



# SEPARATA DE ALUMBRADO PÚBLICO

## PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD EN CALLE OSA MAYOR

BARRIO DE VALDEFIERRO,  
ZARAGOZA  
FEBRERO 2020

REDACTADO POR EL ARQUITECTO  
**D. CARLOS MARTÍN LA MONEDA**  
Y LA INGENIERÍA  
**SERS CONSULTORES EN**  
**INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.A.U.**  
DIRECTOR DEL PROYECTO  
**JOAQUÍN BERNAD BERNAD / I.C.C.P.**

COORDINADO POR  
EL SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE  
INFRAESTRUCTURAS  
DEL AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA



**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

Área de Infraestructuras,  
Vivienda y Medio Ambiente

Servicio de Conservación de Infraestructuras



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
**ARAGÓN**

Expediente

Fecha

2020/00953/02

16/03/2020

**VISADO**



## DOCUMENTO N ° 5

## SEPARATA DE ALUMBRADO PÚBLICO

 <p>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>ARAGÓN</b></p>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>VISADO</b>	





## DOCUMENTO Nº 5.- SEPARATA DE ALUMBRADO PÚBLICO

### ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS .....	3
MEMORIA .....	5
1.- OBJETO Y ANTECEDENTES.....	7
2.- REGLAMENTOS, INSTRUCCIONES, NORMAS Y RECOMENDACIONES .....	7
3.- ENLACE CON EL SISTEMA EXTERIOR: SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	10
4.- ALUMBRADO VIAL .....	10
4.1.- GENERALIDADES.....	10
4.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A ILUMINAR .....	10
4.3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.....	10
4.4.- TRAZADO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN.....	13
4.5.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	18
ANEJO Nº 1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO .....	19
ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO.....	37
ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS DE LOS COSTES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	45
ANEJO Nº 4.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.....	53
ANEJO Nº 5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	61
DOCUMENTO Nº 2 PLANOS .....	67
DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	117
DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO .....	121

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

# DOCUMENTO Nº 1

## MEMORIA Y ANEJOS



# MEMORIA

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



## 1.- OBJETO Y ANTECEDENTES

La presente Separata de alumbrado público tiene por objeto la descripción, cálculo, grafiado y valoración de la instalación eléctrica de alumbrado exterior de la remodelación de la calle Osa Mayor del zaragozano barrio de Valdefierro, definida en el proyecto general.

Como prioridad a la hora de la redacción del presente proyecto se fija la economía en el gasto energético y la estética sin descuidar unos valores luminotécnicos adecuados que satisfagan las necesidades de todos los usuarios de la vía, en especial los peatones, por la tipología de la calle.

En aras de garantizar una buena uniformidad e iluminación en el vial, se proyecta la instalación con una disposición unilateral de luminarias, de esta forma, además se potencia la estética buscada.

El nivel de definición del presente documento pretende ser el suficiente para poder contratar y ejecutar la instalación definida, obteniendo a la vez las autorizaciones administrativas necesarias para una vez ejecutada la obra proceder a su legalización y posterior contratación con la compañía suministradora de energía eléctrica (si procede).

El alcance de los trabajos descritos en este proyecto se resume en las siguientes instalaciones:

- Puntos de luz: desmontaje
- Puntos de luz: luminarias, soportes y equipos auxiliares.
- Red de Alumbrado Público: tendido de conductores y conexionado.
- Red de Alumbrado Público: canalizaciones y zanjas, arquetas y cimentaciones.
- Alimentación en baja tensión y conexionado a la red existente.

En cuanto a los datos de las instalaciones, son:

- Titular: Ayuntamiento de Zaragoza
- CIF: P5030300-G
- Dirección titular: Plaza del Pilar, s/n, 50003 - Zaragoza
- Dirección suministro: C/ Osa Mayor, Zaragoza

La instalación nueva quedará integrada en la zona 2 de mantenimiento de alumbrado de Zaragoza, siendo el cuadro de mando que gobernará la instalación el Z2-152, previa conformidad del Servicio de Alumbrado Público de Zaragoza.

## 2.- REGLAMENTOS, INSTRUCCIONES, NORMAS Y RECOMENDACIONES

Esencialmente, será de aplicación en este Proyecto el *Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión*, así como las *Normas Técnicas Municipales para instalaciones de Alumbrado Público* aprobadas por el Ayuntamiento Zaragoza en sesión celebrada el 19 de mayo de 2002.

	
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>VISADO</b>	

Así mismo es se debe considerar lo legislado en el *Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07*; cuya entrada en vigor fue el día 1 de abril de 2009. A continuación, se exponen estas y otras normas a cumplir:

- Reglamento electrotécnico de baja tensión aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC BT-01 a BT-51.
- Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, aprobadas por el Ayuntamiento Pleno de Zaragoza en sesión celebrada el 19 de mayo de 2003 (Expte. N° 64609/03).
- Recomendación para la iluminación de carreteras y túneles, del Ministerio de Fomento.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. R.D. 223/2008.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 del 12-11-82).
- Orden del 18-10-84 (B.O.E. 25-10-84), complementarias de la anterior)
- Real Decreto 155/2000 de 1 de diciembre en el que se regulan las Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre y Orden del Ministerio de Industria y Energía de 11 de Julio de 1986, ambas para el cálculo y dimensiones de los soportes metálicos.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre por el que se establecen las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio por el que se establecen disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Asimismo, deberán tenerse en cuenta las siguientes normas y recomendaciones:

- Normas EN, UNE y con carácter subsidiario las normas CEI, DIN, VDE y aquellas otras internacionales que se estimen de aplicación.
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación, entre otras las siguientes:
  - o Publicación CIE n° 32/AB-1977.- Puntos Especiales en el Alumbrado Público.
  - o Publicación CIE n° 33/AB-1977.- Depreciación y Mantenimiento de Instalaciones de Alumbrado Público.
  - o Publicación CIE n° 34-1977.- Luminarias para Instalaciones de Alumbrado. Datos Fotométricos, Clasificación y Comportamiento.
  - o Publicación CIE n° 47-1979.- Alumbrado de Carreteras en Condiciones Mojadas.
  - o Publicación CIE n° 61-1984.- Iluminación entrada de Túneles. Fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
VISADO	



- Publicación CIE nº 66-1984.- Pavimentos de Carreteras y Alumbrado.
- Recomendaciones para la iluminación de Carreteras y Túneles publicado por el Ministerio de Fomento en el año 1999.
- Publicación CIE nº 92-1992.- Guía para el Alumbrado de Áreas Urbanas.
- Publicación CIE nº 115-1995.- Recomendaciones para el Alumbrado de las Vías de Tráfico Rodado y Peatonales.
- Publicación CIE de Marzo del 2001.- Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 126-1997.- Guía para Minimizar la Luminosidad del Cielo.
- Norma Tecnológica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE-IEE/1978. "Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior" y Sugerencias del Comité Español de Iluminación a la citada Norma Tecnológica.
- Norma sobre disminución del Consumo de Energía Eléctrica en las Instalaciones de Alumbrado Público (Orden Circular 248/74 C y E de noviembre de 1974).
- Normas Técnicas Particulares de Endesa Distribución Eléctrica S.L.U. y de UNESA.
- Criterios del Ayuntamiento para cada Polígono Luminotécnico del Término Municipal.

A título orientativo, se tendrán en cuenta en los aspectos que procedan, las siguientes normas:

- Normas sobre el alumbrado de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (Orden Circular 9.1.10 de 31 de marzo de 1964).
- Normas e instrucciones para Alumbrado Urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.

Con carácter complementario será igualmente de aplicación la siguiente normativa:

- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960, adoptado por el Ministerio de la Vivienda según Orden de 4 de junio de 1973.
- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas según Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio.
- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas según Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre.
- Real Decreto 1979/2003 de 26 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-03.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo aprobado el 6 de febrero de 1976.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) (Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre) e Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Anclado o Pretensado EF-96 (Real Decreto 2608/1996 de 20 de diciembre).

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>VISADO</b> <sup>9</sup>	

### 3.- ENLACE CON EL SISTEMA EXTERIOR: SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se plantea la conexión del alumbrado proyectado a la red de alumbrado existente, en fachada en una de las nuevas arquetas con subida a red aérea existente del Z2-152.

### 4.- ALUMBRADO VIAL

#### 4.1.- GENERALIDADES

La elección de un sistema de iluminación idóneo ha de garantizar valores lumínicos similares en todos los tramos de actuación de manera que no se puedan generar agravios comparativos entre los distintos usuarios de la instalación. Para cada sección tipo estudiada a iluminar se ha de realizar un estudio teniendo en cuenta conseguir los niveles de luminancia e iluminancia necesarios en cada zona. De esta forma, la instalación deberá ejecutarse con el menor coste posible, tanto de inversión como energético y de mantenimiento, tanto en luminarias como en lámparas y equipos auxiliares de control.

#### 4.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA A ILUMINAR

La zona a iluminar esencialmente es la zona peatonal, de tráfico compartido, generada con la nueva reforma descrita en este proyecto.

La zona a iluminar, a efectos de cálculos luminotécnicos es posible considerar el pavimento clase RIII, según normativa de la C.I.E.

La sección tipo a ejecutar modelizada para la realización de los cálculos luminotécnicos es una.

#### 4.3.- CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

##### a) Condiciones Luminotécnicas

Se han tenido muy en cuenta los condicionamientos que plantean siempre las instalaciones de alumbrado: de tipo cromático, de alturas e implantación de soportes, de tipo de luminaria, de niveles lumínicos, uniformidades luminosas y de estética.

Como se expone en anexo específico, el punto de partida es un nivel S1 del Reglamento de eficiencia para la calzada.

La implantación de las unidades luminosas ha sido condicionada por la geometría del vial, prestaciones de las luminarias y altura de la estructura.

La relación entre la luminancia y la iluminancia media corresponde a un pavimento tipo RIII, normalizado por la Comisión Internacional de Iluminación (CIE). Todos los valores son mínimos a excepción del deslumbramiento perturbador, cuyos valores resultan máximos.

A efectos de objetivos luminotécnicos, la instalación deberá garantizar unos niveles de iluminancia medios de en torno a 15 lux, con una iluminancia mínima de 5 lux.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## b) Tipos de lámparas, luminarias y soportes

### b.1) Lámparas

En toda instalación de Alumbrado la elección del tipo de lámpara es uno de los capítulos más delicados del Proyecto, puesto que se han de considerar las siguientes características técnicas:

- Eficacia luminosa: es la relación entre el flujo luminoso emitido por la lámpara y la potencia consumida por esta.
- Índice de rendimiento de color (Ra): define la capacidad de una fuente de luz para reproducir el color de los objetos que ilumina.
- Temperatura de color: es la temperatura de un radiador térmico (cuerpo negro) cuya radiación tiene la misma cromacidad que la lámpara analizada. Se mide en K.
- Vida media: número de horas a las que siguen funcionando la mitad de las lámparas de un lote representativo.
- Vida útil: número de horas para las cuales el flujo luminoso ha disminuido de tal forma que es recomendable su sustitución (menos del 70% del flujo inicial).

Tipo de Lámpara	Eficacia luminosa (lm/W)	Ra	Tª de Color (°K)	Vida Media (h)	Vida Útil (h)
Vapor de Mercurio alta presión	32-37	40-60	4000	24000	12000
Halogenuros metálicos	68-120	65-95	4800-6500	20000	9000
Vapor de sodio de baja presión	100-173	0	1800	22000	12000
Vapor de sodio de alta presión	70-150	25-80	2500	20000	15000
Led	143-163	>90	3000-4000	100000	90000

A la vista de los datos de la tabla superior, la lámpara más adecuada es la LED.

### b.2) Luminarias

En la elección de las luminarias, se han tenido en cuenta los siguientes factores.

- Rendimiento fotométrico.
- Control de deslumbramiento.
- Facilidad de montaje y desmontaje.
- Que lleven el equipo incorporado.
- Robustez (IK)
- Hermeticidad (IP).
- Estética.

Es de destacar la gran ventaja que representa que los aparatos lleven el equipo incorporado por las siguientes razones:

- Superior vida del mismo.
- Gran facilidad de conservación.
- Optimo rendimiento al simplificar la instalación.

De acuerdo con los criterios técnicos indicados, tomando como referencia la Normativa Municipal para instalaciones de alumbrado público, se ha adoptado para los viales proyectados las siguientes luminarias:

- Luminaria tipo 1, con armadura y marco de fundición inyectada de aluminio, con cierre de vidrio templado sellado al marco con junta de silicona; reflector de aluminio anodizado y sellado, asimétrico frontal en unos casos y longitudinal en otro, con distribución semi-intensiva; estanqueidad general IP-66; Clase I.

Las características luminotécnicas, se indican en las hojas de cálculos luminotécnicos de las zonas de estudio y planos de detalle.

**Nota:** A efectos de cálculos luminotécnicos y para centrar el nivel de calidad se ha tomado como referencia los modelos indicados en dichos Cálculos, Planos y Presupuesto, no obstante, la luminaria a instalar se determinará mediante la presentación de muestras y cálculos luminotécnicos alternativos, a la Propiedad y al Director de Obra.

### c) Soportes

Se plantean columnas, de 4 m de altura, tipo AZ, sin portezuelas, con las luminarias montadas en su punta, con las dimensiones y calibres que marca la ordenanza municipal. Una vez montados y equilibrados irán pintados con color RAL seleccionado en obra.

### d) Disposición de los puntos de luz

La disposición de las unidades luminosas se ha determinado por razones técnicas y económicas, manteniendo la calidad luminotécnica por encima de los estándares y niveles mínimos recomendados.

En aras de garantizar una buena uniformidad en iluminación de ambas aceras y seguir criterios económicos, se opta por una disposición unilateral.

En la implantación de las unidades luminosas el eje de las luminarias se sitúa al borde del nuevo vial, en la zona del tráfico compartido.

La implantación de las unidades luminosas se refleja en el Plano de Planta.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## e) Resultados luminotécnicos y eficiencia energética

De acuerdo a los criterios ya nombrados y a las secciones tipo consideradas, tal como se expone en el anejo de cálculos luminotécnicos, con cualquiera de las alternativas estudiadas se cumplen los requerimientos lumínicos de tipo CE2 con calificación energética A.

A continuación, se exponen los resultados lumínicos obtenidos.

### OSA MAYOR

Luminaria tipo	SCHREDER TECEO S, 5117@500mA
Calzada Iluminancia	17,53 lux
Iluminancia mínima	10,87 lux

## 4.4.- TRAZADO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS DE ALIMENTACIÓN

### a) Alimentación del alumbrado

Como se ha indicado el suministro se resolverá de la red existente en el actual cuadro de mando Z2-152, previa conformidad del Servicio de Alumbrado Público de Zaragoza.

### b) Red de Alumbrado

La alimentación de las unidades luminosas se resuelve con distribución trifásica con neutro (3F+N), se adopta una sección de 6 mm<sup>2</sup> debido a la baja potencia instalada.

Para los circuitos de potencia se prevé una línea de enlace de tierra de sección igual a 16 mm<sup>2</sup>.

En las redes subterráneas los conductores de potencia serán unipolares designación UNE RV-K 0,6/1 kV. Para los de puesta a tierra se adoptará H07V-R, aislamiento 750 V, cubierta verde-amarilla.

Las cajas de derivación serán con prensaestopas IP66 y los herrajes de PVC. La alimentación de las luminarias desde la caja de derivación se resolverá con manguera de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> para cada luminaria.

En la red subterránea cada circuito se alojará en conducto independiente, y el tendido de los conductores se realizará de acuerdo a la ordenanza municipal cortando en la caja de derivación sólo la fase que corresponda.

Los conductores de las acometidas a los centros de mando no pasarán por las arquetas (aunque no se prevén en el presente proyecto).

Las secciones e itinerarios de cada circuito se reflejan en el plano de planta y se justifican en los cálculos.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

### c) Tipos de zanjás, arquetas y cimentaciones

#### Zanjás:

Se consideran dos tipos de zanjás:

- Zanja en tierra, arcén o acera (sin construir) de 70x40 cm, con 2 tubos.
- Zanja para cruces de calzada (sin construir), con 4 tubos

#### Zanjás en tierra, arcén o acera (sin construir) de 70x40 cm - 2 tubos

La zanja, tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 70 cm, de manera que la superficie superior de los tubos de plástico se encuentren a una distancia de 50 cm por debajo del suelo de tierra y una anchura de 40 cm.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, rellenando el fondo de la zanja con 10 cm de hormigón en masa HM-12,5/B/IIa y colocando dos tubos de P.E.-A.D. de 110mmØ, s/UNE EN 50.086-2,4-N y a una distancia mínima entre sí de 3 cm con separadores de PVC, y recubriendo los tubos hasta un espesor de 10 cm por encima de los mismos. El resto de la zanja se rellenará con productos seleccionados de la excavación y de aportación hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 98% del Proctor modificado.

A 15 cm de la parte superior del hormigón, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho.

#### Zanja en cruces de calzada

La zanja tipo cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 105 cm, de manera que la superficie superior de los tubos de plástico más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 70 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón de resistencia características HM-12,5/B/IIa de 10 cm de espesor, colocando cuatro tubos de P.E.-A.D. de 110 mmØ a 3 cm de distancia entre sí, e instalado sobre dichos tubos, apoyados en el lecho de hormigón, separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100 cm y colocando dos tubos de plástico de idénticas características a los anteriores sobre los citados separadores, a una distancia mínima entre sí, así mismo de 3 cm, rellenando y recubriendo los cuatro tubos con el mismo hormigón hasta un espesor de 15 cm por encima de los mismos.

El resto de la zanja se rellenará con hormigón pobre o grava cemento, al objeto de evitar posibles asentamientos. A 10 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho.

En todos los casos de zanja, entre dos arquetas consecutivas, los tubos de plástico serán con empalmes, sin ningún tipo de empalme, y las canalizaciones no serán en ningún caso horizontales, sino ligeramente

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, PUERTOS, CANALES Y PUERTOS. <b>ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
VISADO	

convexas, de tal manera que el agua almacenada por condensación o filtrado circule hacia las arquetas.

### Cruces con otras canalizaciones

En el caso de cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.) se dispondrán dos tubos de 125 mm  $\phi$  y P.E.-A.D., rodeado de una capa de hormigón de resistencia característica HM-15, de 10 cm de espesor. La longitud de los tubos hormigonados será como mínimo de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de fibrocemento o plástico de 15 cm por lo menos. Dentro de los mencionados tubos se alojará un tubo de las mismas características, pero de 110 mm  $\phi$ .

Así mismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones idóneas.

### **Arquetas:**

Se consideran de dos tipos, las de derivación a punto de luz en acera (sin construir), tierra o arcén, y las arquetas tipo cruce de calzada. En todos los casos se dará una pequeña inclinación a las caras superiores con el fin de evitar la entrada de agua. Todas ellas se reflejan en los Planos de Detalle. Los tubos en las arquetas, una vez instalado el cable, irán con espuma de poliuretano. Además, llevarán una barra de hierro cruzada en un fondo con un lazo en los cables. A la finalización de la obra se prevé rellenar todas las arquetas con gravilla 12/20.

### Arquetas de derivación a punto de luz:

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm<sup>2</sup> y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, siendo las dimensiones interiores en el caso de zanjas en aceras, arcones y medianas, de 60x60 cm, admitiéndose de 40x40 cm en casos particulares y una profundidad mínima de 81 cm, mientras que las zanjas en jardines existan arquetas que deriven a tres o más puntos, las dimensiones de las arquetas serán de 60x60 cm y profundidad de 81 cm. En todo caso la superficie inferior de los tubos de plástico liso estará a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con piezas de material termoplástico, polipropileno con cargas, serán modulares y desmontables, por lo que las paredes se ensamblarán entre sí, con un espesor mínimo de paredes de 2,5 mm, hasta una altura de 60 cm, y de 3 mm en los 20 cm superiores, y con espesores medios de los nervios de 2,5 mm. En cuanto a las características químicas de este tipo de material están las siguientes: inertes, no contaminantes, reciclables, insolubles en agua, resistentes a los ácidos, álcalis, etc., no envejecerán por los agentes climatológicos adversos, inalterables a bacterias, hongos y mohos e invulnerables a los roedores. Las dimensiones interiores serán idénticas a las de hormigón.

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
<b>2020/00953/02</b>	<b>16/03/2020</b>
<b>VISADO</b>	

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, o tipo FGE 42-12 según norma EN-124 Clase/C-250, y de calidad según Norma UNE 36.118-73, con testigo control de forma troncocónica de diámetro de 15 mm, con salida 3°. El anclaje del marco solidario con el mismo estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura, con unos pesos de tape de 36,8 kg y de marco de 11,2 para las arquetas de 60x60 cm, y de 13,6 kg de tape y 6,4 kg de marco para las arquetas de 40x40 cm.

El tape de la arqueta de 60x60 cm tendrá dos agujeros y el de 40x40 cm tendrá uno, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda "Ayuntamiento de Zaragoza-Alumbrado Público", y en el fondo de la arqueta, por el propio terreno y limpio de cualquier resto de obra, cascotes, pegotes de hormigón, etc., se dejará un lecho de grava gruesa de 10 cm de profundidad para facilitar el drenaje. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto del eje de la arqueta, a 5 cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5 cm al objeto de facilitar el trabajo en la misma.

Perfiles en arquetas de hormigón: En la pared opuesta, citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tacos y tornillos adecuados un perfil plástico acanalado en forma de C cuadrada, de 20x10 mm de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 10 cm del marco de la arqueta y la distancia necesaria a la pared de la misma, para la posterior fijación de las bridas sujetacables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta se situarán, en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, dos perfiles plásticos idénticos al anteriormente citado, de longitud adecuada, sujetos en sus extremos a un perfil plástico en forma de "L" que se sujeta mediante tacos y tornillos adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dichos perfiles se situará, mediante tornillos y tuercas del mismo material que los perfiles, la caja de derivación a punto de luz, con prensaestopas, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplirán con la norma UNE 20.520, debiendo llevar grabado el calibre y la tensión de servicio. Dicha caja será de plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Perfiles en arquetas de polipropileno: Todos los perfiles, longitudinales, transversales, escuadras, tornillos, tuercas y arandelas serán del mismo material que la arqueta, y la situación de los mismos es idéntica a las de hormigón.

En todos los casos la terminación de la arqueta en su parte superior será con el pavimento existente o proyectado, así como la reposición del suelo en el entorno de la misma, se efectuará reponiendo igualmente el pavimento existente o proyectado.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
<b>2020/00953/02</b>	<b>16/03/2020</b>
VISADO	



### Arquetas de cruce de calzada:

Podrán ser de hormigón o de material termoplástico, propileno con cargas.

En las de hormigón se utilizará hormigón HM-30, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm<sup>2</sup>, con un espesor en las paredes de 15 cm y una profundidad de 130 cm. En todo caso, la superficie inferior de los tubos de PVC-U, tipo presión PN 6, quedará como mínimo a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta. Las dimensiones interiores serán de 60x60 cm, dotadas de marco y tape de fundición nodular, de iguales características que la indicadas para las arquetas de derivación a punto de luz, y en el fondo de dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para facilitar el drenaje.

En las de material termoplástico, propileno con cargas, se estará a lo dispuesto para las del mismo tipo en las de derivación a punto de luz.

En casos especiales podrá autorizarse la utilización de la arqueta de cruce de calzada para derivación a punto de luz, instalado en la misma los perfiles longitudinales, transversales, escuadras, cajas, etc., previstas en las arquetas de derivación a punto de luz.

La terminación de la arqueta y la reposición de pavimento se realizarán de forma idéntica a la prevista para las arquetas de derivación a punto de luz.

