudal de entrada a este sector permitiría en periodos de bajo consumo ampliar su ámbito con el área comprendida entre Pº de la Castellana, Pº del General Martínez Campos, calle Santa Engracia y calle José Abascal que aunque con la maniobra realizada en la hipótesis 4 estaría por encima de 30 m.c.a., en cualquiera de sus acometidas, sería el área que sufriría mayor diferencia con respecto al abastecimiento desde Olivar.

Hipótesis 5.- Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza, depósito de Plaza Castilla e impulsión de Plaza Castilla. Con instalación de válvulas reguladoras de presión desde Zona Elevada Plaza Castilla.

En esta hipótesis su distribución en sectores sería la misma que en la hipótesis anterior con la diferencia que el suministro se haría con instalación de válvula reguladora desde tubería de 450 mm FG de la calle Ríos Rosas-Plaza San Juan de la Cruz hasta tubería de 700 mm FG del Paseo de la Castellana, junto a VD.54FK-398. Habría que poner en servicio la tubería de 450 mm de la calle Ríos Rosas-Plaza San Juan de la Cruz abriendo la VD.54FJ-1429. Las dos tuberías a unir con la válvula reguladora de presión están en galería, como queda reflejado en la figura siguiente:



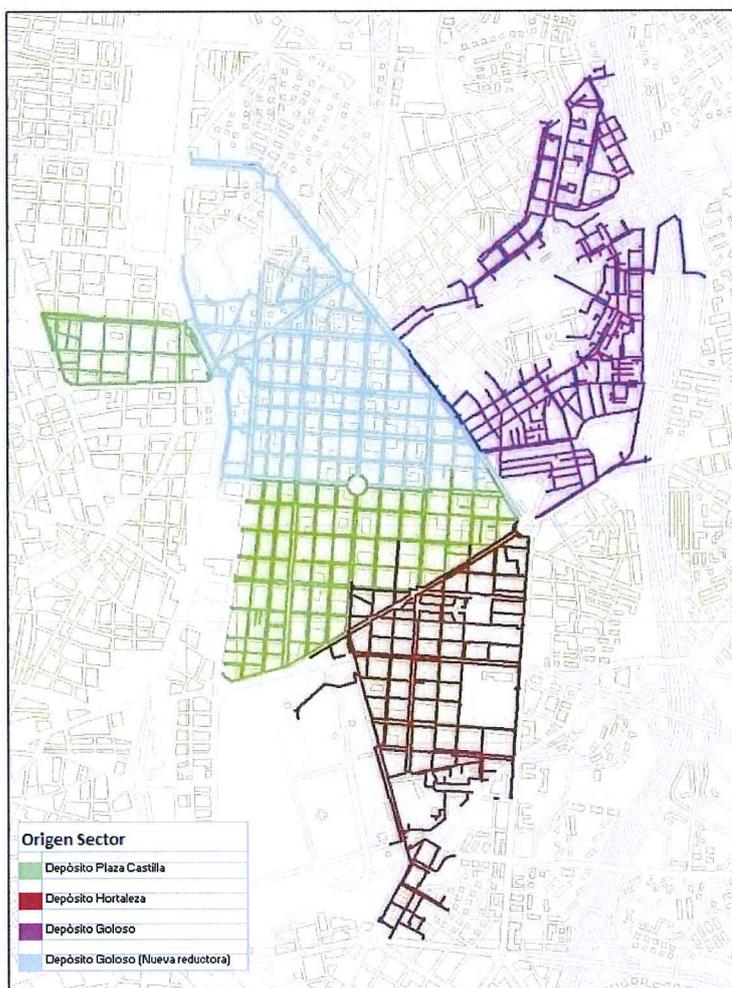
De esta forma se suministraría al sector más elevado de la zona de Olivar desde el sector H_0796_4 (H Cuatro Caminos-Vallehermoso) perteneciente a la zona de la Elevadora de Plaza Castilla, actualmente no confinado.

La reguladora de presión se tararía a 58 m (altura piezométrica de 732 m).

Aunque esta hipótesis da unos resultados parecidos a los de la hipótesis anterior se descarta por reducir presión de una zona impulsada y por necesitar los puntos en servicio de unas tuberías de gran antigüedad, tubería de 450 mm FG de la calle Ríos Rosas.

CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES

Una vez analizadas las hipótesis consideradas en este estudio se concluye que la más adecuada es la hipótesis 4 “Alternativa de suministro a Olivar desde depósito de Goloso, depósito de Hortaleza y depósito de Plaza Castilla. Con instalación de válvulas reguladoras de presión desde sector BC1_0796_4 (BC1 Ciudad Jardín) con origen depósito de Goloso”. Para esta alternativa es necesaria la instalación de una reductora en tubería de 500 mm de la calle López de Hoyos a unir con tubería de 600 mm de la calle Francisco Silvela, que daría suministro a un sector con agua procedente de la zona abastecida desde el sector “Ciudad Jardín” con origen depósito de Goloso. Los sectores de abastecimiento en que se dividiría la actual zona de Olivar son lo reflejados en la figura siguiente:



Las maniobras a realizar para adecuar la zona de Olivar a la distribución de los sectores en esta hipótesis serían:

