

ANEJO N°10

# **Equipos e Instalaciones**



# ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b>                                       | <b>1</b> |
| <b>2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE LAS ESTACIONES DE METRO</b> | <b>2</b> |
| 2.1 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO         | 2        |
| 2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA                          | 3        |
| 2.3 ESCALERAS MECÁNICAS                                      | 4        |
| 2.4 SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS                       | 4        |
| <b>3. RED DE TIERRAS DE LAS ESTACIONES DE LA LÍNEA 5</b>     | <b>6</b> |
| 3.1 INSTALACIÓN ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA                | 6        |
| 3.2 INSTALACIÓN MALLAZOS EQUIPOTENCIALES                     | 7        |
| <b>4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES</b>                             | <b>8</b> |
| 4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO TÚNELES EN FASE DE OBRA    | 8        |
| 4.2 DESCRIPCIÓN CIRCUITOS ALUMBRADO                          | 8        |
| 4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES                        | 9        |



## 1. INTRODUCCIÓN

Es objeto del Anejo, definir los equipos e instalaciones a ejecutar en las estaciones del Metro, pertenecientes a la *Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, tramo Galdakao-Hospital, en el Término Municipal de Galdakao.*

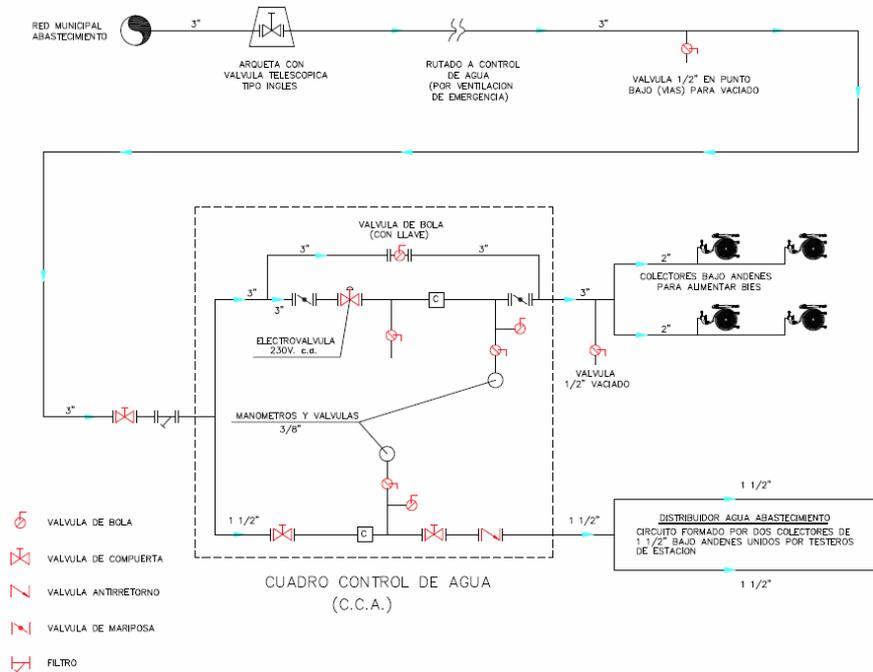
Asimismo, el Anejo también define la red de tierras de las estaciones de la Línea 5 y el alumbrado de túnel provisional de obra.