### **Cimentaciones:**

Las cimentaciones para soportes cumplirán con la Normativa del Ayuntamiento de Zaragoza, prestando especial atención a las dimensiones y calibres de pernos, arandelas, placas de anclaje y tuercas:

- Cimentación de 0,50x0,50x0,80 m para las columnas de 4 m

Tanto las zanjas como las arquetas y cimentaciones de soportes están definidas en el Pliego de Condiciones y reflejadas en los Planos de Planta General y de Detalles y, valoradas en los presupuestos parciales.

### **d) Empalmes, derivaciones y puesta a tierra.**

Los empalmes se efectuarán siempre en las arquetas, mediante cajas y bornas de conexión adecuadas.

Las derivaciones a los puntos de luz se realizarán en cajas de derivación y protección con prensaestopas situadas en las arquetas de punto de luz, cajas con prensaestopas IP66.

Se materializan con cables de 2x2,5 (una manguera por luminaria) y de 1x16 mm<sup>2</sup> (F+N+TT), con un fusible calibrado, para potencia (6A). Así mismo se ejecutará derivación con manguera de 2x2,5 para el mando del doble nivel.

La puesta a tierra de los soportes se realizará con cable de 16 mm<sup>2</sup> conexionado al extremo superior del mismo y al cable de línea de enlace de tierra de 16 mm<sup>2</sup>, aislamiento 750 V y con una pica de acero-cobreada de 2 m - 14,6 mmØ, hincada en las arquetas cada 3 soportes y, en el primero y último.

Al ser la luminaria clase I, se deberán conectar a tierra, para ello se conectará con cable 1 x 6 mm<sup>2</sup> amarillo-verde la toma de tierra de la luminaria con la ejecutada en la parte superior del soporte.

También será preceptivo conectar a tierra los brazos de la luminaria mediante el correspondiente cable 16 mm<sup>2</sup>, amarillo-verde.

Todo ello según el Pliego de Condiciones y Planos de Detalles.

#### e) Criterios de los cálculos eléctricos

Debido a la baja potencia instalada, menos de 800 W, se prevé la implantación de cable de 6 mm<sup>2</sup> para cumplir el criterio de caída de tensión y de intensidad máxima admisible.

#### f) Previsión de alumbrado permanente y reducido

A este particular se seguirá con el criterio existente en la instalación de alumbrado del cuadro de mando Z2-152.

#### g) Protecciones eléctricas

Se mantendrán las protecciones existentes en el cuadro de mando.

Las derivaciones a las unidades luminosas se protegerán con fusible calibrado de 2A para potencia (un fusible por cada luminaria o baliza).

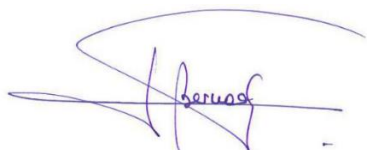
### 4.5.- INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

No se prevé la necesidad de ejecutar acometidas en B.T. puesto que, como ya se ha dicho, se aprovechará la existente.

I.C. de Zaragoza, febrero de 2020

EL AUTOR DEL PROYECTO

EL JEFE DE LA UNIDAD DE ALUMBRADO



Fdo.: Joaquín Bernad Bernad  
Nº Colegiado: 8.980

Fdo.: Domingo Bel Gaudó

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

# ANEJO Nº 1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO



## ANEJO Nº 1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.-	INTRODUCCIÓN.....	23
1.1.-	NORMATIVA APLICADA.....	23
2.-	CONSIDERACIONES GENERALES – CRITERIOS DE CALIDAD.....	23
3.-	JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	26
4.-	CONDICIONES LUMINOTÉCNICAS.....	27
5.-	CÁLCULOS.....	30

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



## 1.- INTRODUCCIÓN

### 1.1.- NORMATIVA APLICADA

Aunque las instalaciones no dependan del Ayuntamiento de Zaragoza, deberán cumplirse las *Normas Técnicas Municipales para instalaciones de Alumbrado Público* aprobadas por el Ayuntamiento Zaragoza en sesión celebrada el 19 de mayo de 2002, según el artículo 1 de la citada Norma donde especifica un cumplimiento para el ámbito público y privado. Así mismo se atenderá a lo legislado en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07; cuya entrada en vigor fue el día 1 de abril de 2009.

También se aplicarán tanto las recomendaciones nacionales e internacionales (CIE - CEI), como la normativa existente al efecto, tales como las propias del Ministerio de Fomento.

## 2.- CONSIDERACIONES GENERALES – CRITERIOS DE CALIDAD

Puesto que la tipología de vía sobre la que se actúa es similar en todo el Proyecto, la elección de un sistema de iluminación idóneo ha de garantizar valores lumínicos similares en todos los tramos de actuación de manera que no se puedan generar agravios comparativos entre los distintos usuarios de la instalación. Para cada sección tipo estudiada a iluminar se ha de realizar un estudio teniendo en cuenta conseguir los niveles de luminancia e iluminancia necesarios en cada zona. De esta forma, la instalación deberá ejecutarse con el menor coste posible, tanto de inversión como energético y de mantenimiento, tanto en luminarias como en lámparas y equipos auxiliares de control.

Hay que tener en cuenta que al tratarse de un alumbrado de vías públicas en las que existe un tráfico considerable (aunque a baja velocidad), las necesidades del peatón han de tenerse en cuenta tanto como las del conductor, teniendo especial cuidado en garantizar una adecuada iluminación de aceras, zonas peatonales y calzada para prevenir adecuadamente al conductor ante cualquier imprevisto surgido.

### a) Generalidades:

La normativa considerada define como parámetros principales los relacionados con la luminancia, es decir, con la cantidad de luz que se refleja en los puntos medidos sobre la calzada y en dirección del observador (conductor), ya que una de las principales funciones del alumbrado público es la de aumentar, durante las horas nocturnas, la percepción visual de los conductores, y, por tanto, la seguridad del tráfico, lo que redundará en la disminución del número de accidentes durante la noche.

Si bien la luminancia es el parámetro sobre el que se legisla, también será correcto a juicio del autor considerar la iluminancia como valor de referencia. Esto se justifica por la dependencia de la luminancia del pavimento de la instalación. Es difícil conocer el tipo de firme que se utilizará en el futuro en las remodelaciones de calzada (parcheos, refuerzos, etc.).

De este modo según el nuevo Reglamento de Eficiencia Energética, se puede establecer una relación directa entre iluminancia y luminancia considerando  $r = 15$ , parámetro conservador, de aplicación a cualquier tipo de pavimento.

$$E = r * L$$

## b) Criterios de calidad

Los criterios de calidad en una instalación de alumbrado público, según las Normas antes citadas, son:

- Nivel de luminancia y/o, iluminancia ( $E_{med}$ ,  $L_{med}$ )
- Parámetros de uniformidad ( $U_{med}$ )
- Grados de limitación del deslumbramiento
- Eficiencia energética ( $\epsilon$ )
- Costes de mantenimiento
- Guía visual.
- Apariencia de color, y rendimiento cromático.

**Nivel de luminancia:** La cantidad de luz reflejada en dirección del observador (conductor), depende de varios factores:

- a) La cantidad de luz que llega a la calzada, procedente de las luminarias, es decir el rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ).
- b) El tipo de material con el que está terminada la calzada.
- c) El tipo de luminarias y lámparas empleados (flujo de la lámpara y fotometría de la luminaria).
- d) La geometría de la instalación, esto es, la interdistancia entre puntos de luz, su disposición (unilateral, tresbolillo, central, bilateral pareada, etc.) así como la altura de montaje, la existencia o no de brazos (báculos o columnas).

El nivel de luminancia es uno de los parámetros que influyen en la seguridad de la conducción dependiendo, como hemos indicado anteriormente, no solo de la cantidad de luz que llegue a la calzada, sino también de la clase de la superficie de la calzada, y de que ésta esté mojada o seca, así como la posición del observador (conductor).

La fórmula con la que se han calculado los valores de luminancia sobre cada punto es:

$$L = q * E = \frac{qxI \cos 3\gamma}{h^2} = \frac{r}{\cos^3 \gamma} x \frac{\cos^3 \gamma}{h^2} = rxI / h^2$$

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



donde:  $L$  = luminancia en un punto específico de la calzada ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ).

$r$  = coeficiente reducido de luminancia de la superficie de la calzada, para los ángulos considerados y la relación entre la luz incidente ( $\text{lux}$ ) y la dirección relativa al punto ( $\text{cd}/\text{m}^2/\text{lux}$ ).

$I$  = intensidad (en  $\text{cd}$ ), que radia la luminaria en la dirección del punto a calcular

$h$  = altura de montaje de luminaria.

Por lo tanto, la cantidad de luz reflejada en un punto de la calzada, y, en una determinada dirección, se verá influida por dos parámetros inherentes a la superficie de la carretera:

$Q_o$  = Coeficiente medio de luminancia (cantidad de luz reflejada/incidente)

$S_1$  = Grado de especularidad de la superficie, que influye en la proporción de luz que se refleja en cada dirección.

Con todo ello se han clasificado las calzadas en 4 tipos (para calzadas secas):

CLASE	Límite $S_1$	Valor $S_1$ Standard	Valor $Q_o$	Tipo de reflexión	Material
RI	$S_1 < 0,42$	0,25	0,10	Difusa	Hormigón claro
RII	$0,42 < S_1 < 0,85$	0,58	0,07	Semidifusa	Hormigón oscuro
RIII	$0,85 < S_1 < 1,35$	1,11	0,07	Ligeramente especular	Asfalto claro
RIV	$1,35 < S_1$	1,55	0,08	Especular	Asfalto oscuro

En nuestro este caso se ha considerado una superficie tipo R III, para todos los cálculos.

**Parámetros de uniformidad:** Dos son los parámetros que han de cumplirse, según las normas:

- Coeficiente de uniformidad general ( $U_o$ ), que influye en la seguridad vial.
- Coeficiente mínimo de uniformidad longitudinal ( $U_l$ ), medida a lo largo del eje longitudinal, en el peor de los carriles, influye en la seguridad y en el confort de la instalación.

**Grados de limitación del deslumbramiento:** En el alumbrado exterior se utilizan dos criterios relacionados con el concepto de deslumbramiento. Deslumbramiento Perturbador, y Deslumbramiento Molesto. El primero, incapacita al observador para la percepción visual de los objetos. El segundo, produce una sensación de incomodidad.

En la normativa municipal se tiene en cuenta el concepto de deslumbramiento molesto, debiendo ser siempre mayor que 5 en vías clase D, como es el caso.

El criterio para calcular el deslumbramiento perturbador (o sea la pérdida de perceptibilidad o pérdida de visión), pasa por calcular el llamado "incremento de umbral",  $TI$ , que se puede calcular mediante la sensibilidad de contraste del ojo, que depende de la luminancia media del vial  $L_{med}$ , y la luminancia

de velo ( $L_v$ ). Para valores de  $L_{med}$  comprendidos entre 0,05 y 5 cd/m<sup>2</sup>, típicos en el alumbrado de viales, este criterio puede sustituirse por el descrito en la relación  $L_v/L_{med}$ .

El "incremento de umbral" de contraste TI, se calcula por la siguiente expresión:

$$TI = 65 \frac{L_v}{(L_m)^{0,8}} (en\%)$$

### 3.- JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El mantenimiento de las instalaciones de alumbrado queda legislado en la ITC EA 06 del *Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado*.

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

Para prever la iluminancia media en la zona de actuación después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio –  $E_{servicio}$ ), se define el factor de mantenimiento ( $f_m$ ) de la siguiente manera:

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ( $f_m < 1$ ), y será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \times FSL \times FDLU$$

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

siendo: FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las siguientes tablas 1, 2, 3:

**Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)**

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

**Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)**

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

**Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)**

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

Respecto al factor de mantenimiento de las luminarias LED se ha establecido según recomendación de ANFALUM (Asociación de Fabricantes de Luminarias) el valor de 0,85, ya que el RD de eficiencia energética no regula este tipo de fuentes de luz.

#### 4.- CONDICIONES LUMINOTÉCNICAS

El punto de partida es un nivel luminotécnico de acuerdo a la Normativa Municipal, asimilando las nuevas calles a iluminar, a una vía tipo E. En cuanto a la normativa RD 1890/2008 el nivel lumínico objetivo se estipula en S1.

La implantación de las unidades luminosas ha sido condicionada por la geometría de la vía, prestaciones de las luminarias y altura de la estructura.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGON	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>27</b> <b>VISADO</b>	

De acuerdo con lo expuesto, se precisan en la siguiente tabla, los valores lumínicos mínimos, en servicio.

### Normativa Ayuntamiento de Zaragoza

TIPO DE VÍA	LUMINANCIA MEDIA LM (CD/m <sup>2</sup> )	UNIFORMIDAD GLOBAL UO	UNIFORMIDAD LONGITUDINAL	DESLUMBRAMIENTO	
				MOLESTO G	PERTURBADOR TI
A	2	40%	70%	7	7
B	2	40%	70%	7	7
C	1,8	40%	70%	6	10
D	1,5	40%	60%	5	10
E	1,5	40%	60%	5	10

Nota: Todos los valores indicados son valores mínimos en servicio excepto el de Deslumbramiento perturbador que es máximo. Por ello, a fin de mantener dichos valores de servicio consideramos un factor de depreciación de 0,7 para los valores medios iniciales.

### RD 1890/2008

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(*)</sup>
C1	• <b>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</b>	
	Flujo de tráfico de ciclistas	
	Alto..... Normal.....	S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	• <b>Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.</b>	
	• <b>Aparcamientos en general.</b>	
	• <b>Estaciones de autobuses.</b>	
D3 - D4	Flujo de tráfico de peatones	
	Alto..... Normal.....	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	• <b>Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada</b>	
D3 - D4	• <b>Zonas de velocidad muy limitada</b>	
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas	
	Alto..... Normal.....	CE2 / S1 / S2 S3 / S4

(\*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E**

Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media $E_m$ (lux) <sup>(1)</sup>	Iluminancia mínima $E_{min}$ (lux) <sup>(1)</sup>
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento ( $f_m$ ) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

De acuerdo a todo lo anterior se establece como nivel de referencia un nivel lumínico de iluminancia de 15 lux con una uniformidad mínima de 5 lux.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

5.- CÁLCULOS

## AP OSA MAYOR, ZARAGOZA

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Contacto:  
Nº de encargo:  
Empresa:  
Nº de cliente:

Fecha: 05.06.2019  
Proyecto elaborado por:

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>VISADO</b>	

AP OSA MAYOR, ZARAGOZA



**DIALux**  
05.06.2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

<b>AP OSA MAYOR, ZARAGOZA</b>	
Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>SCHREDER 408542 TECEO S 5117 [Con forma, Plastico, Blanco], [Flat g...</b>	
Hoja de datos de luminarias	3
<b>Calle Osa Mayor</b>	
Datos de planificación	4
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

AP OSA MAYOR, ZARAGOZA



**DIALux**

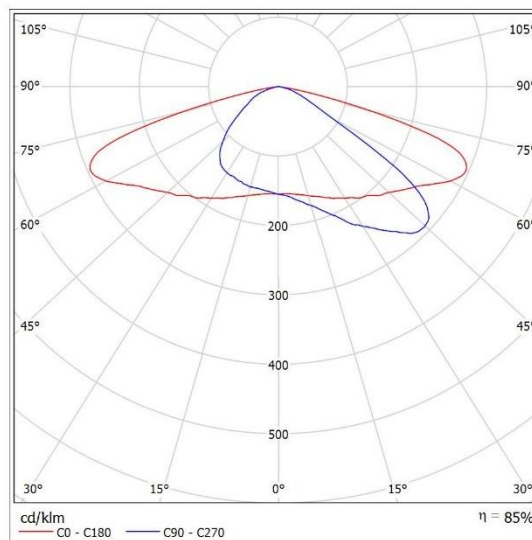
05.06.2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SCHREDER 408542 TECEO S 5117 [Con forma, Plastico, Blanco], [Flat glass]  
Embellishment 16 XP-G3@500mA NW740 230V 00-36-646 408542 / Hoja de datos de  
luminarias**

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro  
catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 34 73 97 100 85

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna  
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.



AP OSA MAYOR, ZARAGOZA



DIALux

05.06.2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

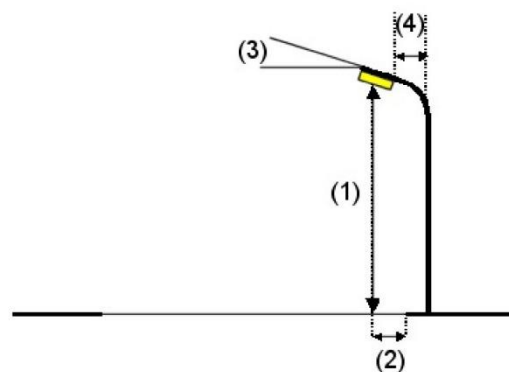
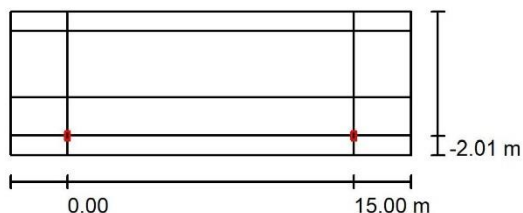
## Calle Osa Mayor / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 1.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 408542 TECEO S 5117 [Con forma, Plástico, Blanco], [Flat glass]
Flujo luminoso (Luminaria):	3289 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	3879 lm
Potencia de las luminarias:	25.9 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	15.000 m
Altura de montaje (1):	4.099 m
Altura del punto de luz:	4.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.000 m
Inclinación del brazo (3):	5.0 °
Longitud del brazo (4):	1.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 457 cd/klm  
con 80°: 138 cd/klm  
con 90°: 1.51 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G2.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

AP OSA MAYOR, ZARAGOZA



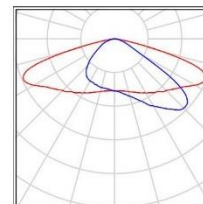
**DIALux**  
05.06.2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### Calle Osa Mayor / Lista de luminarias

SCHREDER 408542 TECEO S 5117 [Con forma, Plastico, Blanco], [Flat glass] Embellishment 16 XP-G3@500mA NW740 230V 00-36-646 408542 N° de artículo: 408542  
Flujo luminoso (Luminaria): 3289 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3879 lm  
Potencia de las luminarias: 25.9 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 34 73 97 100 85  
Lámpara: 1 x 16 XP-G3@500mA NW740 230V 00-36-646 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

AP OSA MAYOR, ZARAGOZA



**DIALux**

05.06.2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Calle Osa Mayor / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:151

### Lista del recuadro de evaluación

- Recuadro de evaluación Camino peatonal 2  
Longitud: 15.000 m, Anchura: 1.000 m  
Trama: 10 x 3 Puntos  
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.  
Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:  
Valores de consigna según clase:  
Cumplido/No cumplido:

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]
10.03	7.59
$\geq 10.00$	$\geq 3.00$
✓	✓

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

AP OSA MAYOR, ZARAGOZA


**DIALux**  
 05.06.2019

 Proyecto elaborado por  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Calle Osa Mayor / Resultados luminotécnicos

### Lista del recuadro de evaluación

#### 2 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 3.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$
Valores reales según cálculo:	17.53	10.87
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 3 Recuadro de evaluación Carril de estacionamiento 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Carril de estacionamiento 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m [lx]$	U0
Valores reales según cálculo:	21.26	0.59
Valores de consigna según clase:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

#### 4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 1.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: S1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$
Valores reales según cálculo:	18.24	7.88
Valores de consigna según clase:	$\geq 15.00$	$\geq 5.00$
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO



## ANEJO Nº 2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE ALUMBRADO PÚBLICO

1.-	CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA EN CUADRO DE MANDO .....	41
2.-	CÁLCULOS ELÉCTRICOS. CRITERIOS GENERALES .....	41
3.-	CÁLCULO DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR .....	42

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B





## 1.- CÁLCULO DE LA POTENCIA INSTALADA EN CUADRO DE MANDO

La potencia instalada, se conectionará al cuadro de alumbrado existente.

En total se conectan 30 luminarias de 29 W, 870 W en total.

## 2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS. CRITERIOS GENERALES

Comprende este punto los criterios adoptados para la justificación y cálculo de los circuitos eléctricos que se habrán de instalar para dar servicio a la totalidad de las unidades luminosas.

Las caídas de tensión máxima admisible serán:

- Desde el origen de la instalación a cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3 %.

Se parte de una tensión de alimentación de 400 V, desde cada cuadro de Alumbrado Viario.

La instrucción ITC-BT-019 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su punto 2.2.2 fija como caída de tensión máxima el 3% que supone una caída de 12 V entre fases y de 7 V entre fase y neutro.

La instrucción ITC-BT-009 del Reglamento antes citado en su punto 3 indica que las redes de distribución para puntos de luz con lámparas de descarga estarán previstas para transportar una potencia mínima en VA de 1,8 veces la potencia en vatios de las correspondientes lámparas. Este incremento no es aplicable a la tecnología LED, puesto que al arranque las luminarias de esta tecnología no presentan mayor consumo. Esta misma instrucción en su punto 5.2.1, así como la ITC-BT-007 punto 1, fija la sección mínima a emplear en redes subterráneas en 6 mm<sup>2</sup> de cobre. En redes aéreas, la sección mínima a implantar será 4 mm<sup>2</sup>. También la ITC-BT-009 punto 6.2 para instalación interior de columnas o brazos establece una sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> en cobre.

Para corregir el factor de potencia se prevé sistema arrancador electrónico de forma que el cos  $\phi$  inicial sea mayor de 0,95.

El cálculo de la potencia instalada se determina teniendo en cuenta el consumo adicional del equipo de encendido de las lámparas facilitado por el fabricante.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Los tipos de cables en la instalación de alumbrado serán los siguientes:

#### Red subterránea de alumbrado exterior:

Tipo: UNE RV 0,6/1 KV  
 Aislamiento: XLPE + PVC, polietileno reticulado y cubierta de cloruro de polivinilo.  
 Conductor: Cobre  
 Formación línea: Subterránea: Unipolares agrupados, bajo tubo.  
 Tensión de prueba: 3.500 V en c.a. durante 5 min.

#### Red aérea de alumbrado exterior (si fuera necesario):

Tipo: UNE RZ 0,6/1 KV  
 Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE)  
 Conductor: Cobre  
 Formación línea: Grapada en fachada  
 Tensión de prueba: 3.500 V en c.a. durante 5 min.

Las secciones de los cables a emplear serán:

Circuitos de potencia:

4 x 1 x 6 mm<sup>2</sup> (3F+N) + TT 16 mm<sup>2</sup> (Instalación subterránea)

### 3.- CÁLCULO DE CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

#### a) Intensidad máxima admisible

La intensidad máxima admisible, según las condiciones de instalación, viene establecida para redes subterráneas por la Instrucción ITC-BT-07 tabla 5. Se aplicará un coeficiente de corrección de 0,80 por montaje bajo tubo. Además, aplicamos un coeficiente de 0,96 por temperatura del terreno de 30°C y temperatura máxima del conductor de 90°C. Coeficiente total: 0,8x0,96= 0,768.