Código Elemento	Maniobra						
VA.54FK-524	Cerrar	VA.54HK-166	Cerrar	VA.54FK-319	Cerrar	VA.54FK-337	Cerrar
VA.54GK-595	Cerrar	VA.54HK-299	Cerrar	VD.54FM-340	Abrir	VA.54FK-338	Cerrar
VA.54GK-89	Cerrar	VA.54HK-335	Cerrar	VD.54FM-339	Abrir	VA.54FK-382	Cerrar
VD.54FJ-916	Abrir	VA.54HK-643	Cerrar	VD.54GL-865	Abrir	VA.54FK-383	Cerrar
VD.54GJ-1334	Abrir	VA.54HK-89	Cerrar			VA.54FK-384	Cerrar
		VA.54HL-210	Cerrar			VA.54FK-430	Cerrar
		VA.54HL-211	Cerrar			VD.54FK-1250	Abrir
		VA.54HL-218	Cerrar			VD.54FK-1252	Abrir
		VA.54HL-219	Cerrar				
		VA.54HL-22	Cerrar				
		VA.54HL-24	Cerrar				
		VA.54HL-288	Cerrar				
		VA.54HL-446	Cerrar				
		VA.54HL-69	Cerrar				
		VA.54HL-74	Cerrar				
		VD.54HL-14	Abrir				
		VD.54HL-739	Abrir				
		VD.54HL-333	Abrir				

Estas maniobras anteriores coinciden con las realizadas en el estudio de noviembre/2011 salvo la apertura de la válvula VD.54FK-25 que no sería necesaria. Aparte de estas habría que realizar la siguiente maniobra:

Código Elemento	Maniobra	Código Elemento	Maniobra
VA.54GK-560	Cerrar	VA.54GL-633	Cerrar
VA.54GK-84	Cerrar	VA.54GL-634	Cerrar
VA.54GK-501	Cerrar	VA.54GL-637	Cerrar
VA.54GK-296	Cerrar	VA.54HL-300	Cerrar
VA.54GK-874	Cerrar	VA.54FK-296	Cerrar
VA.54GK-120	Cerrar	VD.54FK-887	Abrir
VA.54GK-308	Cerrar	VD.54FK-288	Abrir
VA.54GL-148	Cerrar		
VA.54GL-646	Cerrar		
VA.54GL-449	Cerrar		
VA.54GL-225	Cerrar		
VA.54GL-636	Cerrar		
VA.54GL-552	Cerrar		
VA.54GL-450	Cerrar		
VA.54GL-651	Cerrar		
VA.54GL-635	Cerrar		

Con esta hipótesis, se obtendría presión mayor de 30 m.c.a. en cualquiera de las acometidas de la zona de Olivar y con menor diferencia de presión con respecto a la situación de abastecimiento actual. El sector actualmente confinado de Olivar de Guindalera-Prosperidad seguiría con el mismo ámbito pero con puntos de suministro diferentes.

Dada la trascendencia de las maniobras a realizar sería necesario y de forma temporal la instalación de caudalímetros y registradores de presión en las entradas a los sectores confinados en este estudio y en puntos críticos, para su control y seguimiento.

Comprobaciones previas

En las maniobras realizadas en noviembre/diciembre de 2011 en el sector donde hubo un número mayor de avisos por falta de presión fue en el sector abastecido desde depósito de Hortaleza. Por este motivo se cree conveniente un seguimiento del cierre de este sector y control de caudal en el punto de entrada. En los cálculos realizados en el presente trabajo llega a producirse con demandas máximas una disminución de 11 m.c.a. con respecto al suministro desde depósito de Olivar pero con una presión mínima en el sector de 38 m.c.a. Con esta presión mínima no parece que pueda haber problemas de baja presión en este sector, pero como se recibieron 37 avisos por falta de presión en la maniobra de 2011. Para aclarar las discrepancias entre el estudio teórico y la realidad de las reclamaciones producidas en 2011. Sería conveniente realizar un control en época de máximos consumos y determinar la causa de dichas inconsistencias. Para este control sería necesario instalar un caudalímetro en la entrada de 700 mm junto a la válvula VD.54HL-14 en la calle Don Ramón de la Cruz y registradores de presión en la zona alta (junto a caudalímetro) y zona baja del sector en los alrededores de la Plaza de los Reyes Magos.

Seguimiento y Control

En otro sector que se recibieron avisos y se mantiene con el mismo punto de suministro que en la maniobra de 2011 es el sector comprendido entre Paseo de la Castellana, Paseo del General Martínez Campos, calle Santa Engracia y calle José Abascal. En este sector habrá que hacer un seguimiento y control en época de máximo consumo. Si se produjeran los avisos por bajas presiones, se podría hacer una nueva maniobra que consistiría en pasar parte del sector abastecido desde la nueva reductora a la zona abastecida por el depósito de Plaza Castilla (sector comprendido entre calle Ortega y Gasset, calle Velázquez, Calle María de Molina, calle Serrano y Paseo del Prado) y el sector con problemas pasarlo al sector de la nueva reductora con origen depósito de Goloso. Estos dos sectores tienen caudal punta horario aproximadamente similar de 65 l/s. De esta forma no se producirían disminuciones de presión con respecto al abastecimiento desde depósito de Olivar en el sector con avisos en la maniobra realizada en 2011.

En la siguiente figura quedan reflejadas las áreas que deberían moverse de sector en caso de avisos continuados de baja presión.