## 2. EQUIPOS E INSTALACIONES DE LAS ESTACIONES DE METRO

### 2.1 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y SANEAMIENTO

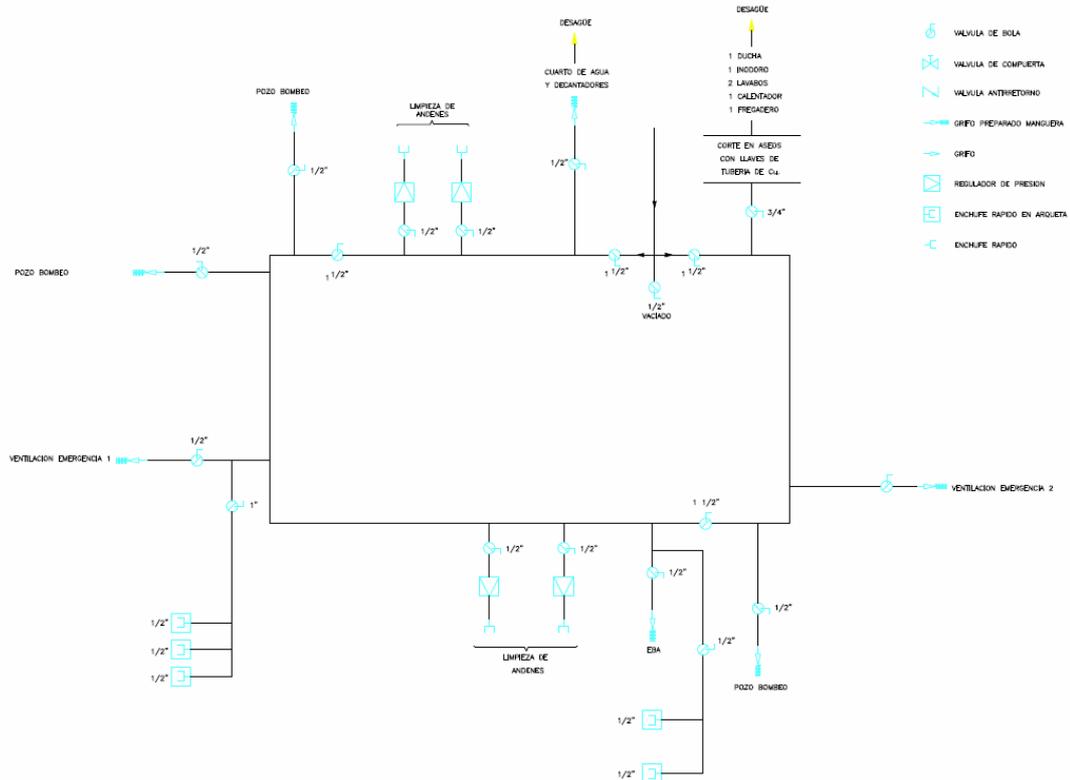
El abastecimiento de agua potable a la estación de Hospital se hace desde la red municipal de Galdakao.

Por medio de una red de 3" que parte de las citadas redes municipales se acomete al cuarto de control y distribución de agua. Desde este cuadro parte la red (3") que alimenta las Bies y otra red bajo anden que conforma un anillo de 1 1/2 " que alimenta a las diferentes ubicaciones siendo su esquema de funcionamiento el siguiente:



Anejo nº10: Equipos e Instalaciones

Página 2



El saneamiento de la estación de Hospital debido a la imposibilidad de conectarlo con redes de saneamiento municipales existentes en la zona por la inexistencia de cota para que se evacue por gravedad, se realiza a través de filtros biológicos estado conectada la salida de estos al pozo de bombeo más próximo. Las aguas sucias una vez depuradas serán bombeadas a la red municipal de saneamiento de Galdakao.

## 2.2 SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Se diferencia entre la situación provisional de obra y la situación definitiva o de explotación.

En la situación provisional de obra se han contemplado 2 acometidas provisionales de 100 Kw cada una de ellas, situadas en:

- Salida de emergencia de Puentelatorre
- Estación de Hospital

La disposición general de estas acometidas será:

- Alimentación desde caja contadores de acometida Iberdrola 100 kW, a cuadro general distribución.

- Alimentaciones desde cuadro general distribución a: cuadros secundarios de alumbrado túnel, cuadros pozos bombeo, subcuadros distribución fuerza en estaciones.
- Alimentación provisional desde cuadros secundarios de alumbrado túnel a los circuitos de alumbrado túnel.

La acometida provisional a la estación de Hospital, una vez finalizadas las obras se transforma en la acometida de emergencia que alimentará a los servicios esenciales en caso de fallo de la red propia de Metro. La acometida provisional a la galería de emergencia de Puentelatorre se desmantelará una vez concluidas las obras.

## 2.3 ESCALERAS MECÁNICAS

En el presente proyecto solo se contempla la obra civil necesaria para la instalación y alimentación de las escaleras mecánicas proyectadas:

La estación de Hospital cuenta con dos cañones de acceso mediante escaleras mecánicas y otro cañón más que da acceso a los ascensores verticales que emergen en el hospital de Galdakao.

El cañón del testero Galdakao (Cañón Labeaga) dispone de una tramada de escaleras mecánicas compuesta por dos unidades una de subida y otra de bajada desde nivel mezzanina salvando una diferencia de cotas de 6,5 m.