#### b) Caída de tensión

Por tratarse de una red compuesta de distintos tramos, cada uno de los cuales transporta distinta potencia, la caída de tensión para distribución trifásica a 400 V será:

$$\mu = \frac{(R \cos \phi + X \sin \phi)}{V \cos \phi} \Sigma P \times L$$

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

siendo:  $\mu$  = Caída de tensión en V

$P$  = Potencia en KW

$R$  = Resistencia del conductor en  $\Omega$  /km

$X$  = Reactancia del conductor en  $\Omega$  /km

$V$  = Tensión entre fases 400 V

$L$  = Longitud en m

$\cos \phi = 0,95$

$\sin \phi = 0,31225$

Para distribución monofásica a 231 V, entre fase y neutro, la fórmula a aplicar será:

$$\mu = \frac{2(R \cos \phi + X \sin \phi)}{V \cos \phi} \Sigma P \times L$$

siendo:  $V$  = Tensión monofásica (F-N) 231 V.

Seguidamente se realizarán los cálculos de secciones de cada uno de los circuitos que pueden seguirse en el plano de implantación de unidades luminosas y los esquemas de cálculo. Se comprueba en programa informático que la suma de la caída de tensión de cada circuito es inferior al 3% (0,15%), y la intensidad de cálculo es menor que la admisible por el conductor. **La sección a emplear en todos los circuitos es de 6 mm<sup>2</sup>.**

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**CÁLCULO DE SECCIONES, CAÍDAS DE TENSIONES E INTENSIDADES MÁXIMA**  
**CALLE OSA MAYOR**

**Datos**

$\Delta V\%$ (max)	3	$R$ ( $\Omega/\text{km}$ )	6 $\text{mm}^2$	3,060
Corrección Intensidad	0,768	Material	cobre	
$I$ máxima admisible	6 $\text{mm}^2$	72	$\cos(\rho)$	0,95
Sección máxima de cable ( $\text{mm}^2$ )	6	Tensión de Cálculo	400	

**Tabla de Cálculos**

TRAMO	$P_{\text{calculado}}$ (kw)	L(m)	P x L	SECCION ( $\text{mm}^2$ )	$\Delta V\%$	$I_{\text{COND}}$ (A)	$I_{\text{CALC}}$ (A)
	0,87	12	10,44	4 x 1 x 6	0,020%	55,296	1,32
	0,841	17	14,30	4 x 1 x 6	0,028%	55,296	1,28
	0,812	17	13,80	4 x 1 x 6	0,027%	55,296	1,23
	0,783	15	11,75	4 x 1 x 6	0,023%	55,296	1,19
	0,754	17	12,82	4 x 1 x 6	0,025%	55,296	1,15
	0,725	18	13,05	4 x 1 x 6	0,025%	55,296	1,10
	0,696	19	13,22	4 x 1 x 6	0,026%	55,296	1,06
	0,667	21	14,01	4 x 1 x 6	0,027%	55,296	1,01
	0,638	14	8,93	4 x 1 x 6	0,017%	55,296	0,97
	0,609	21	12,79	4 x 1 x 6	0,025%	55,296	0,93
	0,58	20	11,60	4 x 1 x 6	0,022%	55,296	0,88
	0,551	14	7,71	4 x 1 x 6	0,015%	55,296	0,84
	0,522	17	8,87	4 x 1 x 6	0,017%	55,296	0,79
	0,493	17	8,38	4 x 1 x 6	0,016%	55,296	0,75
	0,464	19	8,82	4 x 1 x 6	0,017%	55,296	0,70
	0,435	15	6,52	4 x 1 x 6	0,013%	55,296	0,66
	0,406	15	6,09	4 x 1 x 6	0,012%	55,296	0,62
	0,377	15	5,65	4 x 1 x 6	0,011%	55,296	0,57
	0,348	15	5,22	4 x 1 x 6	0,010%	55,296	0,53
	0,319	15	4,78	4 x 1 x 6	0,009%	55,296	0,48
	0,29	15	4,35	4 x 1 x 6	0,008%	55,296	0,44
	0,261	15	3,91	4 x 1 x 6	0,008%	55,296	0,40
	0,232	15	3,48	4 x 1 x 6	0,007%	55,296	0,35
	0,203	15	3,04	4 x 1 x 6	0,006%	55,296	0,31
	0,174	14	2,44	4 x 1 x 6	0,005%	55,296	0,26
	0,145	15	2,17	4 x 1 x 6	0,004%	55,296	0,22
	0,116	15	1,74	4 x 1 x 6	0,003%	55,296	0,18
	0,087	20	1,74	4 x 1 x 6	0,003%	55,296	0,13
	0,058	14	0,81	4 x 1 x 6	0,002%	55,296	0,09
	0,029	14	0,41	4 x 1 x 6	0,001%	55,296	0,04
<b>RESULTADOS</b>	$\sum (P \times L) =$	222,87			0,43%		1,32

Caída de tensión total (%) en acometida = 0,43% <  $\Delta V\%$  (max) = 3 %

Intensidad máx. admisible en cada conductor mayor que la Intensidad de cálculo  $I_{\text{COND}} > I_{\text{CALC}}$

Línea enterrada bajo tubo con diámetro exterior mínimo del tubo de 90 mm (ITC-BT-21)

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
<b>2020/00953/02</b>	<b>16/03/2020</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## ANEJO Nº 3.- CÁLCULOS DE LOS COSTES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO



### ANEJO Nº 3.- CÁLCULO DE LOS COSTES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.-	INTRODUCCIÓN.....	49
2.-	COSTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	49
3.-	COSTE DE LIMPIEZA.....	50
4.-	COSTE DE REPOSICIÓN .....	50
5.-	COSTE DE AVERÍAS Y REPOSICIONES .....	51
6.-	COSTOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO POR PUNTO DE LUZ .....	51

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B





## 1.- INTRODUCCIÓN

Los costes de conservación y mantenimiento, o de forma más amplia, los costes de explotación anual comprenden todas las partidas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación de Alumbrado Público durante el mayor tiempo posible. Se engloban en este capítulo todos los costes de energía eléctrica, limpieza de luminarias, reposición de lámparas y reparación de averías.

Se entiende por conservación de la instalación las operaciones necesarias para la detección y reparación de las averías de dicha instalación. Los objetivos de una buena conservación son la rapidez en la actuación con el mínimo costo y la óptima calidad de la reparación.

El mantenimiento, por su parte, es el conjunto de las operaciones preventivas encaminadas a lograr en todo momento unas prestaciones idóneas de la instalación. Una adecuada gestión de mantenimiento será imprescindible para evitar la progresiva degradación de los elementos instalados.

## 2.- COSTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Será el coste más importante. Está calculado en función de la tarifa de la Empresa Suministradora vigente en el momento de la redacción de esta separata.

Teniendo en cuenta el número de puntos de luz, la potencia de sus lámparas y el consumo del equipo auxiliar de encendido que existe para cada una de las líneas se obtiene el consumo total.

Equipo Auxiliar	Tipo de lámpara	Número de lámparas	Potencia de lámpara (W) + equipo	CONSUMO TOTAL (W)
Electrónico	LED	30	29	870

Para establecer el número de horas al año que está en servicio la instalación hay que tener en cuenta, por una parte, los datos suministrados por el Observatorio Astronómico de Madrid, (con la correspondiente corrección de diferencia de latitud), que establece un total aproximado de 4.000 horas de duración del crepúsculo civil por año.

Por otro lado, en consideración de la actual política energética, respecto a reducir consumos, así como lo legislado al respecto (O.C. 248/1974 C) por el Ministerio de Industria y Energía, se establece una reducción del 50% del nivel de iluminación a partir de determinada hora de la noche, lo que supone un ahorro de energía de aproximadamente un 40%.

Fijando inicialmente que el alumbrado a nivel reducido se utilizará a partir de las 23 horas, y que no es preciso el alumbrado total a últimas horas del amanecer, se puede considerar que aproximadamente el alumbrado reducido funcionará al año 2.500 horas, por lo que el alumbrado total funcionará 1.500 horas.

El coste anual por el apartado de energía eléctrica quedará como sigue:

$$0,87 \text{ kw} \times 1.500 \text{ horas} = 1305 \text{ kw/h}$$

$$0,87 \text{ kw} \times 2.500 \text{ horas} \times 0,60 = 1305 \text{ kw/h}$$

$$\text{Total con equipo estándar} = 2.610 \text{ kw/h}$$

Teniendo en cuenta que las pérdidas en las líneas serán como máximo del 3%, se tiene:

$$\text{Potencia total} = 2.610 \times 1,03 = 2.688 \text{ kw/h}$$

Con estos datos es posible obtener el costo total anual por consumo de energía eléctrica, teniendo en cuenta la potencia instalada, las horas de funcionamiento y el precio actual del Kilovatio hora para alumbrado público.

Tarifa 3.02 Pot. Adicional Contratación: 0,5 kW			
Término de Energía	0,112963 €/kWh	2.688 kW	303,64 €
Término de potencia	1,988549 €/kWh	12 kW mes	23,76 €
5% otros impuestos y contadores			16,37 €
<b>TOTAL</b>			<b>343,77 €</b>

### 3.- COSTE DE LIMPIEZA

La limpieza de las luminarias se llevará a cabo conforme a lo dispuesto en la Instrucción Técnica Específica A-IT-13, por lo tanto la técnica de limpieza y detergente utilizado se adecuarán en parte y material concreto de la luminaria.

La periodicidad de las limpiezas a someter a las luminarias está determinada por las propias características de hermeticidad de la misma y el grado de contaminación del medio ambiente que las circunda. Una adecuada periodicidad repercute en un alto factor de mantenimiento y por tanto directamente en el dimensionamiento de las instalaciones.

En este caso, en la zona de instalación considera conveniente una limpieza anual.

Considerando un coste unitario de limpieza por luminaria de 15 €.

$$(30 \text{ puntos} \times 15) \text{ €} = 450 \text{ €}$$

$$\text{TOTAL ANUAL} = 450 \text{ €}$$

### 4.- COSTE DE REPOSICIÓN

Atendiendo a las características de las lámparas LED y de la vía, se establece realizar una reposición masiva de lámparas cada 20 años. La justificación de esta sustitución se encuentra en la no conveniencia de apurar excesivamente la vida de las lámparas, dada la depreciación de flujo que experimentan con el tiempo. Además, retrasar hasta el último momento la sustitución de las lámparas conllevaría un aumento excesivo de las reposiciones puntuales por agotamiento (según A-IT-13).

El gasto anual debido a este concepto sería:

LÁMPARA	NÚMERO DE LÁMPARAS	PRECIO DE LÁMPARA LED (€)	COSTE DE REPOSICIÓN (€)
LED	30	300	9.000
			<b>9.000</b>

Siendo la reposición cada veinte años, tendremos:

$$9.000 / 20 = 450 \text{ €}$$

$$\text{TOTAL ANUAL} = 450 \text{ €}$$

## 5.- COSTE DE AVERÍAS Y REPOSICIONES

En este apartado se incluyen los costes de conservación de la instalación. Estos costes vendrán generados por las reparaciones de averías o, en su caso, la reposición de conductores, equipos de encendido, fusibles, conductores, etc.

El cálculo de este tipo de costes es muy difícil. Es casi imposible, por ejemplo, prever el número de soportes que van a resultar dañados a causa de accidentes.

## 6.- COSTOS UNITARIOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO POR PUNTO DE LUZ

Para la confección de estos costes se han tenido en cuenta todos los puntos de luz:

Coste de energía eléctrica ..... 343,77 €

Coste de limpieza ..... 450,00 €

Coste de reposición lámparas ..... 450,00 €

**TOTAL ANUAL ..... 1.243,77 €**

**Total anual por punto de luz ..... 41,46 €**

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## ANEJO Nº 4.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN



## ANEJO Nº 4.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

1.-	GENERALIDADES .....	57
2.-	RELACIÓN DE EQUIPOS Y LUMINARIAS A INSTALAR .....	57
3.-	REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DISMINUCIÓN DE LA LUZ INTRUSA .....	58
4.-	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.....	58

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B





## 1.- GENERALIDADES

De acuerdo a la ITC-EA-05, la redacción del proyecto deberá ser tal que permita la ejecución de las obras e instalaciones previstas por otro técnico distinto al autor del mismo.

En la memoria del proyecto se concretarán las características de todos y cada uno de los componentes y de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y a la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros datos, se deberán incluir:

- a) Los referentes al titular de la instalación.
- b) Emplazamiento de la instalación.
- c) Uso al que se destina.
- d) Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevea instalar y su potencia.
- e) Factor de utilización ( $f_u$ ) y de mantenimiento ( $f_m$ ) de la instalación de alumbrado exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar ( $\epsilon_L$ ), rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ), flujo hemisférico superior instalado ( $FH_{Sinst}$ ), disposición espacial adoptada para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia/iluminancia ( $L/E$ ) de la instalación.
- f) Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación del nivel luminoso.
- g) Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz intrusa o molesta.

Asimismo, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-EA-01, en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado de señales y anuncios luminosos y las de alumbrado festivo y navideño, deberá incorporarse:

- h) Cálculo de la eficiencia energética de la instalación  $\epsilon$ , para cada una de las soluciones adoptadas.
- i) Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética ( $I\epsilon$ ).

## 2.- RELACIÓN DE EQUIPOS Y LUMINARIAS A INSTALAR

A efectos de modelización de la instalación de alumbrado se han utilizado las siguientes luminarias y equipos:

Luminaria AMPERA MINI 500 mA 14w

La disposición adoptada para la implantación de las unidades luminosas es bilateral al tresbolillo ya que según lo analizado en el anejo de cálculos luminotécnicos es la distribución más favorable.

### 3.- REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO Y MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DISMINUCIÓN DE LA LUZ INTRUSA

Para evitar la luz intrusa en los vecinos de las calles objeto de remodelación se han adoptado dos medidas principalmente:

- Elección de la óptica adecuada a la tipología de la vía
- Instalación a una altura de 4-6 m, de manera que la luminaria quede a la altura del primer nivel de viviendas.

La instalación ira dotada de un sistema de regulación por un balasto electrónico. El equipo de regulación, implementado en cada luminaria, podrá actuar con al menos cinco niveles (escalones) de reducción de potencia. El modo de funcionamiento será el consignado por el Servicio de Alumbrado Público. Las principales características del balasto electrónico son:

- Estabilización de potencia
- Alto factor de potencia
- Nivel de armónicos en corriente de red muy reducido con relación a los sistemas de alimentación convencionales y a los límites máximos admisibles fijados en EN 61000-3-2.

### 4.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left( \frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

siendo  $\varepsilon$ : eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ( $m^2 \cdot lux/W$ )

P: potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

S: superficie iluminada ( $m^2$ )

$E_m$ :iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux)

El índice de eficiencia energética ( $I_\varepsilon$ ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\varepsilon$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $\varepsilon_R$ ), en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la siguiente tabla.

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
$\geq 30$	32	--	--
25	29	--	--
20	26	$\geq 20$	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	$\leq 5$	5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

A partir del cálculo del  $I_e$  se define la calificación energética de la instalación de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación:

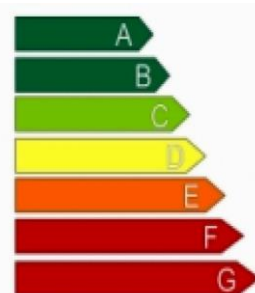
Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

A continuación, se muestra hoja de cálculo de la eficiencia energética, resultando la calificación A.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**SOLUCIÓN ADOPTADA**  
**OSA MAYOR**
**Datos**

<b>Datos de la Calle</b>		<b>Datos de la Luminaria</b>	
Nombre:	CALLE OSA MAYOR	Modelo	SCHREDER TECEO
Longitud del tramo (m):	-	Factor de mantenimiento	0,85
Sección de la calle (m):	-	Rendimiento	-
Superficie total (m²)	1800	Potencia consumida	29
		Flujo lampara (lm)	3879


**Objetivo de iluminancia media:** **15 lux**
**Tabla de Cálculos**

				CALZADA								CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
DISPOSICIÓN	ALTURA	PTOS LUZ	INTERDIS-TANCIA	Lmed	Umed	Emed	Umin	e	emin	eref	le	
Unilateral	4	30	-	-	-	17	5	35,2	8,10	11,79	2,98	A

\* Se considera la instalación de alumbrado vial ambiental ya que es vía peatonal de velocidad limitada

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## ANEJO Nº 5.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D90AP190</b>		<b>ud</b>	<b>Pica de Tierra</b>			
			Pica de tierra, de barra de acero, recubierta electrolíticamente de cobre, de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, colocada, con ficha de conexión inoxidable en bronce.			
OA01	0,027	jor	Encargado.	181,97	4,91	
OA03	0,007	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	1,19	
MSG89	1,000	m	Pica de acero cobreado	10,00	10,00	
MPN001	0,100	ud	Pequeño material	1,00	0,10	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	16,20	0,97	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>17,17</b>
<b>D90AP191</b>		<b>ud</b>	<b>Ejecución de conexión en cuadro de mando</b>			
			Ejecución de conexión eléctrica en arqueta existente o en fachada, incluso cableado, conexiones desde arqueta a fachada, materiales y maquinaria necesarios para su correcta ejecución.			
OA01	0,300	jor	Encargado.	181,97	54,59	
OA03	0,300	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	50,82	
MPN001	90,000	ud	Pequeño material	1,00	90,00	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	195,40	11,72	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>207,13</b>
<b>S0A02</b>		<b>MI</b>	<b>Canalización AP en acera o tierra/2-PVC-U de 110 mm PN6/zanja de</b>			
			Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 40 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por dos tuberías de 110 mm. de diámetro de P.V.C.-U tipo de presión PN-6 de 2,7 mm de espesor, según la norma UNE-EN-1452, separador de PVC para los dos tubos cada 100 cms, envueltos en prisma de hormigón HNE-15/B/40/I de 40x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 40 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.			
OA03	0,025	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	4,24	
OA07	0,050	jor	Peón ordinario.	141,83	7,09	
MS01	2,000	ml	Tubería PVC 110 mm. e=2,7 mm.	2,54	5,08	
MS33	1,000	ud	Separador PVC para dos tubos PVC-U 110 mm	0,33	0,33	
MD04	0,105	m3	Hormigón HNE-15/B/40/I o Ila.	53,07	5,57	
MS32	1,000	ml	Malla verde a=40 cm.	0,36	0,36	
MC07	0,080	m3	Zahorra artificial.	11,30	0,90	
QA02	0,055	h	camión 20 t	24,00	1,32	
QA03	0,018	h	pala mecánica	28,66	0,52	
QA04	0,035	h	retroexcavadora	33,32	1,17	
QA07	0,055	h	compactador de bandeja	3,33	0,18	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	26,80	1,61	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>28,37</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>S0A03</b>	<b>MI</b>	<b>Canalización AP en cruce calzada/4-PVC-U de 110 mm PN6/zanja de</b> Canalización para alumbrado en cruces de calzada, de dimensiones 40 cms de anchura por 105 cms de profundidad media, constituida por cuatro tuberías de 110 mm. de diámetro de P.V.C.-U tipo de presión PN-6 de 2,7 mm de espesor, según la norma UNE-EN-1452, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cms, envueltos en prisma de hormigón HNE-15/B/40/I de 40x50 cms, incluso malla de señalización de color verde de 40 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zanja artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.			
OA03	0,028 jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	4,74	
OA07	0,056 jor	Peón ordinario.	141,83	7,94	
MS01	4,000 ml	Tubería PVC 110 mm. e=2,7 mm.	2,54	10,16	
MS34	1,000 ud	Separador PVC para cuatro tubos PVC-U 110 mm	0,66	0,66	
MD04	0,162 m3	Hormigón HNE-15/B/40/I o Ila.	53,07	8,60	
MS32	1,000 ml	Malla verde a=40 cm.	0,36	0,36	
MC07	0,140 m3	Zanja artificial.	11,30	1,58	
QA02	0,060 h	camión 20 t	24,00	1,44	
QA03	0,020 h	pala mecánica	28,66	0,57	
QA04	0,040 h	retroexcavadora	33,32	1,33	
QA07	0,060 h	compactador de bandeja	3,33	0,20	
%A02	6,000 %	Costes indirectos 6 %	37,60	2,26	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>39,84</b>
<b>S0A53</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de luz AMPERA 8 LEDS h=4 m</b> Suministro e instalación de punto de luz h=4m columna de acero galvanizado pintadas ral a elegir, dimensionadas según ordenanza municipal. Luminaria Schreder AMPERA 8 leds 500 mA NW el precio incluye la correcta instalación, así como cableado hasta caja de derivación desde arqueta según criterio municipal e instalación de vías de PVC y caja de derivación con fusibles en arqueta, totalmente terminada.			
OA02	0,300 jor	Capataz.	174,79	52,44	
OA03	0,300 jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	50,82	
MALU03	1,000 ud	Luminaria LED Schreder AMPERA 8 LED	350,00	350,00	
MALU10	1,000 ud	Columna 4 m AZ	200,00	200,00	
MALU02	90,000 ud	Materiales y maquinaria auxiliar	1,00	90,00	
%A02	6,000 %	Costes indirectos 6 %	743,30	44,60	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>787,86</b>
<b>S0A53C</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de luz AMPERA 24 LEDS h=6m</b> Suministro e instalación de punto de luz h=6m columna de acero galvanizado pintadas ral a elegir, dimensionadas según ordenanza municipal. Luminaria Schreder AMPERA 24 leds 550 mA NW el precio incluye la correcta instalación, así como cableado hasta caja de derivación desde arqueta según criterio municipal e instalación de vías de PVC y caja de derivación con fusibles en arqueta, totalmente terminada.			
OA02	0,350 jor	Capataz.	174,79	61,18	
OA03	0,350 jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	59,29	
MALU05	1,000 ud	Luminaria LED Schreder AMPERA 24 LED	360,00	360,00	
MALU10b	1,000 ud	Columna 6 m AZ	250,00	250,00	
MALU07	100,000 ud	Materiales y maquinaria auxiliar	1,00	100,00	
%A02	6,000 %	Costes indirectos 6 %	830,50	49,83	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>880,30</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>S0A54</b>		<b>m</b>	<b>Línea de alimentación de alumbrado + TT</b> Línea de alimentación de alumbrado público RV-K 0,6/1 kV 4 x 1 x 6 mm <sup>2</sup> + TT amarillo-verde H07V-R de 16 mm <sup>2</sup> tendida en canalización de alumbrado público, incluso p.p. de conexión con red existente y cacas en interior de la arqueta.			
OA02	0,003	jor	Capataz.	174,79	0,52	
OA03	0,003	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	0,51	
MALU04	1,000	m	Línea distribución 4x 1x6 mm <sup>2</sup> +16mm <sup>2</sup>	5,00	5,00	
MALU02	0,200	ud	Materiales y maquinaria auxiliar	1,00	0,20	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	6,20	0,37	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>6,60</b>
<b>S0B02</b>		<b>Ud</b>	<b>Arqueta de hormigón de derivación o paso AP/55x55 cm y 81 cm de</b> Arqueta derivación o paso en acera para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.			
OA03	0,150	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	25,41	
OA07	0,150	jor	Peón ordinario.	141,83	21,27	
MD06	0,340	m3	Hormigón HM-30/P/22/I o IIa.	61,78	21,01	
MC99	0,030	m3	Garbancillo lavado 12-18 mm.	16,25	0,49	
ML24	1,000	ud	Marco y tapa cuadrado 60x60 cm.	70,64	70,64	
QA04	0,055	h	retroexcavadora	33,32	1,83	
QA02	0,030	h	camión 20 t	24,00	0,72	
MD21	0,010	m3	Mortero de cemento M-2,5.	61,50	0,62	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	142,00	8,52	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>150,51</b>
<b>S0B03</b>		<b>Ud</b>	<b>Arqueta de hormigón de cruce de calzada AP/55x55 cms y 130 cm de</b> Arqueta de cruce de calzada para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 x 130 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo, de 15 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.			
OA03	0,165	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	27,95	
OA07	0,165	jor	Peón ordinario.	141,83	23,40	
MD06	0,546	m3	Hormigón HM-30/P/22/I o IIa.	61,78	33,73	
MC99	0,045	m3	Garbancillo lavado 12-18 mm.	16,25	0,73	
ML24	1,000	ud	Marco y tapa cuadrado 60x60 cm.	70,64	70,64	
QA04	0,085	h	retroexcavadora	33,32	2,83	
QA02	0,040	h	camión 20 t	24,00	0,96	
MD21	0,010	m3	Mortero de cemento M-2,5.	61,50	0,62	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	160,90	9,65	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>170,51</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>S0C01</b>		<b>Ud</b>	<b>Cimentación columna AP de 4/5/6 m de altura de 50x50x80cm de HM-</b>			
			Cimentación para columna de alumbrado público de 4/5/6 mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 50x50x80 cms de hormigón HM-30/P/22/I, parte proporcional de tubo de 110 mm de diámetro de PEAD corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN -50086-1 y 50086-2-4 (450N) sobresaliendo 30 cms por encima de la cimentación, 4 pernos de anclaje M18 de acero tipo S 235 JR según norma EN 10025 (Norma UNE-EN 40:5) debidamente zunchados en dos planos, con 8 tuercas y 8 arandelas cuadradas, incluso obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, según modelo correspondiente, totalmente terminada.			
OA06	0,033	jor	Peón especializado.	148,41	4,90	
OA07	0,066	jor	Peón ordinario.	141,83	9,36	
MD06	0,200	m3	Hormigón HM-30/P/22/I o lla.	61,78	12,36	
MS21	1,000	ud	Anclaje columna h=4-5-6 m.	10,88	10,88	
MS00	1,500	ml	Tubo de 110mm/corug ext. liso int.	1,12	1,68	
QA04	0,080	h	retroexcavadora	33,32	2,67	
QA02	0,025	h	camión 20 t	24,00	0,60	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	42,50	2,55	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>45,00</b>
<b>S0C90</b>		<b>ud</b>	<b>Desmontaje de brazo con luminaria en fachada</b>			
			Desmontaje de brazo con luminaria en fachada, desatornillado, tapado de agujeros, restauración de fachada, recuperación del anclaje y transporte a almacén o lugar de reubicación, o transportado a vertedero para su gestión. El precio incluye desmontar el cableado hasta caja de derivación así como desmontaje de caja de derivación (si lo considera la D.O.) y empalme para dar continuidad al circuito si fuera necesario.			
OA01	0,220	jor	Encargado.	181,97	40,03	
OA03	0,220	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	37,27	
QA21	0,220	j	camión grúa 10 t	33,81	7,44	
%A03	3,000	%	Útiles y herramientas 3%	84,70	2,54	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	87,30	5,24	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>92,52</b>
<b>S0C91</b>		<b>ud</b>	<b>Desmontaje de luminaria y poste de hormigón</b>			
			Desmontaje de luminaria y poste de hormigón, desatornillado, recuperación del anclaje y transporte a almacén o lugar de reubicación, o transportado a vertedero para su gestión. El precio incluye desmontar el cableado hasta caja de derivación así como desmontaje de caja de derivación (si lo considera la D.O.), desmontaje de poste y empalme para dar continuidad al circuito si fuera necesario.			
OA01	0,300	jor	Encargado.	181,97	54,59	
OA03	0,300	jor	Oficial de primera o maquinista.	169,41	50,82	
QA21	0,300	j	camión grúa 10 t	33,81	10,14	
MA0F03	1,000	ud	Desmontaje poste	95,60	95,60	
%A03	3,000	%	Útiles y herramientas 3%	211,20	6,34	
%A02	6,000	%	Costes indirectos 6 %	217,50	13,05	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						<b>230,54</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