El cañón del testero Fin de línea (Cañón Usansolo) dispone de dos tramadas de pasillos rodantes de 40 m de longitud y de una tramada de escaleras compuesta por dos unidades una de subida y otra de bajada salvando una diferencia de cotas de 11,30 m. hasta el nivel de urbanización.

Desde el nivel mezzanina del cañón Hospital hasta el acceso inferior de los ascensores exteriores se disponen pasillos rodantes de 50m de longitud, uno en cada sentido.

La obra civil necesaria para su implantación (vigas de apoyo, apoyos auxiliares, etc.) se ha definido dentro del apartado estructuras de la estación de Hospital y los tubos que permiten la llegada de los cables de alimentación y mando se han definido en el apartado de conducciones del presente proyecto.

## 2.4 SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

El sistema de extinción de incendios estará compuesto por tomas de columna seca y un conjunto de bocas de incendio equipadas (BIE'S) por un lado, y extintores manuales por otro.

Anejo nº10: Equipos e Instalaciones

Página 4

L5-GH-AN10\_EquipEInstal

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL



Las bocas de incendio serán de DN 25 y estarán situadas en cabinas metálicas equipadas con 20 m. de manguera semirrígida, lanza y llave de esfera para conexión.

El número de extintores manuales a instalar y los puntos en que han de situarse se determinarán de modo que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no exceda de 25 m. en caso de fuego de clase A y 15 m. en el de clase B.

### **3. RED DE TIERRAS DE LAS ESTACIONES DE LA LÍNEA 5**

El esquema de la red de puesta a tierra primaria de las estaciones de la línea 5 es TNS, instalándose una única tierra.

La puesta a tierra comprenderá los siguientes elementos:

- Instalación de electrodos de puesta a tierra.
- Instalación mallazos equipotenciales en centros de transformación.

#### **3.1 INSTALACIÓN ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA**

Para la ejecución de los electrodos de puesta a tierra de cada una de las estaciones, se realizarán ocho pozos de toma de tierra en cada uno de los bajo andenes, con una interdistancia de 9,6 m y separados 0,5 m del eje de pilares que sustentan el andén de la estación. En total se ejecutarán por cada estación un total de 16 pozos de toma de tierra.

Cada uno de los pozos estará constituido por los siguientes elementos:

- Realización de un taladro  $\varnothing$  100 mm y 5 m de profundidad bajo la contrabóveda del bajo andén.
- Introducción de 3 electrodos de acero-cobre, de 18,3 mm  $\varnothing$  y 1,5 m de longitud con sus correspondientes manguitos de empalme. El último electrodo, el más superficial, irá encintado en la parte que atraviesa la contrabóveda armada del bajo andén, más una longitud de 100 mm y dejando sin encintar el extremo superior para poder grapar posteriormente y por otros, el cable de tierra de la red general al electrodo. Este último electrodo llevará soldado una varilla transversal, que apoyada en el interior de la arqueta, impedirá el desprendimiento de los electrodos al interior del pozo. Los electrodos cumplirán con las normas UNESA 6.501 y UNE 21.056.
- Relleno muy bien compactado de una mezcla a tres partes iguales de arcilla, grafito y bentonita. Este relleno, se efectuará en todo el pozo hasta dejar un espacio libre en la parte superior, para poder realizar el tapón que se indica a continuación.
- Realización de un tapón, para evitar emanaciones de agua del pozo al bajo andén de la estación. La mezcla a utilizar podrá ser 70% bentonita y 30% cemento, o bien por otro sistema, pero de tal forma que se asegure siempre a un sellado del agua y que pueda permitir con facilitar el recambio de electrodos.
- Instalación arqueta de pozo con tapa de poliéster de fibra de vidrio ref. TRP-250 de Uriarte o similares, incluyendo ayudas de albañilería.

- Instalación desde arqueta anterior, de tubería empotrada en contrabóveda hasta el pilar más próximo y dejando grapada una longitud de 0,3 m en la vertical de dicho pilar. El tubo será de PVC, tipo Forroplast Ø21.
- Protección provisional de arqueta con tapa de madera, clavada provisionalmente a la contrabóveda para evitar daños a la misma por otros Contratistas durante la realización de trabajos de montaje en la estación.

Como el sistema de puesta de tierra a emplear es TNS, los electrodos de los 16 pozos de tierra quedarán unidos mediante un cable de cobre desnudo de 95 mm<sup>2</sup>, formando un anillo.

### 3.2 INSTALACIÓN MALLAZOS EQUIPOTENCIALES

En cuartos técnicos con aparataje eléctrica de alta tensión, es decir, transformadores, cabinas y seccionamiento catenaria, se realizará la instalación de un mallazo empotrado bajo el pavimento con objeto de aumentar las medidas de seguridad del personal de explotación.

El mallazo será de acero electrosoldado con retículas de 150x150 mm y redondo de 5 mm Ø, e irá empotrado con la placa de lechada correspondiente, entre la placa del forjado del cuarto técnico y el terrazo del pavimento.

En los cuatro extremos del cuarto técnico se soldará una escuadra de acero 60x5 mm a la malla y como mínimo a dos redondos. La pletina de la escuadra sobresaldrá 100 mm sobre el pavimento y tendrá un taladro de Ø 8 mm, para conexión de la red de tierras general que será realizado por otros.

## **4. ILUMINACIÓN EN TÚNELES**

### **4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL ALUMBRADO TÚNELES EN FASE DE OBRA**

En el presente proyecto solo se contempla el alumbrado del túnel en fase de obra, no en la situación definitiva. Para esta situación provisional se distinguen dos tipos de alumbrado: Normal y Emergencia (mediante el uso de kits de emergencia).

Se entiende por Alumbrado Normal, el necesario para conseguir el nivel de iluminación medio imprescindible para la evacuación del personal de la obra, por los pasillos laterales de túnel ante una situación de emergencia en el mismo. Se ha estimado un nivel de iluminación medio de Servicio de 20 lux con un factor de uniformidad de 0,34.

Se entiende por Alumbrado de Emergencia, la puesta en funcionamiento automática del 25% de las lámparas fluorescentes de cada circuito, equipadas con kits autónomos de emergencia, cuando falte la tensión o por el disparo de las protecciones del alumbrado normal de cada circuito.

Con objeto de aumentar la seguridad en el funcionamiento del Alumbrado provisional ante situaciones de emergencia, este se ha fraccionado en varios circuitos independientes a lo largo del túnel interestaciones, de tal forma, que en el disparo de las protecciones de un circuito, no se afecte al resto de instalación. Las alimentaciones definitivas a cada circuito alumbrado desde sus cuadros respectivos, no forman parte del alcance de este proyecto, ya que serán realizadas posteriormente por el Contratista eléctrico de estaciones, que a su vez, realizará la instalación de fuerza, control y telemando correspondientes.

El Contratista del presente Proyecto, realizará la alimentación provisional de dichos circuitos desde cuadros provisionales durante la realización de la obra.

Las luminarias irán instaladas y alineadas en ambos hastiales de túnel, fijadas a los mismos a una altura de 3,6 m sobre pasillo de vías, con una interdistancia de 20 m entre ellas y a tresbolillo con respecto a ambos hastiales. La distancia entre luminarias, podrá reducirse con objeto de reforzar el nivel de iluminación en algún punto del túnel, cuando la Dirección de Obra lo estime oportuno.

### **4.2 DESCRIPCIÓN CIRCUITOS ALUMBRADO**

Cada circuito de alumbrado se compone de 5 o 6 luminarias fluorescentes compactas de 2x36 W, teniendo dos o tres de ellas incorporado un kit autónomo de emergencia para un tubo de 36 W, servicio permanente, con una autonomía mayor de 1 hora. En los planos se indica el número de luminarias por cada circuito y para cada tramo de túnel.

Anejo nº10: Equipos e Instalaciones

Página 8

L5-GH-AN10\_EquipEInstal

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL



La instalación eléctrica de cada circuito de alumbrado, será trifásica en toda su longitud, ya que su alimentación desde cuadro distribución de estación podrá realizarse en cualquier caja derivación del circuito. Toda la instalación será entubada, con caja derivación por cada luminaria y tubería flexible de conexión entre caja y luminaria.

Los cables conductores serán de diferentes colores y de acuerdo con la reglamentación vigente, para evitar confusiones con el conexionado, las tres fases se identifican con los colores marrón (fase R), gris (fase S) y negro (fase T).

El neutro será de color azul. El conductor de tierra amarillo-verde. Los conductores alimentación emergencia kits autónomos, serán de color rojo e identificando la fase y el neutro respectivamente en las conexiones de cajas derivación.