# DOCUMENTO N° 2

## PLANOS

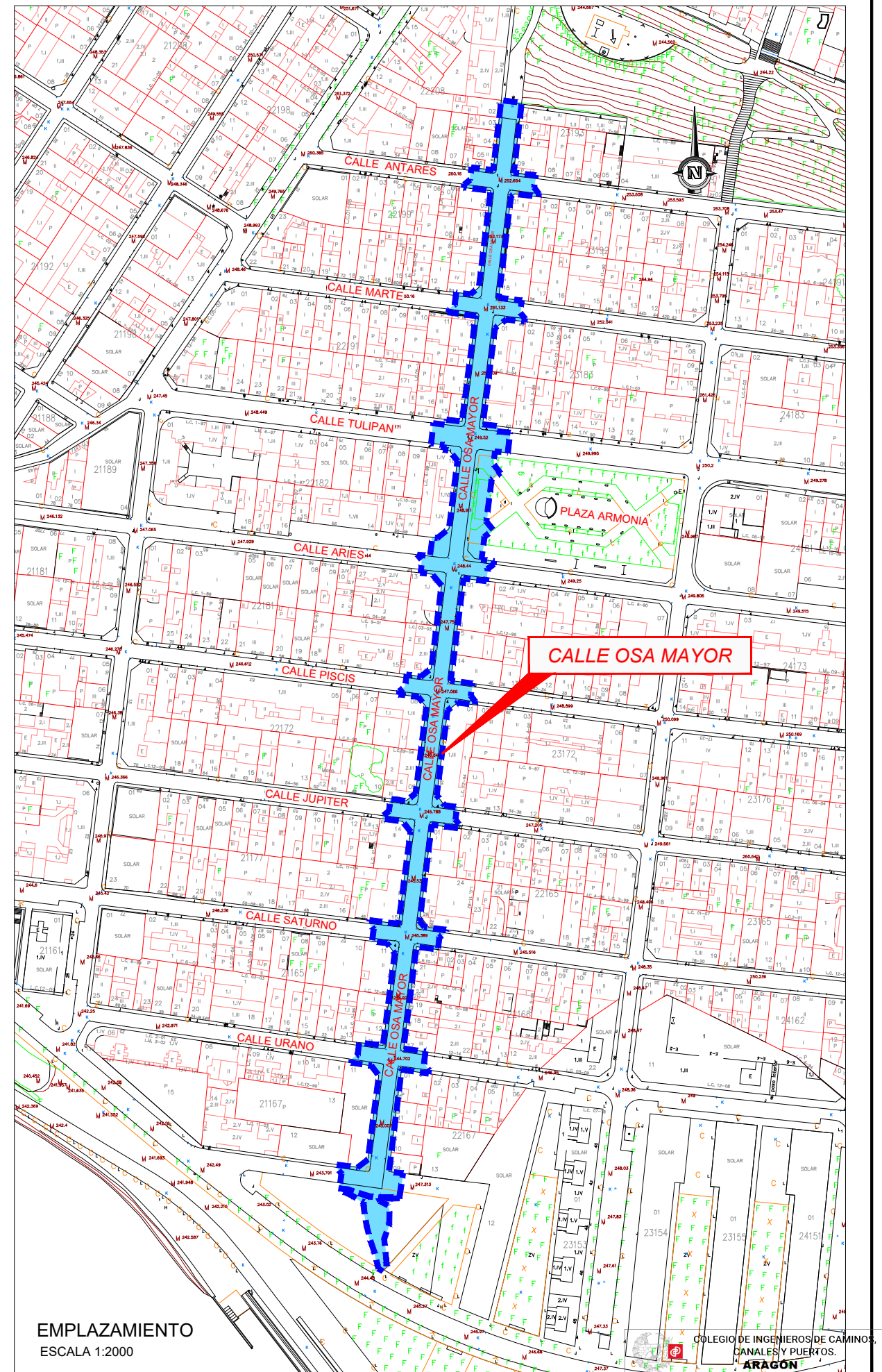


A continuación, se muestran los planos incluidos en el proyecto general. Plano 1, 3.3, 9.1, 9.2 y 9.3.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B








PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
 **Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
 **Setra**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
  
JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
  
CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. N°3597

ESCALAS  
INDICADAS

CÓDIGO DE PLANO  
1  
HOJA 1 DE 1

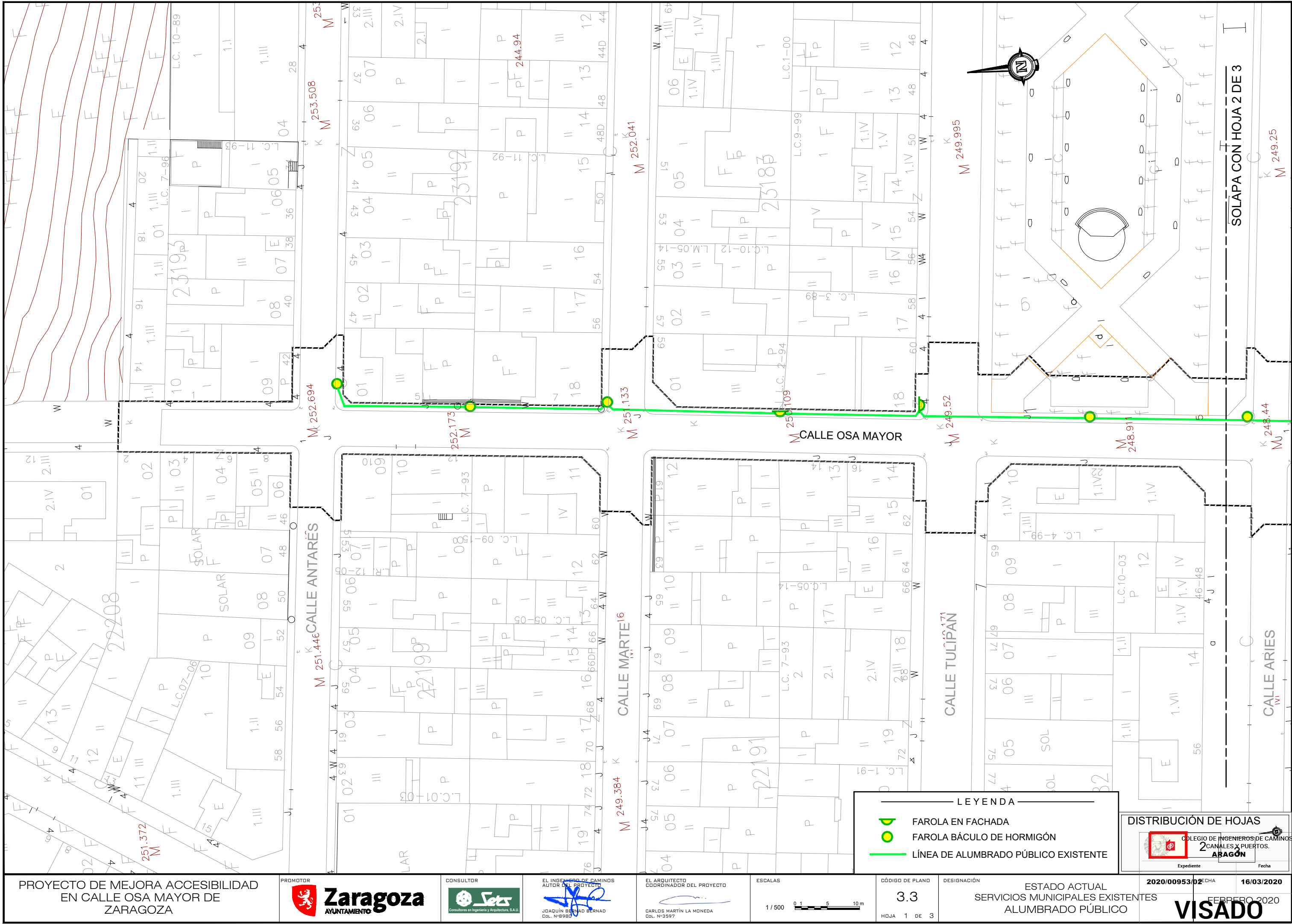
DESIGNACIÓN  
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Expediente 2020/00953/02-CHA  
Fecha 16/03/2020  
FEBRERO 2020  
**VISADO**









SOLAPA CON HOJA 2 DE 3

LEYENDA

FAROLA EN FACHADA

FAROLA BÁCULO DE HORMIGÓN

LÍNEA DE ALUMBRADO PÚBLICO EXISTENTE

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
ABAGÓN

Expediente

Fecha

PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR

**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR

Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO

JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO

CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. N°3597

ESCALAS

1 / 500

CÓDIGO DE PLANO

3.3

HOJA 1 DE 3

DESIGNACIÓN

ESTADO ACTUAL  
SERVICIOS MUNICIPALES EXISTENTES  
ALUMBRADO PÚBLICO

2020/00953/02

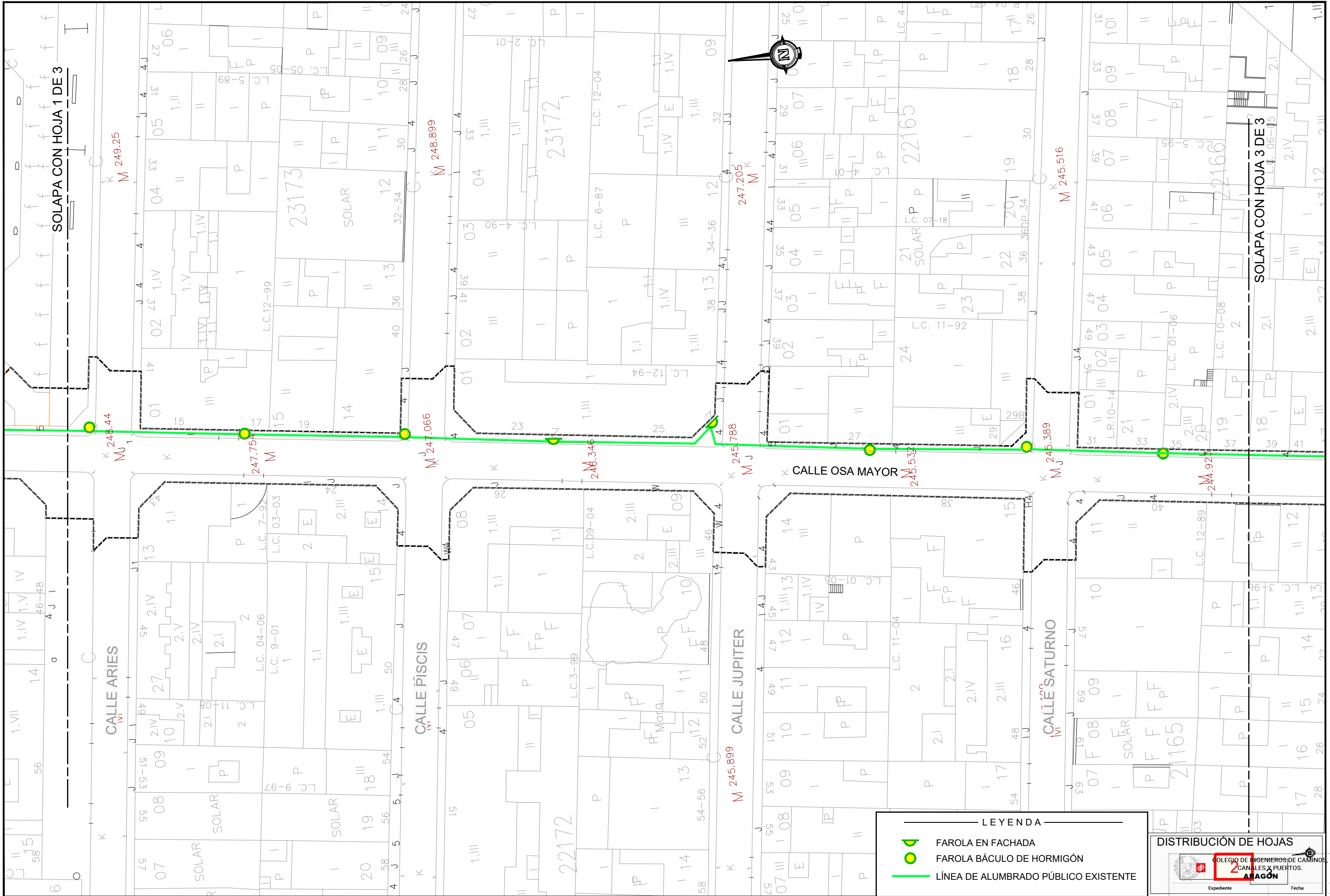
FECHA

16/03/2020

FEBRERO 2020

**VISADO**





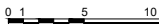
PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
 **Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
 **Let's**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
  
JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. N°8980




EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
  
CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. N°3597

ESCALAS  
1 / 500  



CÓDIGO DE PLANO  
**3.3**  
HOJA 2 DE 3

DESIGNACIÓN  
ESTADO ACTUAL  
SERVICIOS MUNICIPALES EXISTENTES  
ALUMBRADO PÚBLICO

2020/00953/02  
FECHA  
16/03/2020  
FEBRERO 2020

- LEYENDA
-  FAROLA EN FACHADA
  -  FAROLA BÁCULO DE HORMIGÓN
  -  LÍNEA DE ALUMBRADO PÚBLICO EXISTENTE

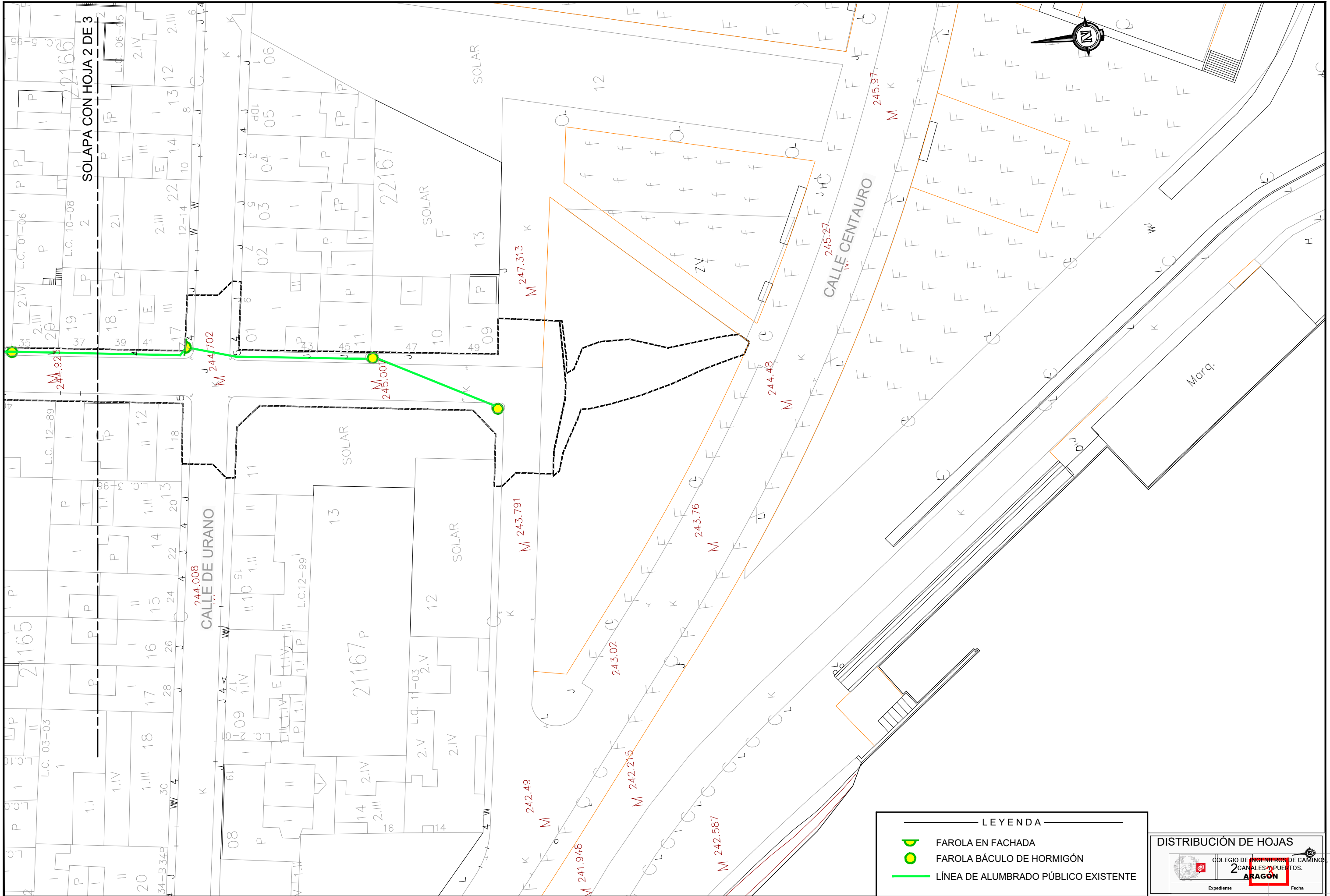
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
ARAGÓN

Expediente: 2020/00953/02 Fecha: 16/03/2020

**VISADO**





PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
**Jeta**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
**JDAQUÍN BERNAD BERNAD**  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
**CARLOS MARTÍN LA MONEDA**  
COL. N°3597

ESCALAS  
1/500  
0 1 5 10 m

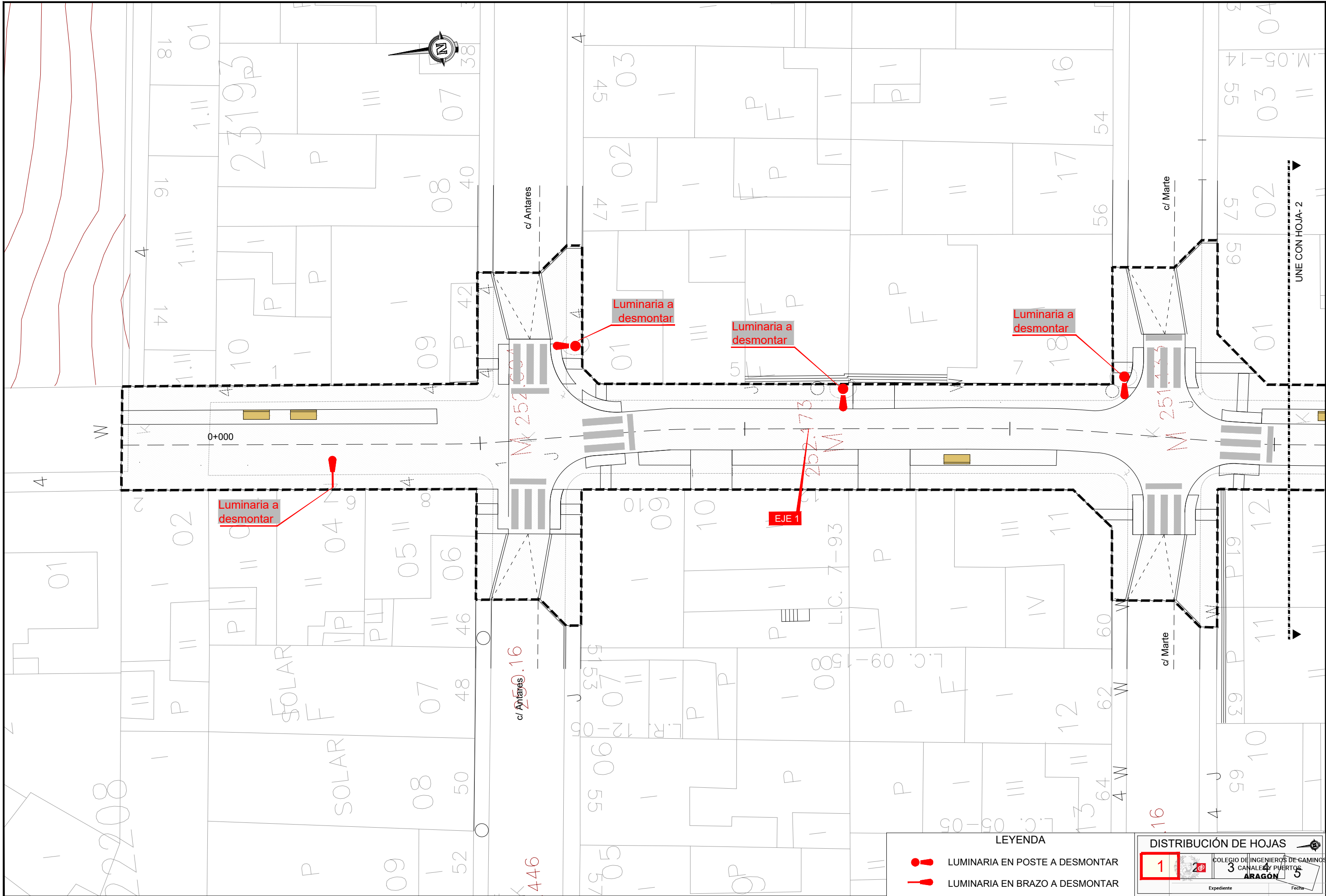
CÓDIGO DE PLANO  
**3.3**  
HOJA 3 DE 3



DESIGNACIÓN  
ESTADO ACTUAL  
SERVICIOS MUNICIPALES EXISTENTES  
ALUMBRADO PÚBLICO

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS  
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS  
2 CANALES Y PUERTOS.  
**ARAGÓN**  
Expediente Fecha  
2020/00953/02 16/03/2020  
FEBRERO 2020  
**VISADO**





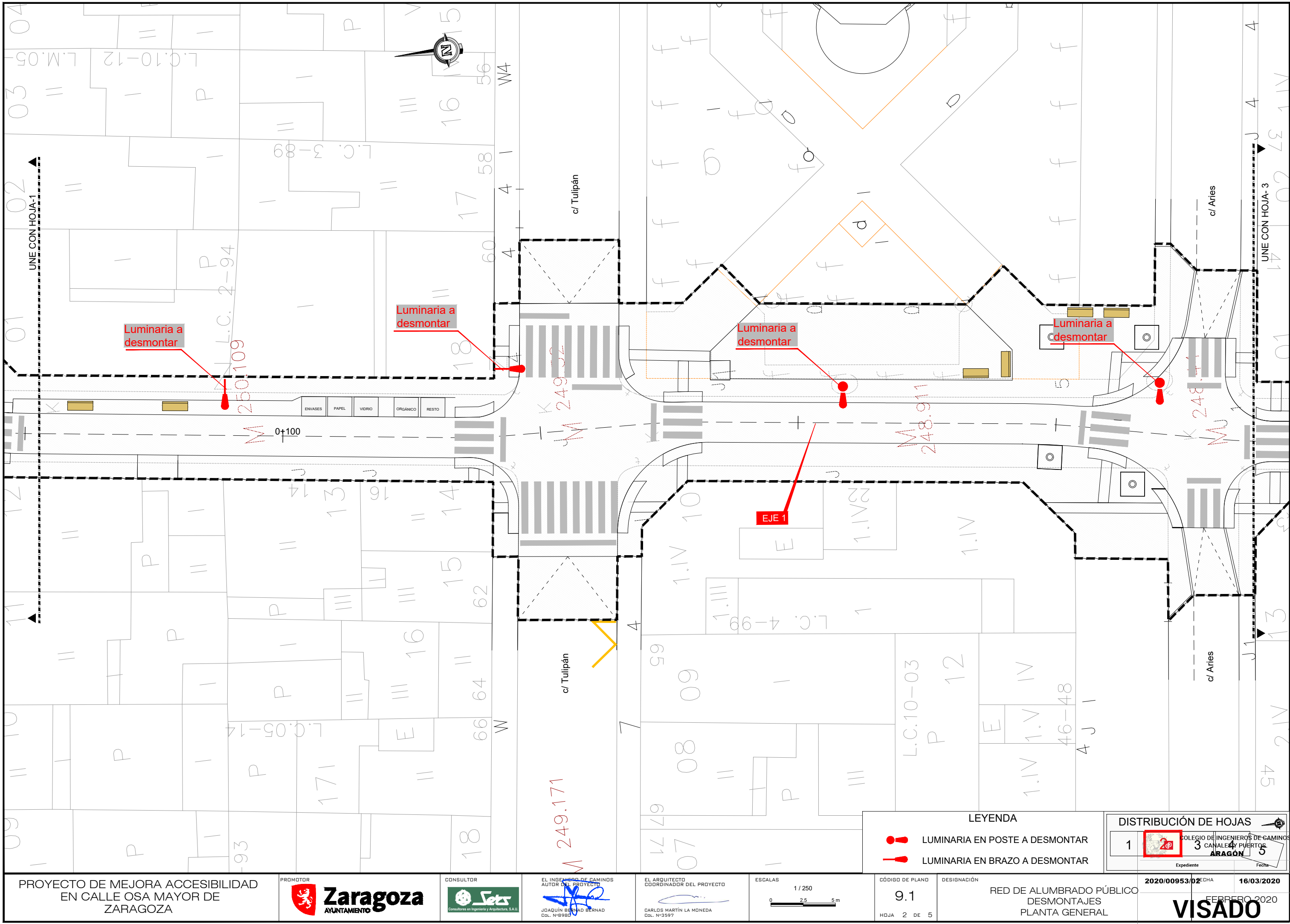


LEYENDA	
	LUMINARIA EN POSTE A DESMONTAR
	LUMINARIA EN BRAZO A DESMONTAR

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS	
	
	
	
Expediente	Fecha







PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR



**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR



**Setra**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO



JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. Nº 8980

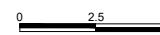
EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO



CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. Nº 3597

ESCALAS

1 / 250



CÓDIGO DE PLANO

9.1

HOJA 2 DE 5

DESIGNACIÓN



RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
DESMONTAJES  
PLANTA GENERAL

2020/00953/02

16/03/2020

FEBRERO 2020

LEYENDA

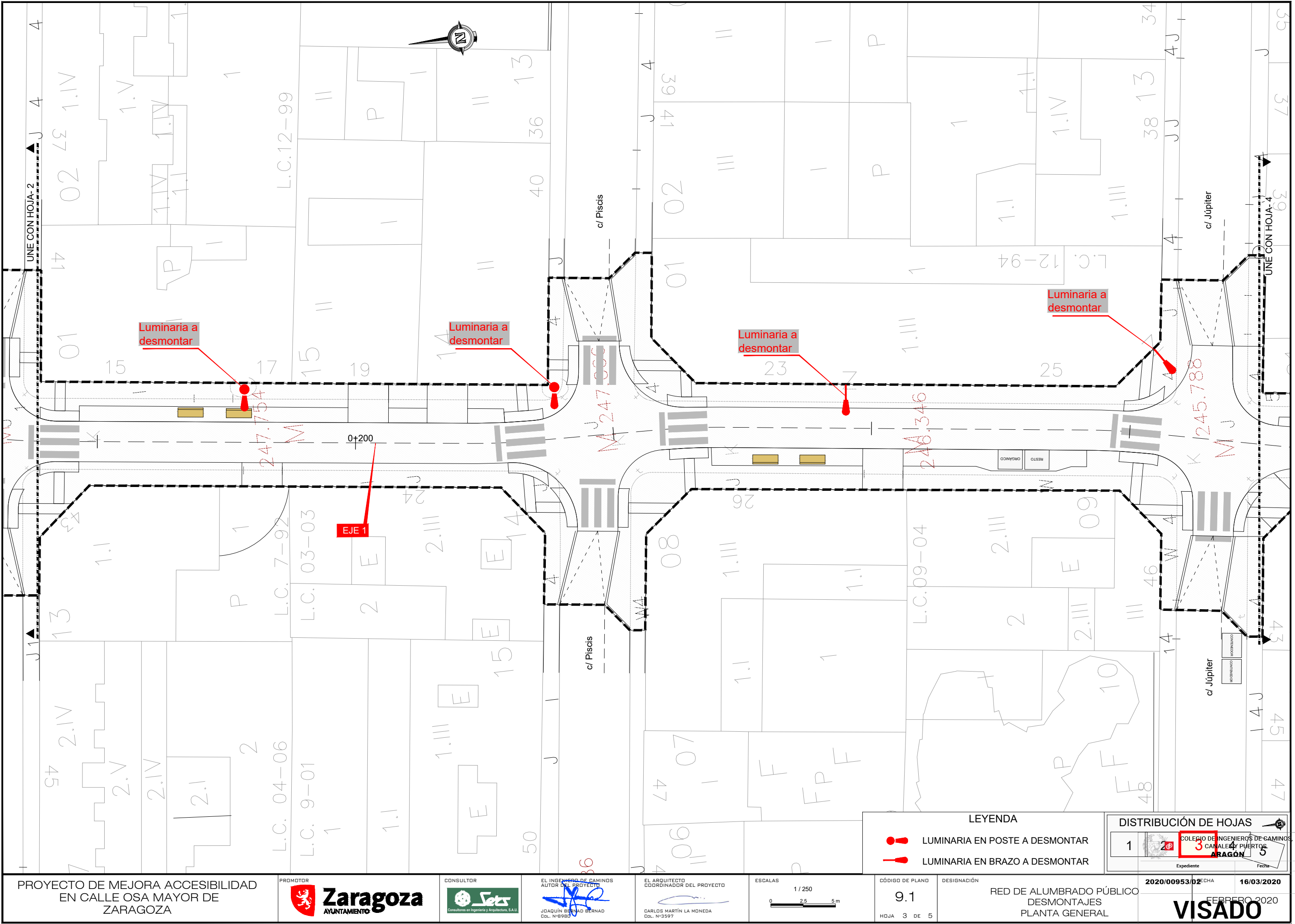
-  LUMINARIA EN POSTE A DESMONTAR
-  LUMINARIA EN BRAZO A DESMONTAR

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1		3	5
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Aragón		ARAGÓN	
Expediente		Fecha	

**VISADO**






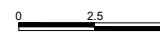
PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
 **Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
 **Setra**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
  
JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. Nº 8980



EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
  
CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. Nº 3597

ESCALAS  
1 / 250  


CÓDIGO DE PLANO  
**9.1**  
HOJA 3 DE 5

DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
DESMONTAJES  
PLANTA GENERAL

LEYENDA

-  LUMINARIA EN POSTE A DESMONTAR
-  LUMINARIA EN BRAZO A DESMONTAR

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

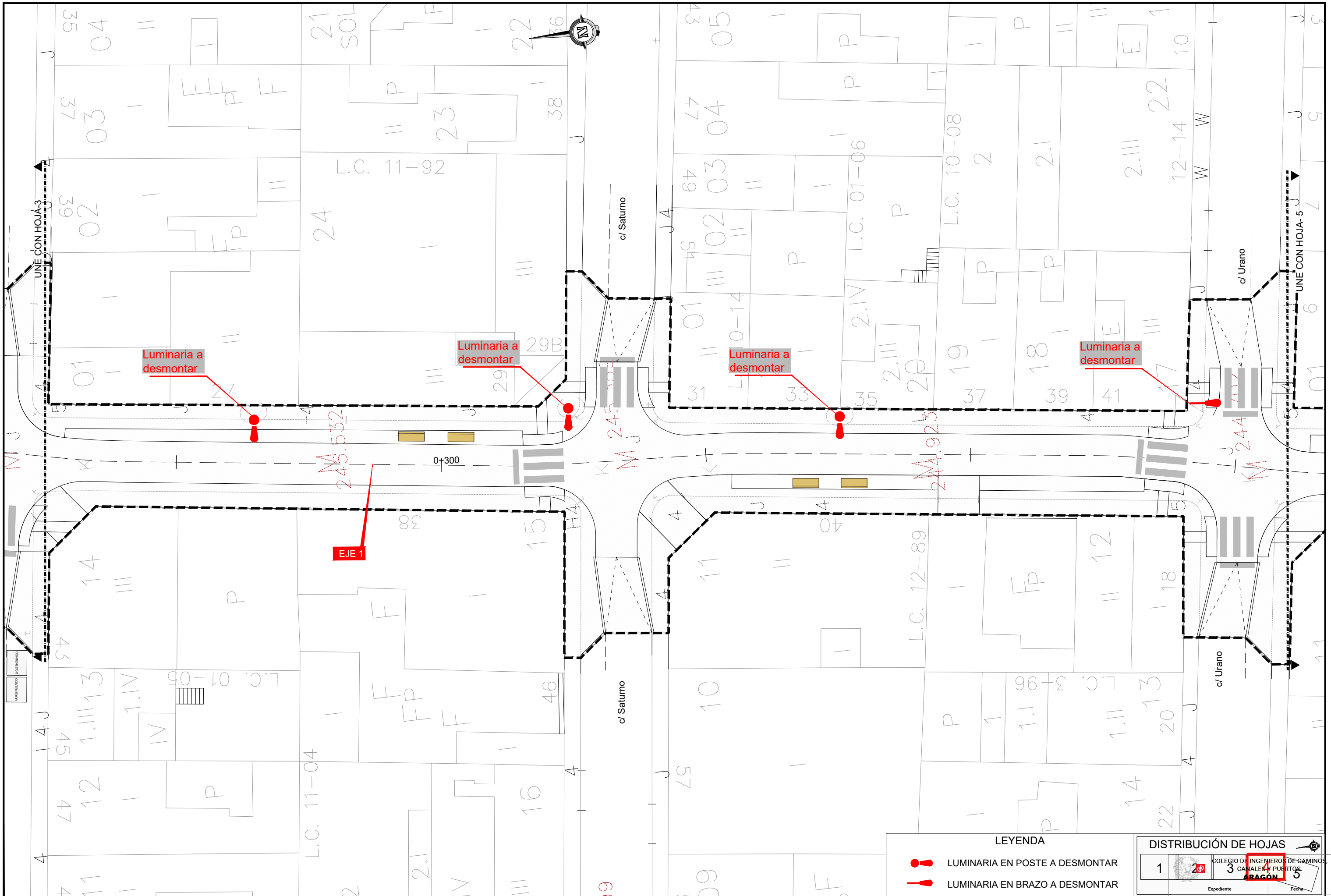
1	2	3	4	5
		COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN		
Expediente				Fecha

2020/00953/02 FECHA 16/03/2020

FEBRERO 2020

**VISADO**






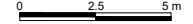
PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
 **Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
 **Setra**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.



EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
  
JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
  
CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. N°3597

ESCALAS  
1 / 250  


CÓDIGO DE PLANO  
**9.1**  
HOJA 4 DE 5

DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
DESMONTAJES  
PLANTA GENERAL

LEYENDA  
 LUMINARIA EN POSTE A DESMONTAR  
 LUMINARIA EN BRAZO A DESMONTAR

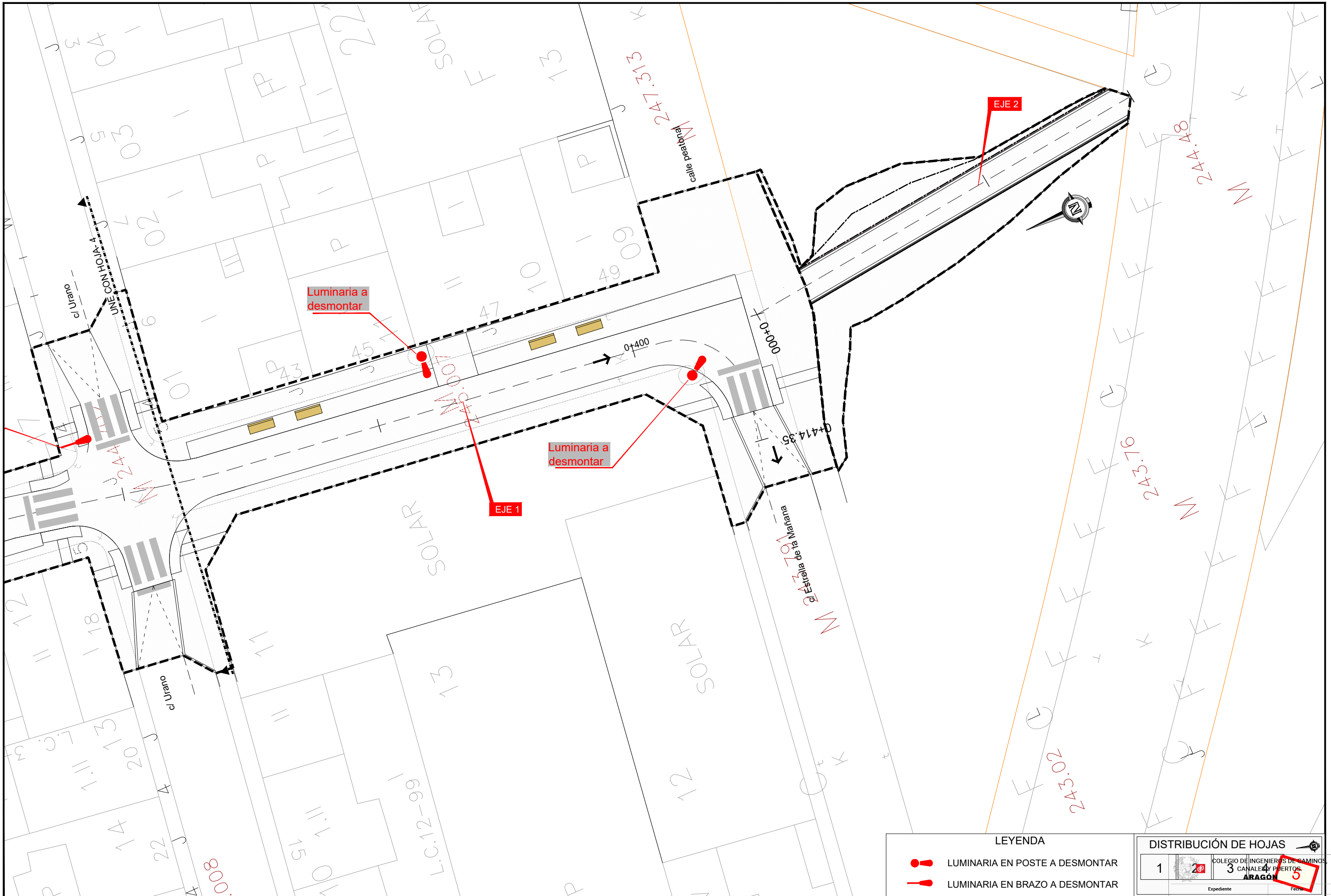
DISTRIBUCIÓN DE HOJAS  

1	2	3	4	5
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN				
Expediente				Fecha

2020/00953/02  
FEBRERO 2020  
**VISADO**





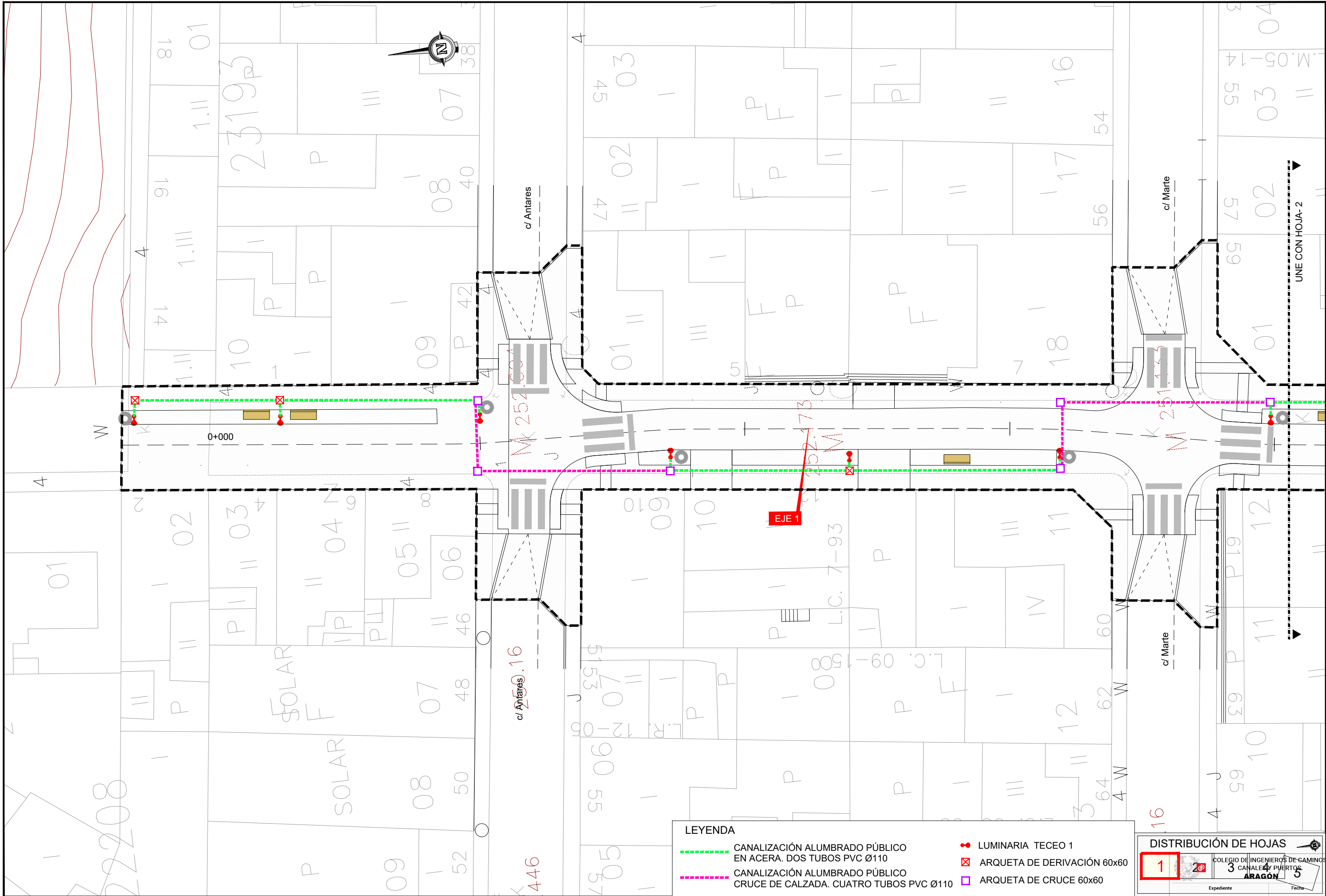


LEYENDA	
	LUMINARIA EN POSTE A DESMONTAR
	LUMINARIA EN BRAZO A DESMONTAR

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS			
1	2	3	4
Expediente			
Fecha			