### 4.3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CABLES

En las siguientes tablas se muestran los cálculos eléctricos de los cables correspondientes a la iluminación provisional de túneles:

| SALIDA EMERGENCIA PUENTELATORRE |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
|---------------------------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| CAT1                            |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| HASTIAL DERECHO TUNEL           |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| Circ. Nº1                       |       | Potencia (W) |       | Tensión (V) | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
| Tramo                           |       | Parcial      | Total |             | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD                             | CAT-1 |              | 4536  | 400         | 20    | 25      | 0,29             | 0,29  | 0,07 | 11,79      |
| CAT-1                           | P101  | 360          | 4536  | 400         | 35    | 25      | 0,51             | 0,80  | 0,20 | 11,79      |
| P101                            | P102  | 360          | 4176  | 400         | 100   | 25      | 1,34             | 2,14  | 0,54 | 10,85      |
| P102                            | P103  | 360          | 3816  | 400         | 100   | 25      | 1,23             | 3,37  | 0,84 | 9,91       |
| P103                            | P104  | 432          | 3456  | 400         | 120   | 25      | 1,33             | 4,70  | 1,18 | 8,98       |
| P104                            | P105  | 432          | 3024  | 400         | 120   | 25      | 1,17             | 5,87  | 1,47 | 7,86       |
| P105                            | P106  | 432          | 2592  | 400         | 120   | 16      | 1,56             | 7,43  | 1,86 | 6,73       |
| P106                            | P107  | 432          | 2160  | 400         | 120   | 16      | 1,30             | 8,73  | 2,18 | 5,61       |
| P107                            | P108  | 432          | 1728  | 400         | 120   | 16      | 1,04             | 9,78  | 2,44 | 4,49       |
| P108                            | P109  | 432          | 1296  | 400         | 120   | 16      | 0,78             | 10,56 | 2,64 | 3,37       |
| P109                            | P110  | 432          | 864   | 400         | 120   | 16      | 0,52             | 11,08 | 2,77 | 2,24       |
| P110                            | P111  | 432          | 432   | 400         | 120   | 16      | 0,26             | 11,34 | 2,83 | 1,12       |

**SALIDA EMERGENCIA PUENTELATORRE****CAT1****HASTIAL IZQUIERDO TUNEL**

| Circ. Nº2 |       | Potencia (W) |       | Tensión (V) | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
|-----------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| Tramo     |       | Parcial      | Total |             | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD       | CAT-1 |              | 3456  | 400         | 255   | 25      | 2,83             | 2,83  | 0,71 | 8,98       |
| CAT-1     | P141  | 432          | 3456  | 400         | 120   | 25      | 1,33             | 4,17  | 1,04 | 8,98       |
| P141      | P142  | 432          | 3024  | 400         | 120   | 16      | 1,82             | 5,99  | 1,50 | 7,86       |
| P142      | P143  | 432          | 2592  | 400         | 120   | 16      | 1,56             | 7,55  | 1,89 | 6,73       |
| P143      | P144  | 432          | 2160  | 400         | 120   | 16      | 1,30             | 8,85  | 2,21 | 5,61       |
| P144      | P145  | 432          | 1728  | 400         | 120   | 16      | 1,04             | 9,89  | 2,47 | 4,49       |
| P145      | P146  | 432          | 1296  | 400         | 120   | 16      | 0,78             | 10,67 | 2,67 | 3,37       |
| P146      | P147  | 432          | 864   | 400         | 120   | 16      | 0,52             | 11,20 | 2,80 | 2,24       |
| P147      | P148  | 432          | 432   | 400         | 120   | 16      | 0,26             | 11,46 | 2,86 | 1,12       |