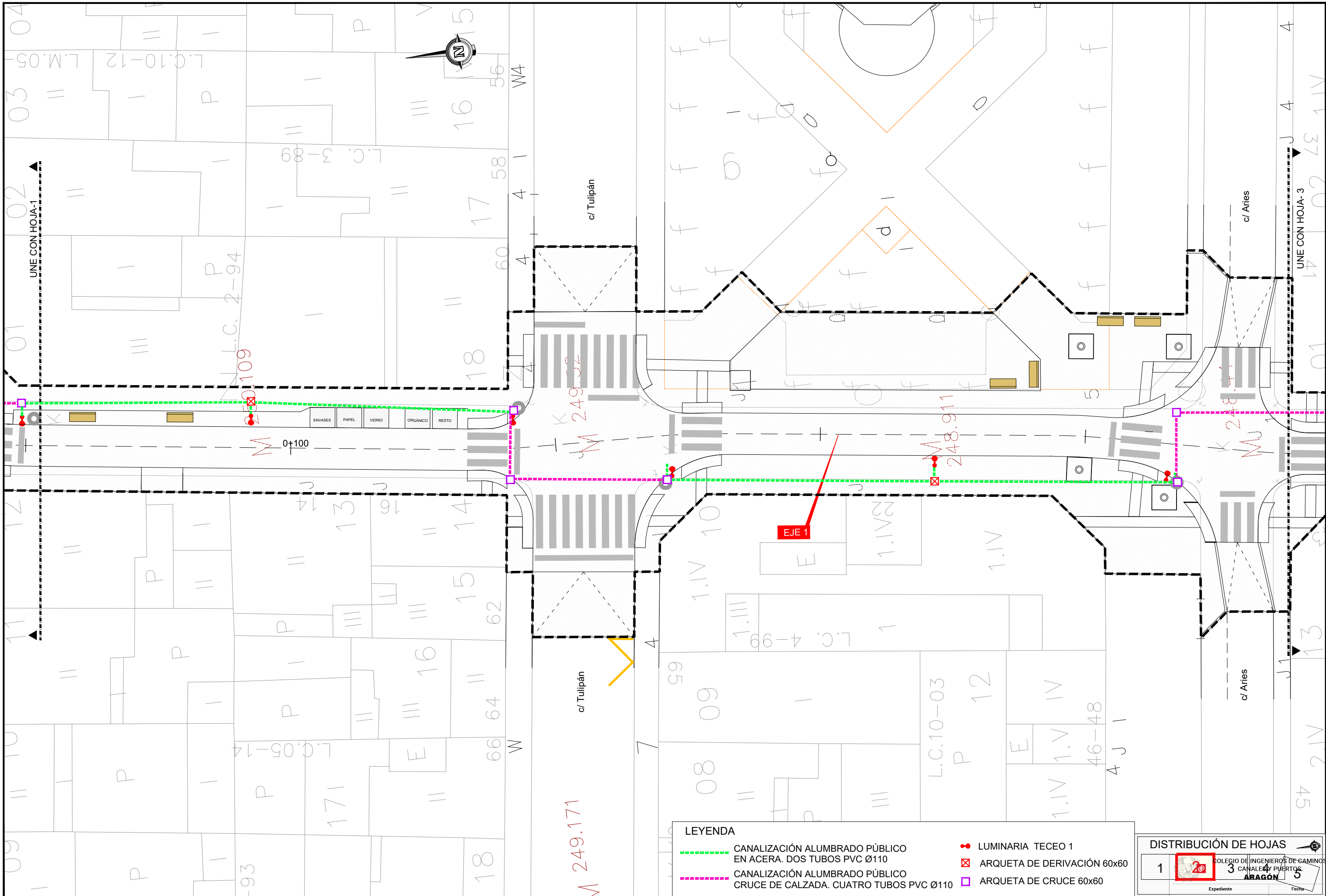
**LEYENDA**

- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO EN ACERA. DOS TUBOS PVC Ø110
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO CRUCE DE CALZADA. CUATRO TUBOS PVC Ø110
- LUMINARIA TECEO 1
- X ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
- X ARQUETA DE CRUCE 60x60

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

1	2	3	4	5
<small>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN</small>				
<small>Expediente</small>				
<small>Fecha</small>				





LEYENDA

- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO EN ACERA. DOS TUBOS PVC Ø110
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO CRUCE DE CALZADA. CUATRO TUBOS PVC Ø110
- LUMINARIA TECEO 1
- ⊠ ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
- ⊠ ARQUETA DE CRUCE 60x60

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1	2	3	4	5
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN				
Expediente				
Fecha				

PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
 **Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
 **Setra**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
  
JOAQUÍN BERNAD BERNAD  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
  
CARLOS MARTÍN LA MONEDA  
COL. N°3597

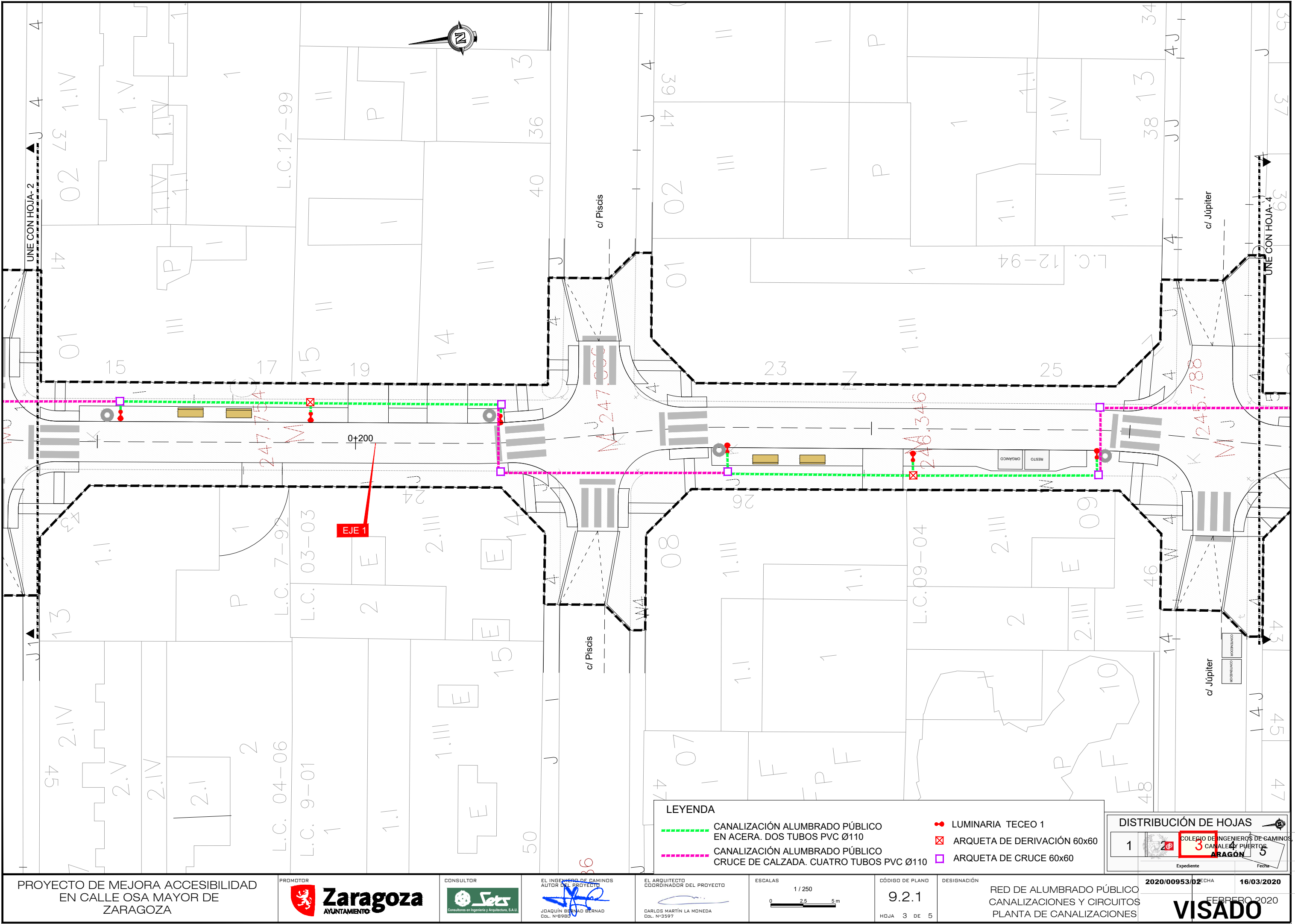
ESCALAS  
1 / 250

CÓDIGO DE PLANO  
9.2.1  
HOJA 2 DE 5

DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
CANALIZACIONES Y CIRCUITOS  
PLANTA DE CANALIZACIONES

2020/00953/02  
FEBRERO 2020  
**VISADO**





PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
**Seta**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
**Joaquín Bernad Bernad**  
COL. Nº 8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
**Carlos Martín La Moneda**  
COL. Nº 3597

ESCALAS  
1 / 250  
0 2.5 5 m

CÓDIGO DE PLANO  
**9.2.1**  
HOJA 3 DE 5

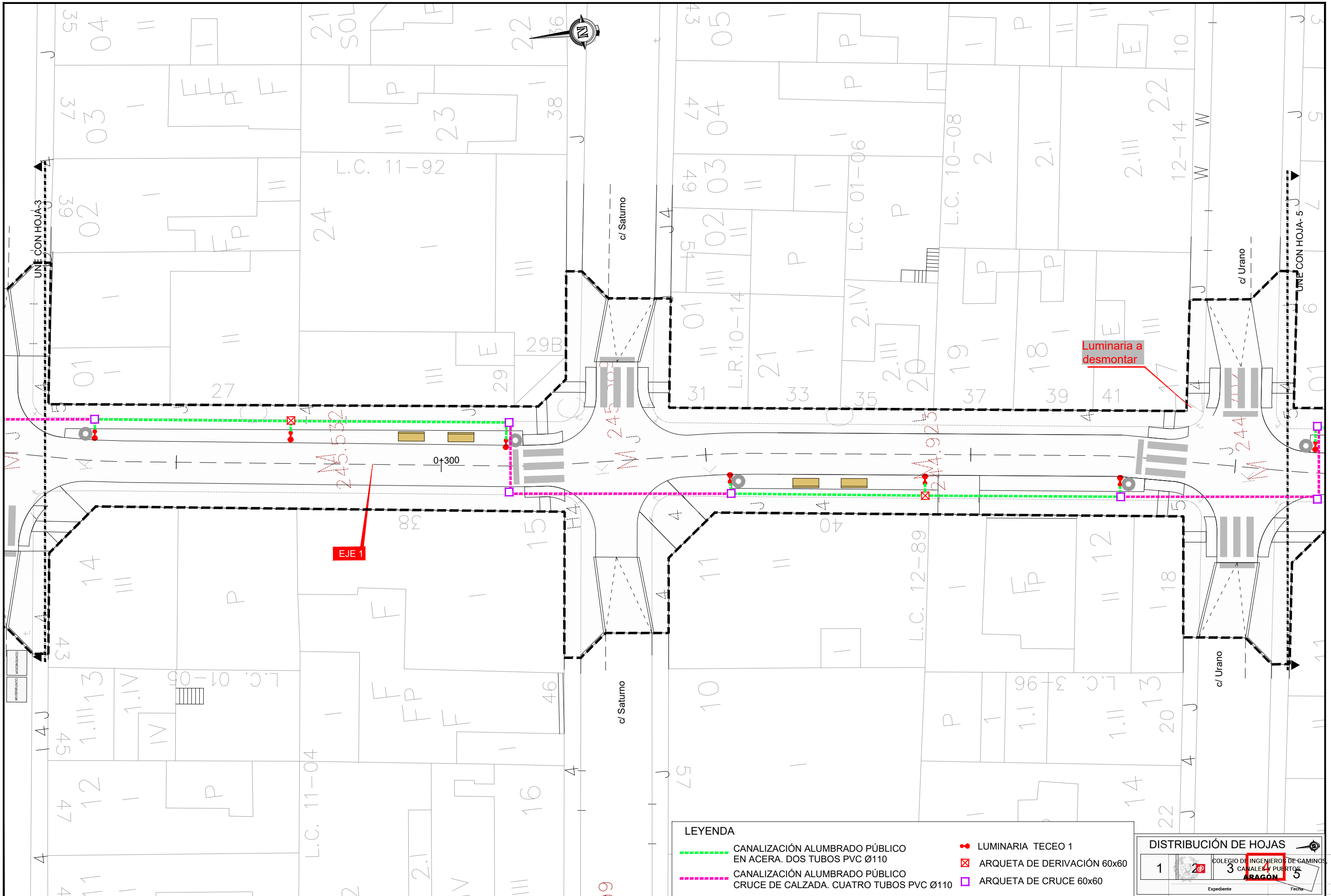
DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
CANALIZACIONES Y CIRCUITOS  
PLANTA DE CANALIZACIONES

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS				
1	2	3	4	5
Expediente		Fecha		

2020/00953/02  
FEBRERO 2020  
**VISADO**







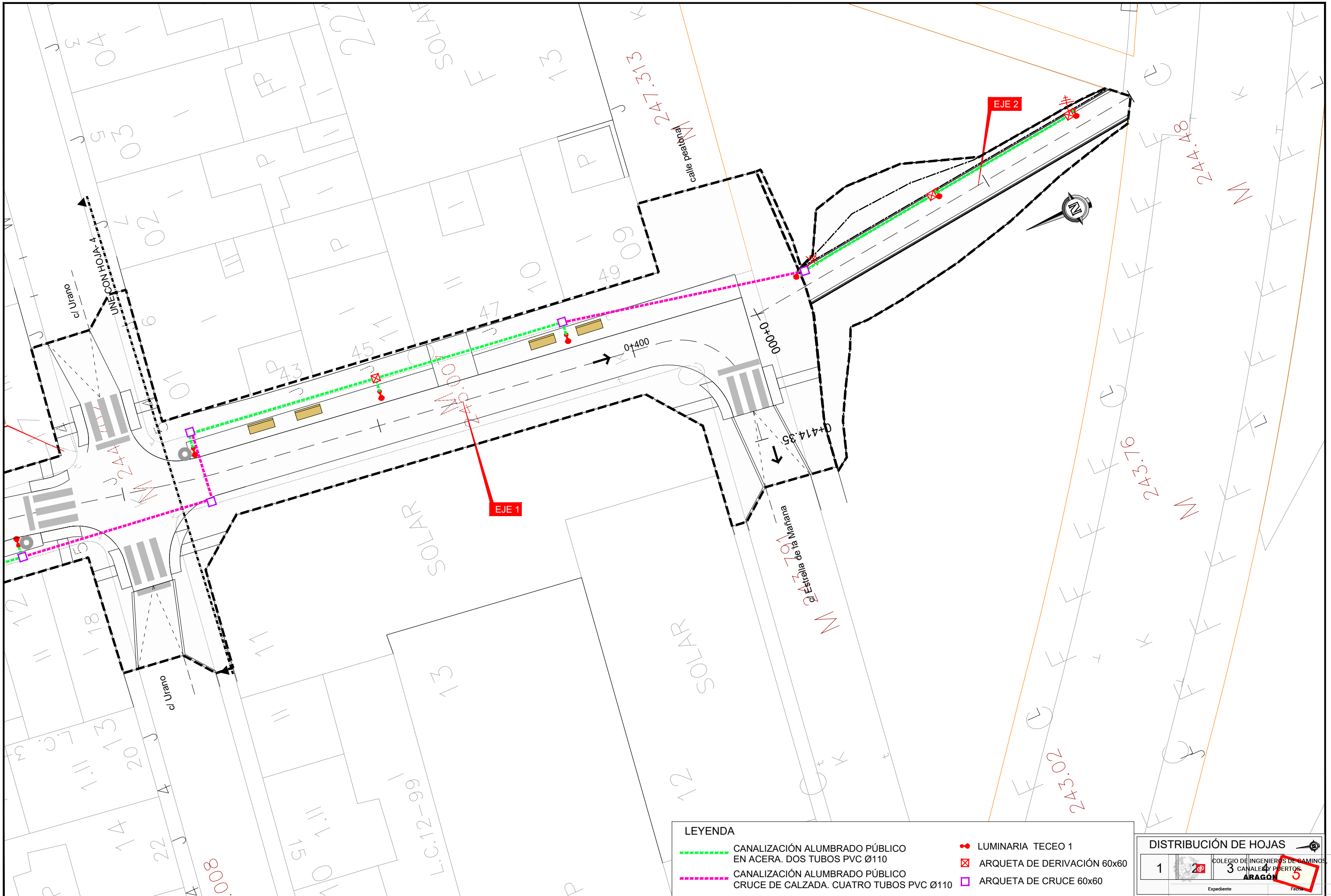
**LEYENDA**

- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO EN ACERA. DOS TUBOS PVC Ø110
- CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO CRUCE DE CALZADA. CUATRO TUBOS PVC Ø110
- LUMINARIA TECEO 1
- ⊠ ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
- ⊠ ARQUETA DE CRUCE 60x60

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS				
1	2	3	4	5
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN				
Expediente			Fecha	



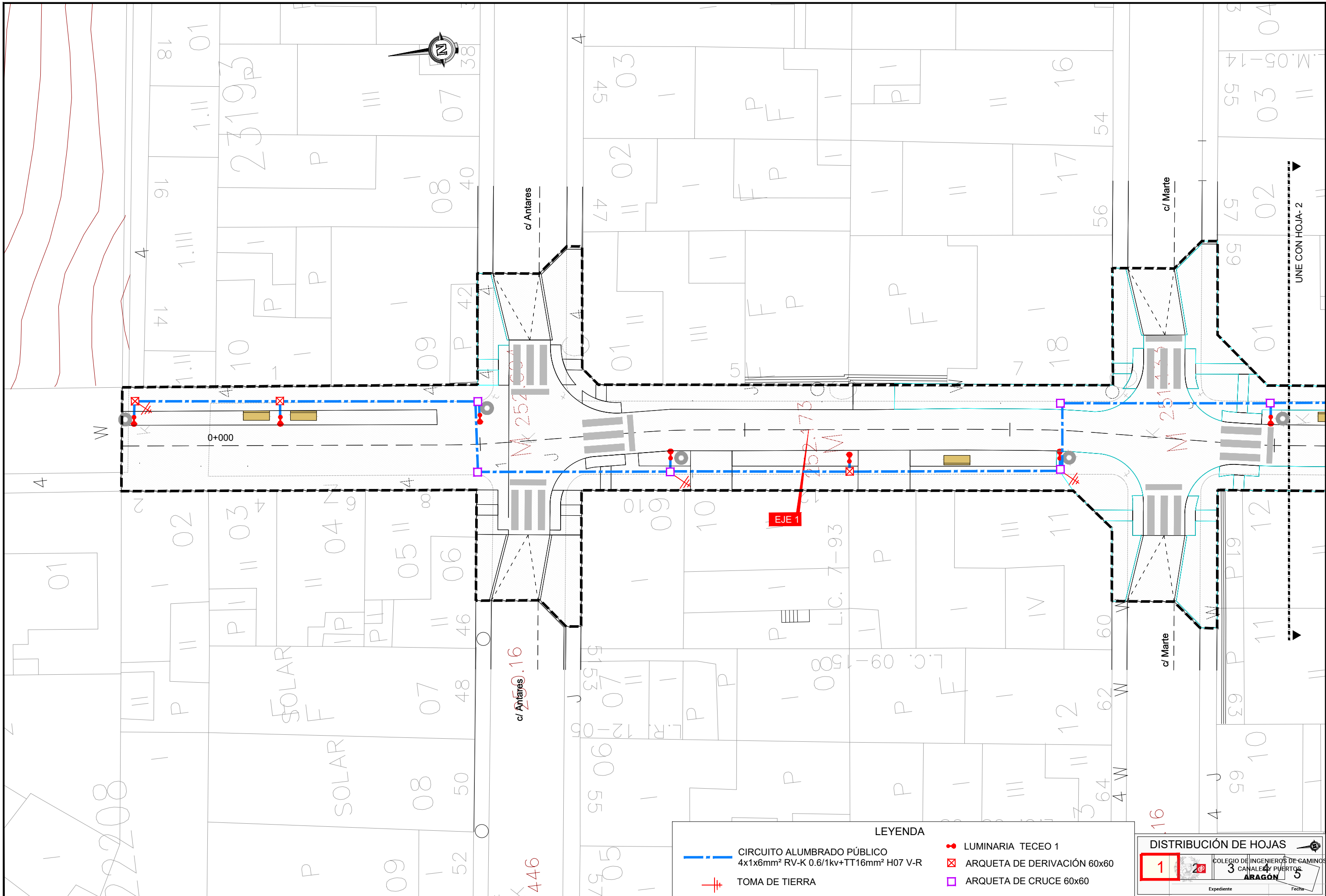




LEYENDA			
	CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO EN ACERA. DOS TUBOS PVC Ø110		LUMINARIA TECEO 1
	CANALIZACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO CRUCE DE CALZADA. CUATRO TUBOS PVC Ø110		ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
			ARQUETA DE CRUCE 60x60

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS				
1	2	3	4	5
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Aragón				
Expediente				
Fecha				





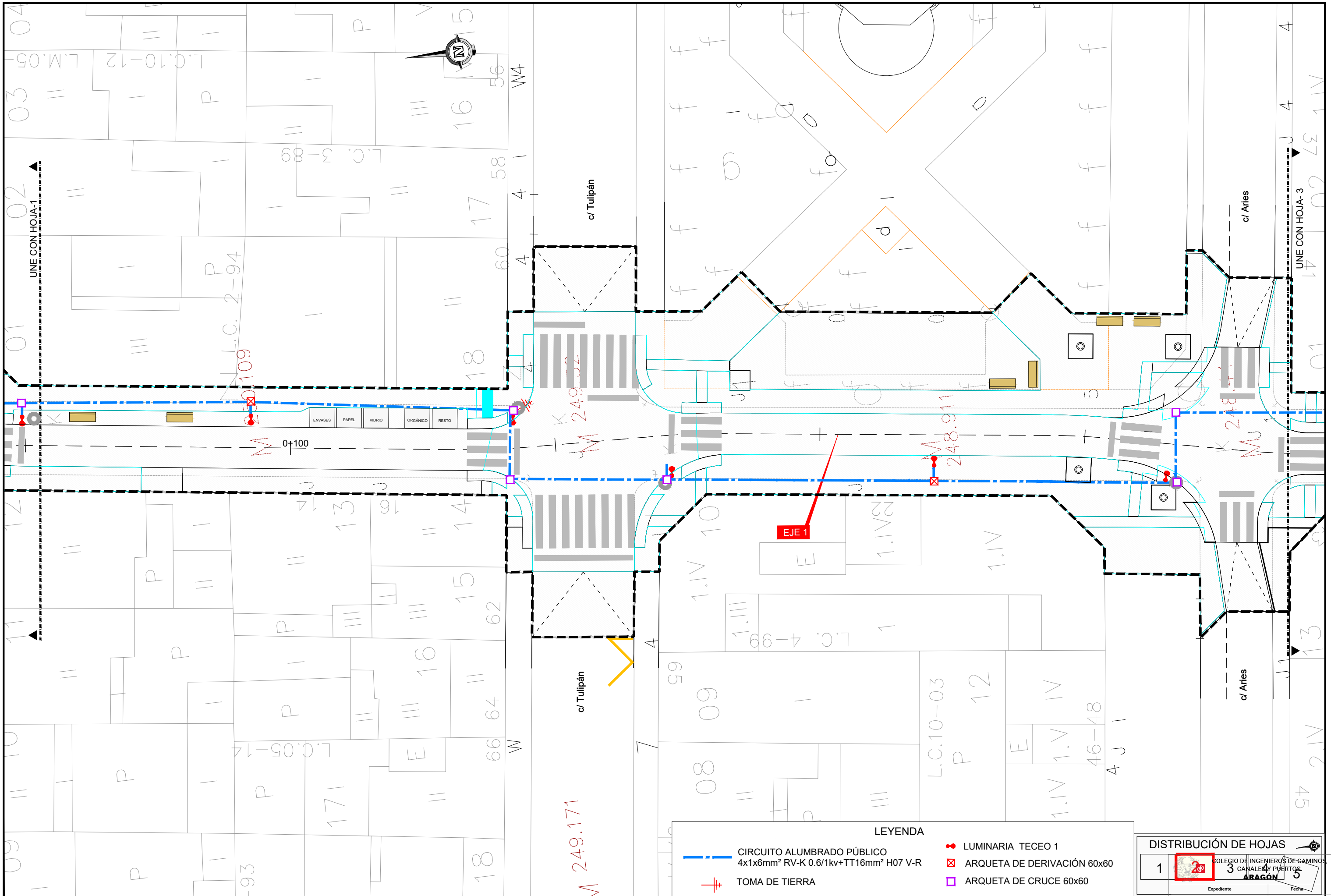
**LEYENDA**

CIRCUITO ALUMBRADO PÚBLICO 4x1x6mm <sup>2</sup> RV-K 0.6/1kv+TT16mm <sup>2</sup> H07 V-R	LUMINARIA TECEO 1
TOMA DE TIERRA	ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
	ARQUETA DE CRUCE 60x60

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

1	2	3	4	5
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Aragón				
Expediente				
Fecha				





**LEYENDA**

CIRCUITO ALUMBRADO PÚBLICO  
4x1x6mm² RV-K 0.6/1kv+TT16mm² H07 V-R

LUMINARIA TECEO 1

ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60

ARQUETA DE CRUCE 60x60

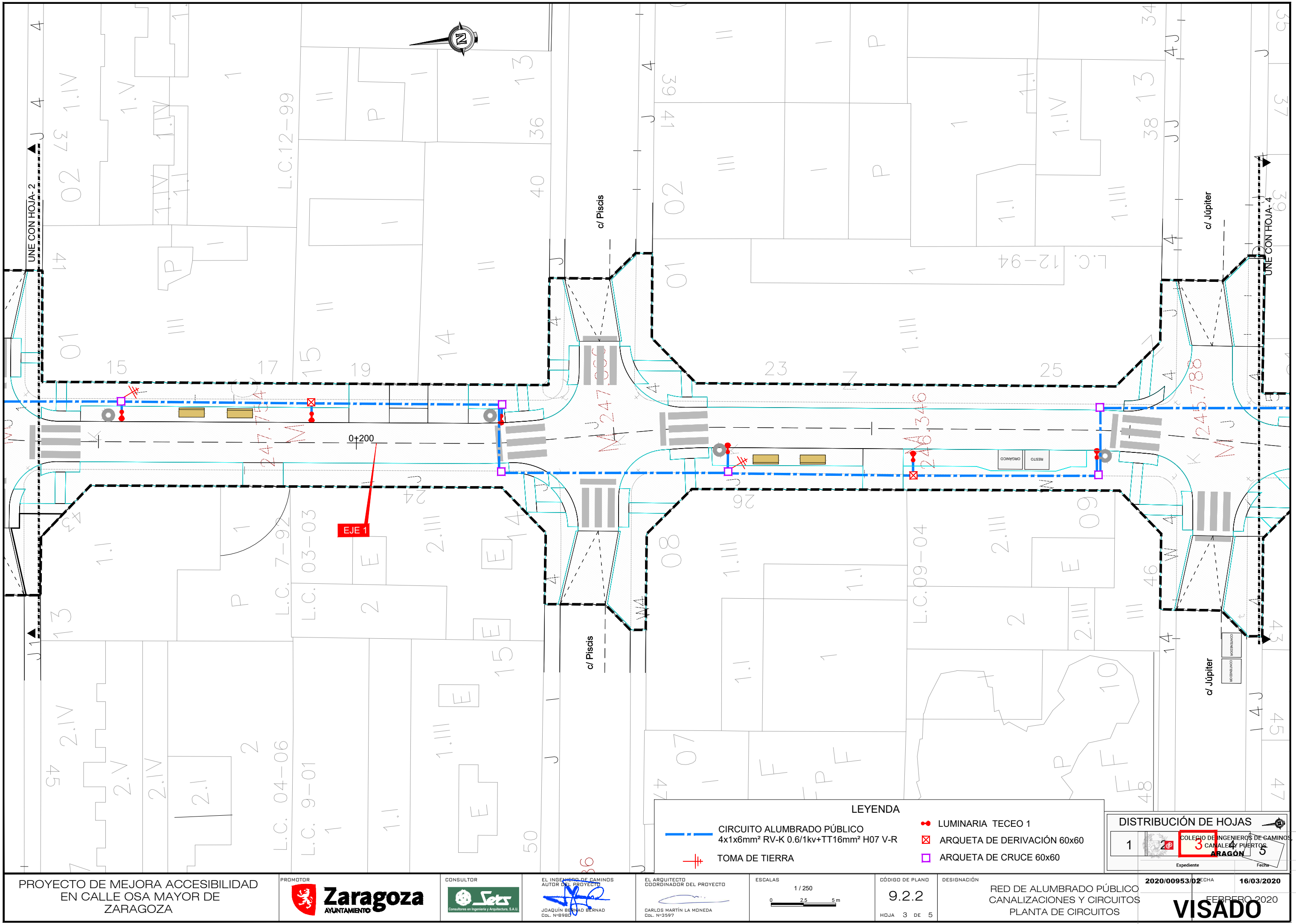
TOMA DE TIERRA

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

1	2	3	4	5
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		ARAGÓN		
Expediente		Fecha		







PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
**Seta**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
**JDAQUÍN BERNAD BERNAD**  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
**CARLOS MARTÍN LA MONEDA**  
COL. N°3597

ESCALAS  
1 / 250  
0 2.5 5 m

CÓDIGO DE PLANO  
**9.2.2**  
HOJA 3 DE 5

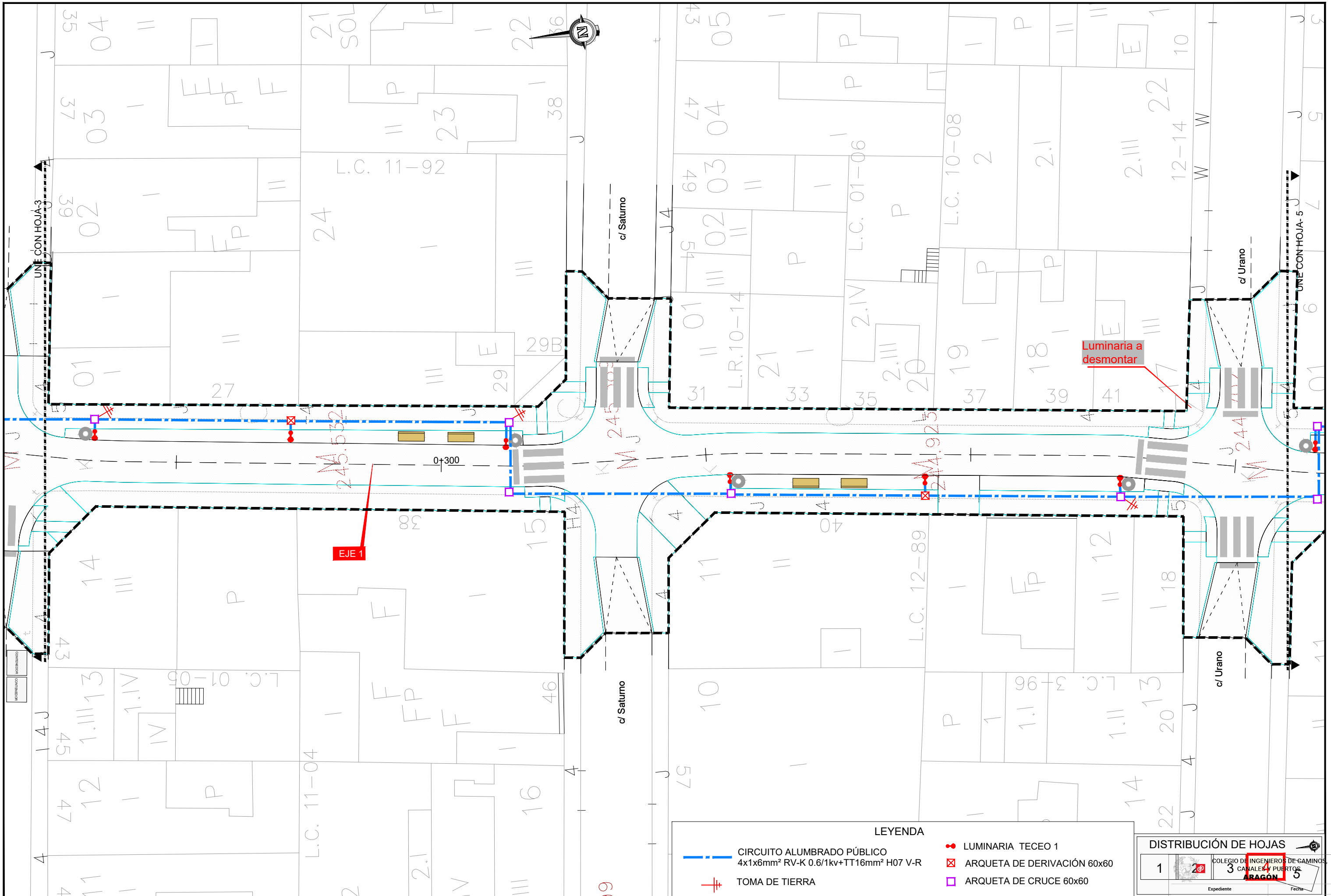
DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
CANALIZACIONES Y CIRCUITOS  
PLANTA DE CIRCUITOS

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS				
1	2	3	4	5
Expediente		Fecha		

2020/00953/02  
16/03/2020  
FERRERO 2020  
**VISADO**







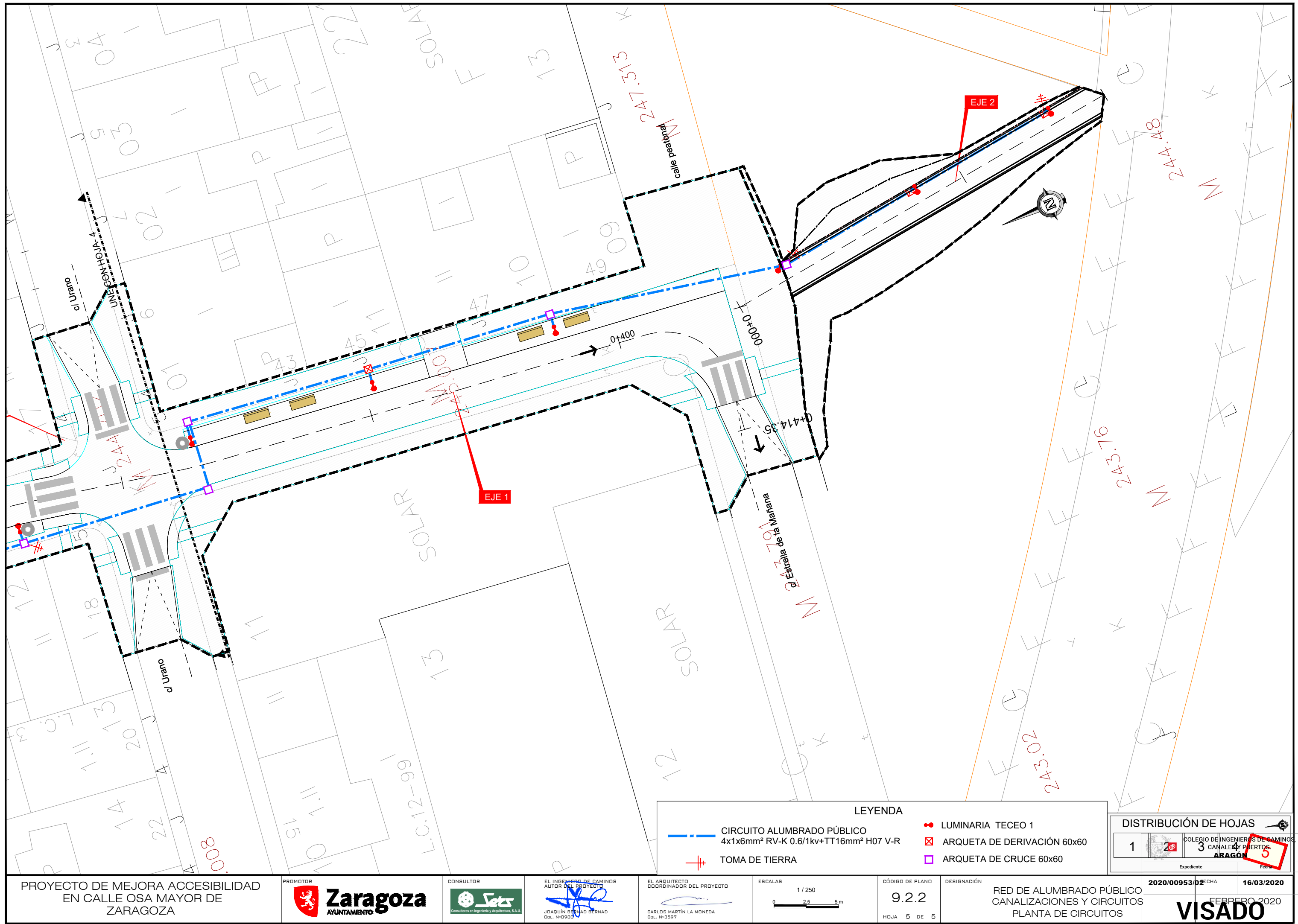
**LEYENDA**

CIRCUITO ALUMBRADO PÚBLICO 4x1x6mm <sup>2</sup> RV-K 0.6/1kv+TT16mm <sup>2</sup> H07 V-R	LUMINARIA TECEO 1
TOMA DE TIERRA	ARQUETA DE DERIVACIÓN 60x60
	ARQUETA DE CRUCE 60x60

**DISTRIBUCIÓN DE HOJAS**

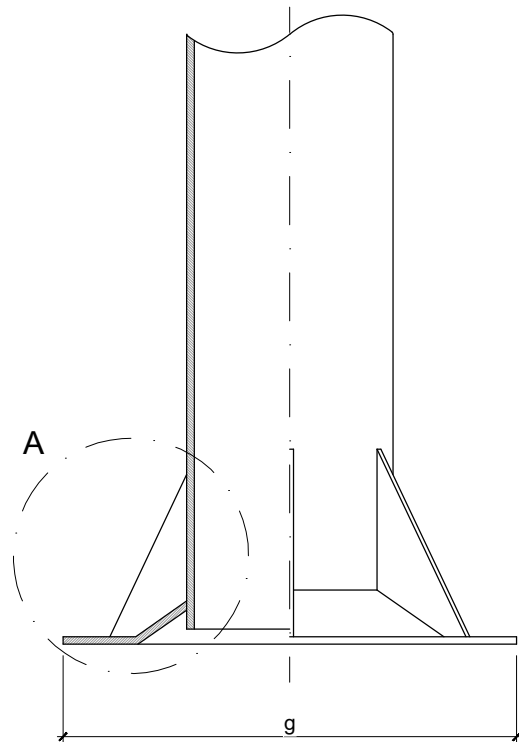
1	2	3	4	5
COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ARAGÓN				
Expediente				
Fecha				



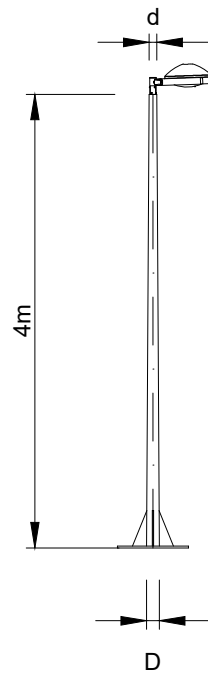




REFUERZO DE SOPORTES  
EN COLUMNA



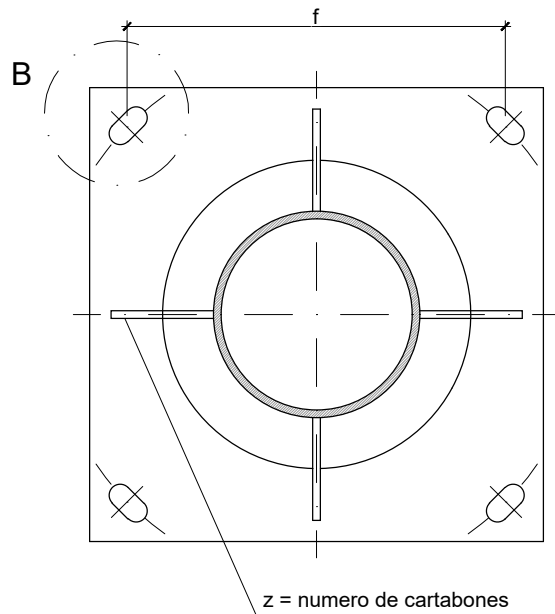
COLUMNAS  
SIN ESCALA



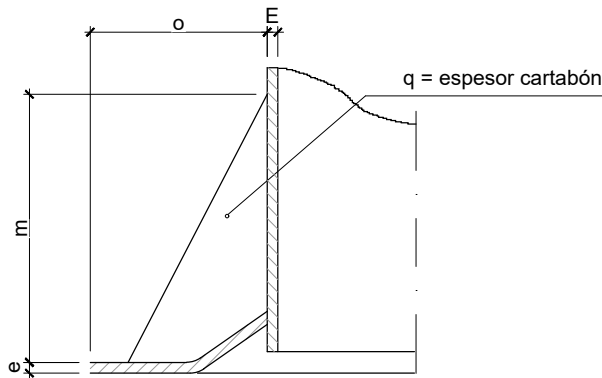
NUEVAS COLUMNAS A IMPLANTAR  
DIMENSIONES

h (m)	4	6
E (mm)	3	3
d (mm)	60	60
D (mm)	112	138
e (mm)	8	8
g (mm)	350	350
f (mm)	258	258
z (nº)	4	4
q (mm)	8	8
m (mm)	150	150
o (mm)	100	100
lxk (m)	22x40	22x40

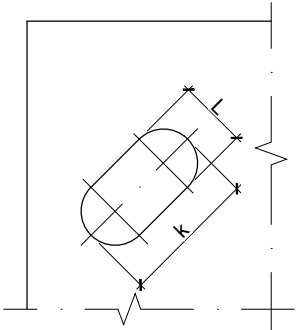
PLANTA



DETALLE A

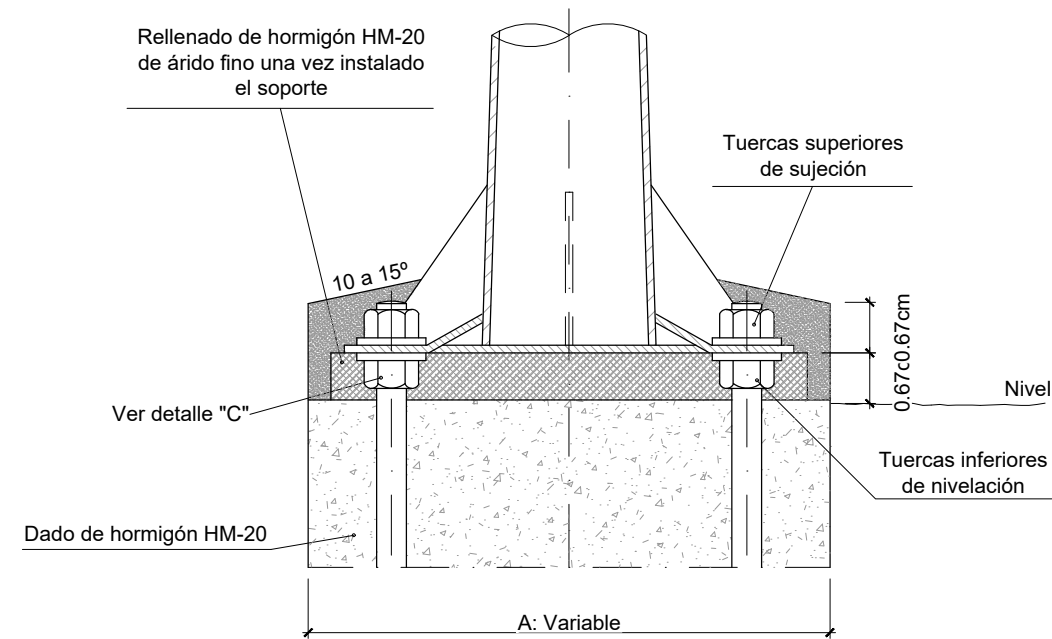


DETALLE B

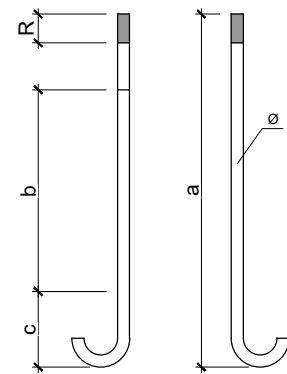




DETALLE DE VIERTEAGUAS



PERNOS



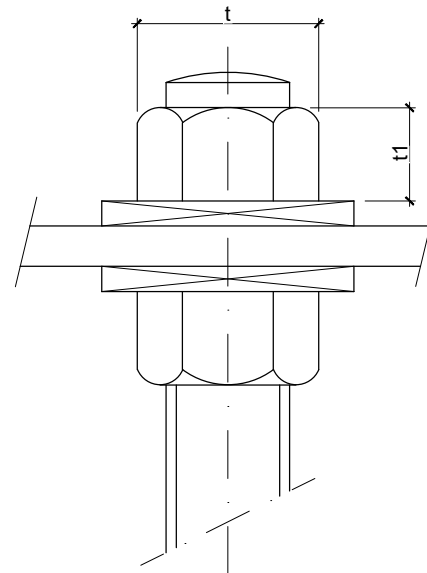
PERNOS

h	4	6
a	500	500
Ø	18	18
R	100	100
b	250	250
c	100	100

a = Longitud del perno  
Ø = Diámetro del perno  
R = Longitud del perno con roscado métrico  
C = Distancia desde la parte inferior del perno al zuncho inferior  
b = Distancia del zuncho inferior al superior

PERNOS DE ANCLAJE DE ACERO F-111 SEGÚN UNE-36011-75

TUERCAS



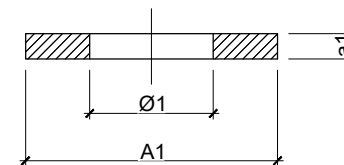
TUERCAS MÉTRICAS

h	4	6
t	27	27
t1	15	15

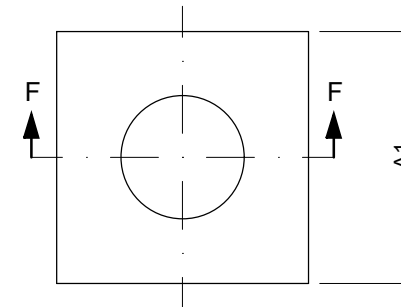
t = Distancia entre caras de la tuerca métrica  
t1 = Altura de la tuerca métrica  
TUERCAS CINCADAS O CADMIADAS

ARANDELAS

SECCIÓN F-F



PLANTA



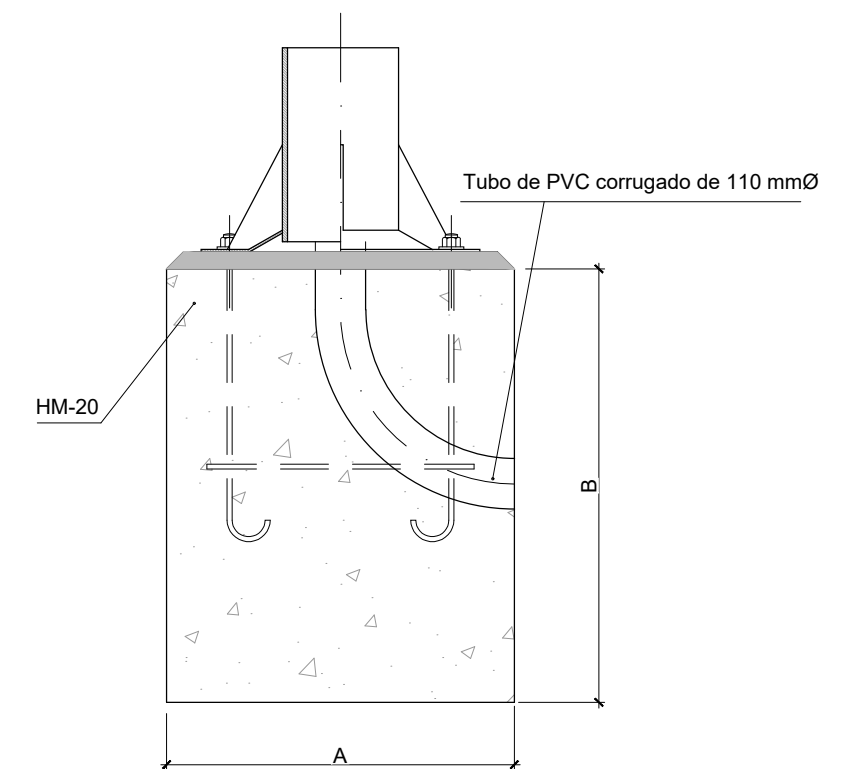
ARANDELAS

h	4	6
A1	50	50
a1	5	5
Ø1	18.5	18.5

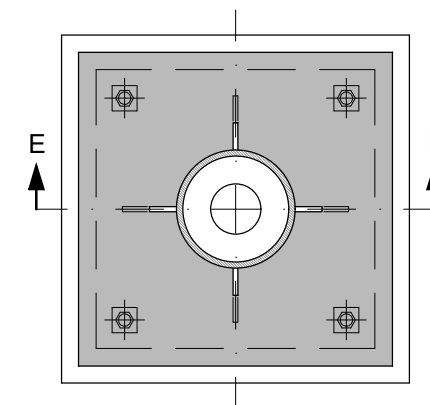
A1 = Lado de la arandela (cuadrada)  
a1 = Espesor de la arandela  
Ø = Diámetro agujero arandela  
ARANDELAS DE ACERO GALVANIZADO

CIMENTACIONES

SECCIÓN E-E



PLANTA



CIMENTACIONES

h (m)	4	6
AxA (m)	0.50x0.50	0.50x0.50
B (m)	0.80	0.80

-Todas las dimensiones vienen especificadas en metros.  
-Implantación respecto al bordillo, ver plano detalle secciones.