**SALIDA EMERGENCIA PUENTELATORRE****CAT2****HASTIAL DERECHO TUNEL**

| Circ. Nº3 |       | Potencia (W) |       | Tensión (V) | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
|-----------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| Tramo     |       | Parcial      | Total |             | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD       | CAT-2 |              | 3672  | 400         | 20    | 25      | 0,24             | 0,24  | 0,06 | 9,54       |
| CAT-2     | P201  | 360          | 3672  | 400         | 35    | 25      | 0,41             | 0,65  | 0,16 | 9,54       |
| P201      | P202  | 360          | 3312  | 400         | 100   | 25      | 1,06             | 1,71  | 0,43 | 8,61       |
| P202      | P203  | 360          | 2952  | 400         | 100   | 25      | 0,95             | 2,66  | 0,67 | 7,67       |
| P203      | P204  | 432          | 2592  | 400         | 120   | 16      | 1,56             | 4,22  | 1,06 | 6,73       |
| P204      | P205  | 432          | 2160  | 400         | 120   | 16      | 1,30             | 5,53  | 1,38 | 5,61       |
| P205      | P206  | 432          | 1728  | 400         | 120   | 16      | 1,04             | 6,57  | 1,64 | 4,49       |
| P206      | P207  | 432          | 1296  | 400         | 120   | 16      | 0,78             | 7,35  | 1,84 | 3,37       |
| P207      | P208  | 432          | 864   | 400         | 120   | 16      | 0,52             | 7,87  | 1,97 | 2,24       |
| P208      | P209  | 432          | 432   | 400         | 120   | 16      | 0,26             | 8,13  | 2,03 | 1,12       |

Anejo nº10: Equipos e Instalaciones

Página 10

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO  
TRAMO GALDAKAO-HOSPITAL

L5-GH-AN10\_EquipEInstal

| ESTACIÓN HOSPITAL     |       |              |       |         |       |         |                  |       |      |            |
|-----------------------|-------|--------------|-------|---------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| CAT1                  |       |              |       |         |       |         |                  |       |      |            |
| HASTIAL DERECHO TUNEL |       |              |       |         |       |         |                  |       |      |            |
| Circ. Nº4             |       | Potencia (W) |       | Tensión | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
| Tramo                 |       | Parcial      | Total | (V)     | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD                   | CAT-1 |              | 2592  | 400     | 250   | 25      | 2,08             | 2,08  | 0,52 | 6,73       |
| CAT-1                 | H101  | 432          | 2592  | 400     | 35    | 16      | 0,46             | 2,54  | 0,63 | 6,73       |
| H101                  | H102  | 432          | 2160  | 400     | 120   | 16      | 1,30             | 3,84  | 0,96 | 5,61       |
| H102                  | H103  | 432          | 1728  | 400     | 120   | 6       | 2,78             | 6,62  | 1,65 | 4,49       |
| H103                  | H104  | 432          | 1296  | 400     | 120   | 6       | 2,08             | 8,70  | 2,18 | 3,37       |
| H104                  | H105  | 432          | 864   | 400     | 120   | 6       | 1,39             | 10,09 | 2,52 | 2,24       |
| H105                  | H106  | 432          | 432   | 400     | 120   | 6       | 0,69             | 10,78 | 2,70 | 1,12       |

| ESTACIÓN HOSPITAL       |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
|-------------------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| CAT2                    |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| HASTIAL IZQUIERDO TUNEL |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| Circ. Nº5               |       | Potencia (W) |       | Tensión (V) | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
| Tramo                   |       | Parcial      | Total |             | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD                     | CAT-2 |              | 2016  | 400         | 20    | 4       | 0,81             | 0,81  | 0,20 | 5,24       |
| CAT-2                   | H201  | 432          | 1008  | 400         | 35    | 4       | 0,71             | 1,52  | 0,38 | 2,62       |
| H201                    | H202  | 288          | 576   | 400         | 80    | 1,5     | 2,47             | 3,28  | 0,82 | 1,50       |
| H202                    | H203  | 288          | 288   | 400         | 80    | 1,5     | 1,23             | 2,75  | 0,69 | 0,75       |

| ESTACIÓN HOSPITAL     |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
|-----------------------|-------|--------------|-------|-------------|-------|---------|------------------|-------|------|------------|
| CAT2                  |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| HASTIAL DERECHO TUNEL |       |              |       |             |       |         |                  |       |      |            |
| Circ. Nº6             |       | Potencia (W) |       | Tensión (V) | Cable |         | Caída de tensión |       |      | Intensidad |
| Tramo                 |       | Parcial      | Total |             | L(m)  | S (mm2) | Parcial          | Total | %    | I (A)      |
| CGD                   | CAT-2 |              | 1008  | 400         | 20    | 4       | 0,41             | 0,41  | 0,10 | 2,62       |
| CAT-2                 | H204  | 432          | 1008  | 400         | 35    | 4       | 0,71             | 1,11  | 0,28 | 2,62       |
| H204                  | H205  | 288          | 576   | 400         | 80    | 1,5     | 2,47             | 2,87  | 0,72 | 1,50       |
| H205                  | H206  | 288          | 288   | 400         | 80    | 1,5     | 1,23             | 2,35  | 0,59 | 0,75       |