PROYECTO DE MEJORA ACCESIBILIDAD  
EN CALLE OSA MAYOR DE  
ZARAGOZA

PROMOTOR  
**Zaragoza**  
AYUNTAMIENTO

CONSULTOR  
**Seta**  
Consultores en Ingeniería y Arquitectura, S.A.U.

EL INGENIERO DE CAMINOS  
AUTOR DEL PROYECTO  
**Joaquín Bernad Bernad**  
COL. N°8980

EL ARQUITECTO  
COORDINADOR DEL PROYECTO  
**Carlos Martín La Moneda**  
COL. N°3597

ESCALAS  
1 / 25  
0 0.25 0.5 m

CÓDIGO DE PLANO  
9.3  
HOJA 2 DE 4

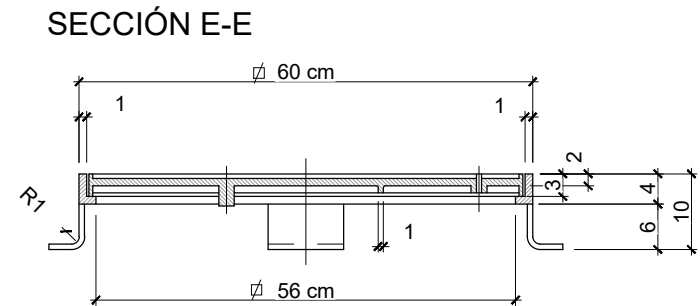
DESIGNACIÓN  
RED DE ALUMBRADO PÚBLICO  
DETALLES

COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS.  
**ARAGÓN**  
Expediente 2020/00953/02  
Fecha 16/03/2020  
FEBRERO 2020  
**VISADO**

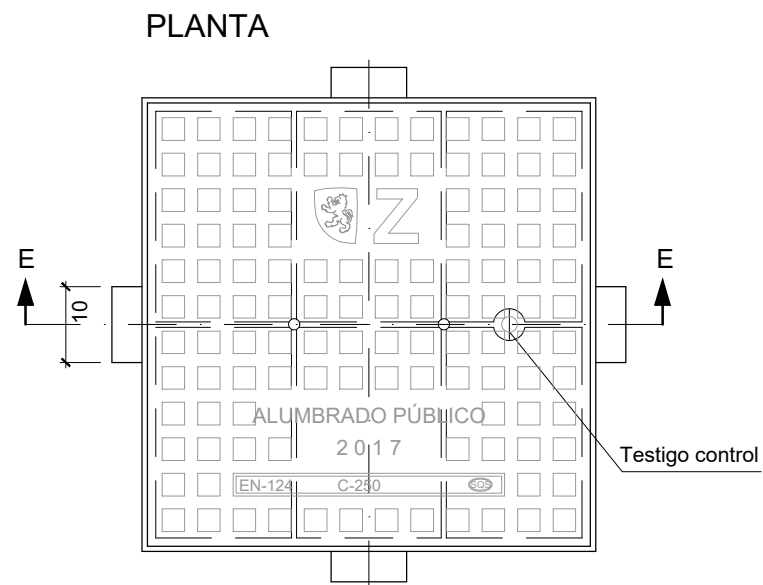




MODELO DE TAPA  
PARA ARQUETA DE 60x60 cm.  
Escala: 1/10



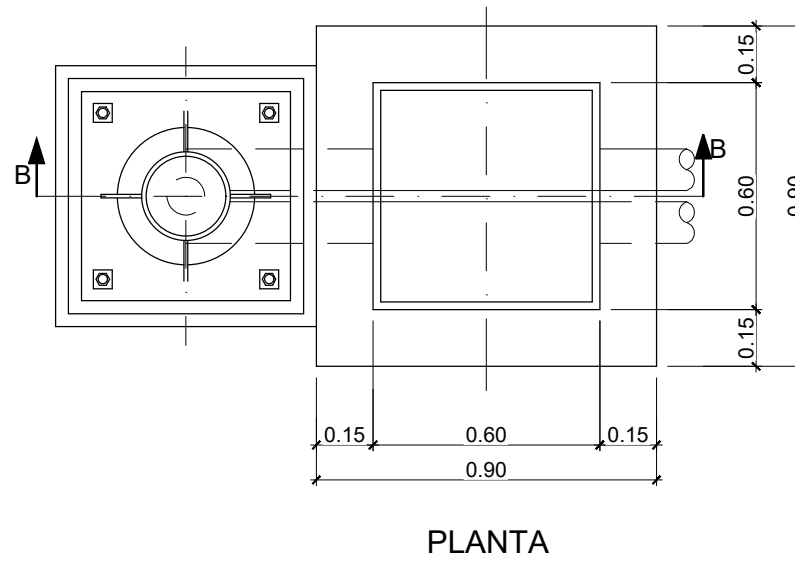
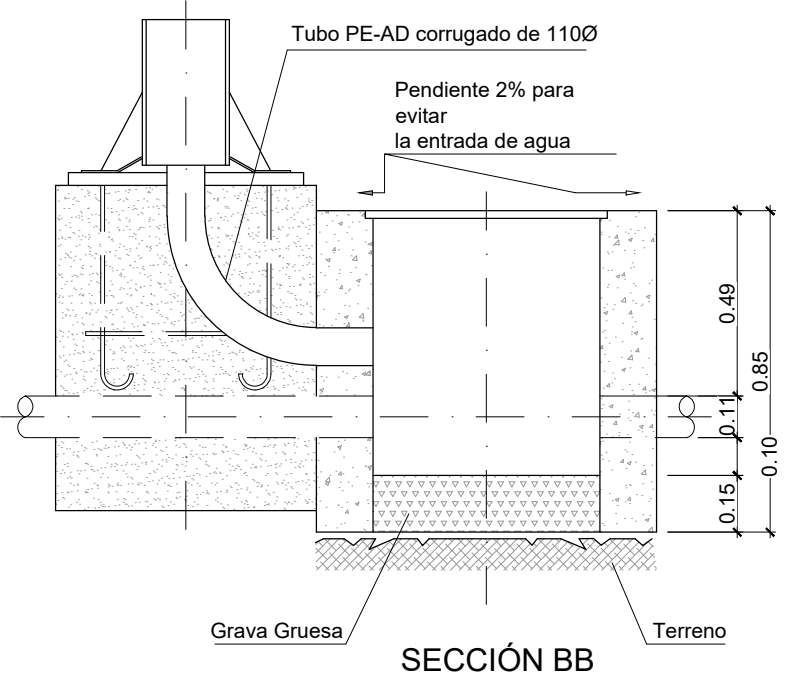
BAJO RELIEVE	NORMA	EN-124/CLASE C-250
	CALIDAD	UNE 36-118-73
	MATERIAL	FGE-42-12
		FGE-50-7
	CARGA ROTURA	450kN



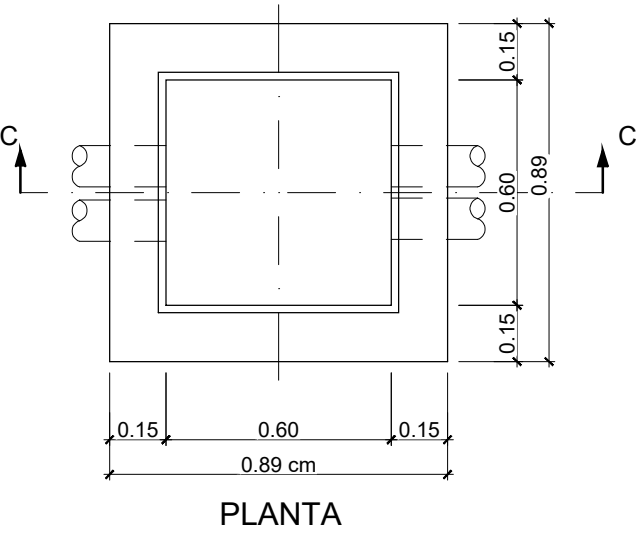
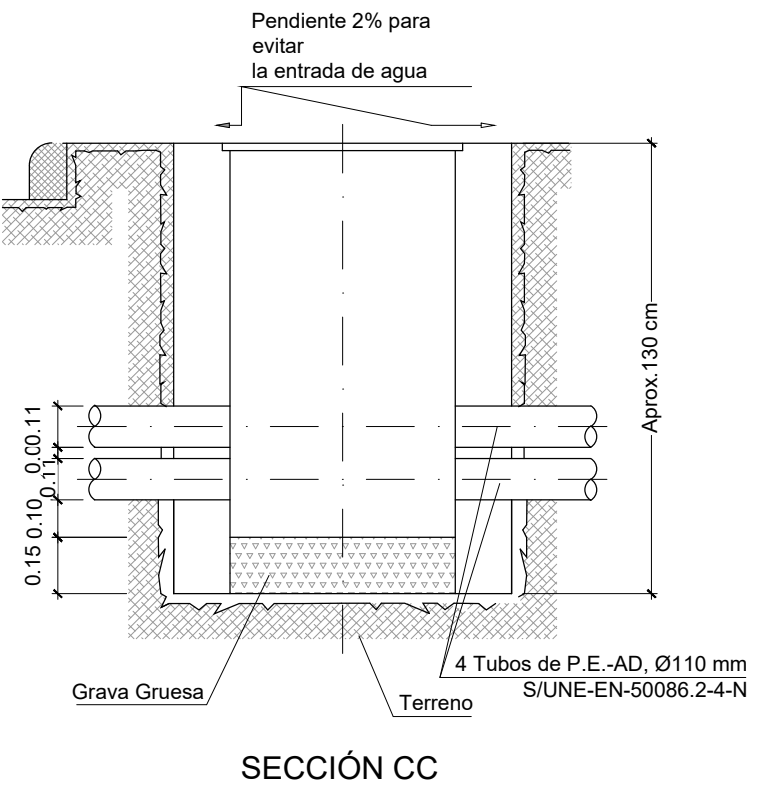
NOTA: PAREDES ARQUETAS HORMIGÓN HM-30-P/22/IIA  
LAS ARQUETAS PODRÁN SER PREFABRICADAS DE POLIPROPILENO  
TODAS LAS MEDIDAS ESTÁN ACOTADAS EN CM

ARQUETAS DE ALUMBRADO PÚBLICO

ARQUETA DERIVACIÓN A FAROLA  
Escala: 1/20



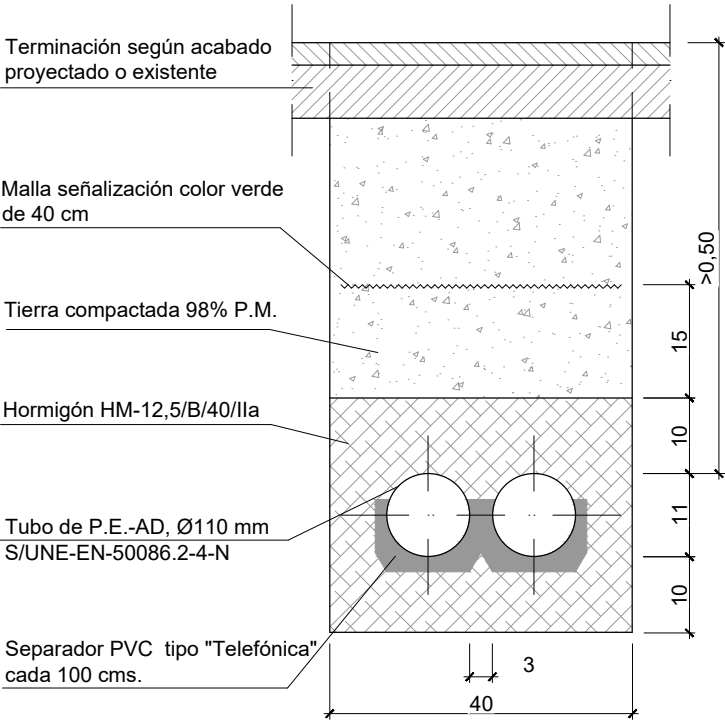
ARQUETA DE CRUCE  
Escala: 1/20



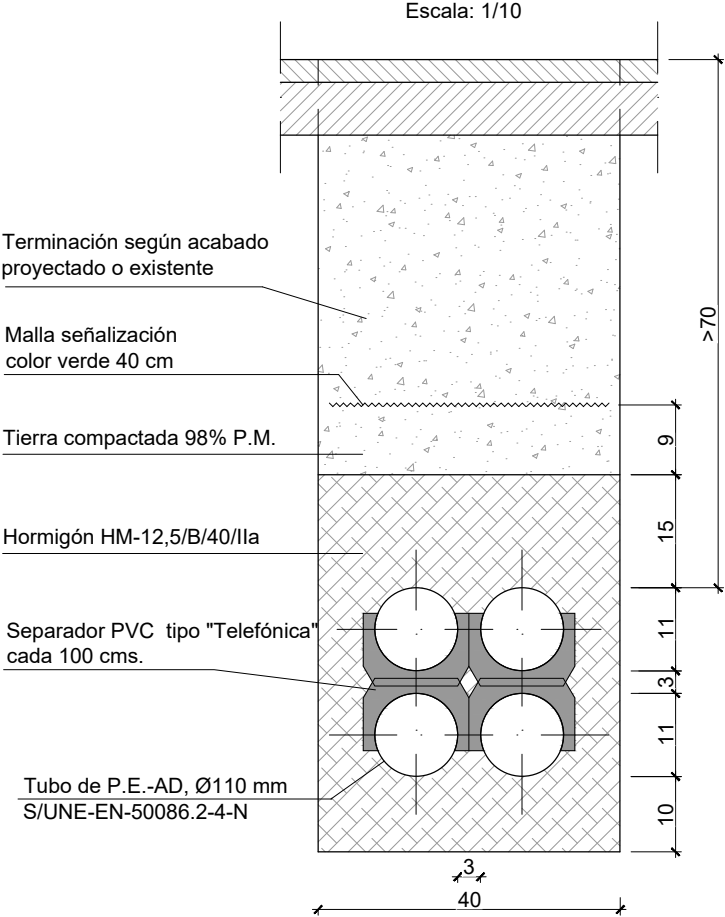


CANALIZACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

ZANJA A.P. DE 2 TUBOS EN TIERRA,  
ARCÉN O ACERA  
Escala: 1/10



ZANJA A.P. EN CRUCE DE CALZADA  
Escala: 1/10





Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

# DOCUMENTO Nº 3

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PARTICULARES



Regirá el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto general en el que queda englobada esta Separata.

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B





Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

# DOCUMENTO N° 4

## PRESUPUESTO



## DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

1.- PRESUPUESTO Y MEDICIONES ..... 125

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

## 1.- PRESUPUESTO Y MEDICIONES



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 ALUMBRADO PÚBLICO</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 7.1 DESMONTAJES</b>									
S0C90	ud Desmontaje de brazo con luminaria en fachada  Desmontaje de brazo con luminaria en fachada, desatornillado, tapado de agujeros, restauración de fachada, recuperación del anclaje y transporte a almacén o lugar de reubicación, o transportado a vertedero para su gestión. El precio incluye desmontar el cableado hasta caja de derivación así como desmontaje de caja de derivación (si lo considera la D.O.) y empalme para dar continuidad al circuito si fuera necesario.	9				9,000			
							9,00	92,52	832,68
S0C91	ud Desmontaje de luminaria y poste de hormigón  Desmontaje de luminaria y poste de hormigón, desatornillado, recuperación del anclaje y transporte a almacén o lugar de reubicación, o transportado a vertedero para su gestión. El precio incluye desmontar el cableado hasta caja de derivación así como desmontaje de caja de derivación (si lo considera la D.O.), desmontaje de poste y empalme para dar continuidad al circuito si fuera necesario.	9				9,000			
							9,00	230,54	2.074,86
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.1 DESMONTAJES .....</b>									<b>2.907,54</b>
<b>SUBCAPÍTULO 7.2 OBRA CIVIL</b>									
S0A02	MI Canalización AP en acera o tierra/2-PVC-U de 110 mm PN6/zanja de  Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 40 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por dos tuberías de 110 mm. de diámetro de P.V.C.-U tipo de presión PN-6 de 2,7 mm de espesor, según la norma UNE-EN-1452, separador de PVC para los dos tubos cada 100 cms, envueltos en prisma de hormigón HNE-15/B/40/I de 40x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 40 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.	1	280,000			280,000			
	Camino	1	25,000			25,000			
							305,00	28,37	8.652,85
S0A03	MI Canalización AP en cruce calzada/4-PVC-U de 110 mm PN6/zanja de  Canalización para alumbrado en cruces de calzada, de dimensiones 40 cms de anchura por 105 cms de profundidad media, constituida por cuatro tuberías de 110 mm. de diámetro de P.V.C.-U tipo de presión PN-6 de 2,7 mm de espesor, según la norma UNE-EN-1452, separador de PVC para los cuatro tubos cada 100 cms, envueltos en prisma de hormigón HNE-15/B/40/I de 40x50 cms, incluso malla de señalización de color verde de 40 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.	1	145,000			145,000			
							145,00	39,84	5.776,80

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
S0B02	<b>Ud Arqueta de hormigón de derivación o paso AP/55x55 cm y 81 cm de</b> Arqueta derivación o paso en acera para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.	12				12,000			
							12,00	150,51	1.806,12
S0B03	<b>Ud Arqueta de hormigón de cruce de calzada AP/55x55 cms y 130 cm de</b> Arqueta de cruce de calzada para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 x 130 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo, de 15 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente.	18				18,000			
							18,00	170,51	3.069,18
S0C01	<b>Ud Cimentación columna AP de 4/5/6 m de altura de 50x50x80cm de HM-</b> Cimentación para columna de alumbrado público de 4/5/6 mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 50x50x80 cms de hormigón HM-30/P/22/I, parte proporcional de tubo de 110 mm de diámetro de PEAD corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN -50086-1 y 50086-2-4 (450N) sobresaliendo 30 cms por encima de la cimentación, 4 pernos de anclaje M18 de acero tipo S 235 JR según norma EN 10025 (Norma UNE-EN 40:5) debidamente zunchados en dos planos, con 8 tuercas y 8 arandelas cuadradas, incluso obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, según modelo correspondiente, totalmente terminada.	30				30,000			
							30,00	45,00	1.350,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.2 OBRA CIVIL .....</b>									<b>20.654,95</b>

Z0000102 / SEP\_ALU001\_B



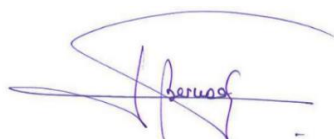
## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 7.3 OBRA ELECTRICA</b>									
<b>S0A53</b>	<b>Ud Punto de luz AMPERA 8 LEDS h=4 m</b>								
	Suministro e instalación de punto de luz h=4m columna de acero galvanizado pintadas ral a elegir, dimensionadas según ordenanza municipal. Luminaria Schreder AMPERA 8 leds 500 mA NW el precio incluye la correcta instalación, así como cableado hasta caja de derivación desde arqueta según criterio municipal e instalación de vías de PVC y caja de derivación con fusibles en arqueta, totalmente terminada.								
		2				2,00			
							2,00	787,86	1.575,72
<b>S0A53C</b>	<b>Ud Punto de luz AMPERA 24 LEDS h=6m</b>								
	Suministro e instalación de punto de luz h=6m columna de acero galvanizado pintadas ral a elegir, dimensionadas según ordenanza municipal. Luminaria Schreder AMPERA 24 leds 550 mA NW el precio incluye la correcta instalación, así como cableado hasta caja de derivación desde arqueta según criterio municipal e instalación de vías de PVC y caja de derivación con fusibles en arqueta, totalmente terminada.								
		28				28,00			
							28,00	880,30	24.648,40
<b>S0A54</b>	<b>m Línea de alimentación de alumbrado + TT</b>								
	Línea de alimentación de alumbrado público RV-K 0,6/1 kV 4 x 1 x 6 mm <sup>2</sup> + TT amarillo-verde H07V-R de 16 mm <sup>2</sup> tendida en canalización de alumbrado público, incluso p.p. de conexión con red existente y cocas en interior de la arqueta.								
	Interior	1,1	450,00			495,00			
	Conexiones	30	5,00			150,00			
							645,00	6,60	4.257,00
<b>D90AP190</b>	<b>ud Pica de Tierra</b>								
	Pica de tierra, de barra de acero, recubierta electrolíticamente de cobre, de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro, colocada, con ficha de conexión inoxidable en bronce.								
	En red de alumbrado	11				11,00			
							11,00	17,17	188,87
<b>D90AP191</b>	<b>ud Ejecución de conexión en cuadro de mando</b>								
	Ejecución de conexión eléctrica en arqueta existente o en fachada, incluso cableado, conexiones desde arqueta a fachada, materiales y maquinaria necesarios para su correcta ejecución.								
		1				1,00			
							1,00	207,13	207,13
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.3 OBRA ELECTRICA.....</b>									<b>30.877,12</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 ALUMBRADO PÚBLICO.....</b>									<b>54.439,61</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>54.439,61</b>

I.C. de Zaragoza, febrero de 2020

EL AUTOR DEL PROYECTO

EL JEFE DE LA UNIDAD DE ALUMBRADO



Fdo.: Joaquín Bernad Bernad

Nº Colegiado: 8.980

Fdo.: Domingo Bel Gaudin

 <b>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. ARAGÓN</b>	
Expediente	Fecha
2020/00953/02	16/03/2020
<b>129</b> <b>VISADO</b>	