



**PROYECTO DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL ALUMBRADO PÚBLICO EN LAS ZONAS DE AS NEVES (OUTEIRO Y PAREDES), VIDE (AS BARREIRAS Y A COSTA), RUBIÓS O COUTO Y MILLAXENDO.**

**AYUNTAMIENTO DE AS NEVES**

## ÍNDICE.

MEMORIA

ANEXOS:

ANEXO I - REEAE

ANEXO II - CÁLCULOS LUMINICOS

ANEXO III - ESTUDIO RCD

ANEXO IV- PLAN DE CALIDAD

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

PLANOS

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves  |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G   |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra  |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019   |

Documento:

## MEMORIA

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## ÍNDICE.

|     |  |        |
|-----|--|--------|
| 0.  | ANTECEDENTES.  | - 3 -  |
| 1.  | OBJETO.  | - 3 -  |
| 2.  | NORMATIVA APLICABLE.   | - 3 -  |
| 3.  | PETICIONARIO.  | - 3 -  |
| 4.  | INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.  | - 4 -  |
| 5.  | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES OBJETO DE LA ACTUACIÓN.   | - 9 -  |
| 6.  | DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR.   | - 10 - |
| •   | Sistema de encendido.  | - 11 - |
| •   | Lámparas y equipos electrónicos.   | - 11 - |
| •   | Cuadros de mando, medida y protección.   | - 13 - |
| 7.  | SOLUCIÓN ADOPTADA.   | - 14 - |
| 8.  | AHORROS ENERGÉTICOS. SITUACIÓN PROPUESTA.  | - 15 - |
| 9.  | EFICIENCIA ENERGÉTICA.   | - 17 - |
| 10. | MANTENIMIENTO.   | - 19 - |
| 11. | CONTENIDO DE PROYECTO.   | - 21 - |
| 12. | ESTUDIO DE BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.  | - 22 - |
| 13. | ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.  | - 23 - |
| 14. | ASPECTOS AMBIENTALES.  | - 23 - |
| 15. | JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.   | - 23 - |
| 16. | REAL DECRETO 1098/2001. OBRA COMPLETA.   | - 23 - |
| 17. | CONFORMIDAD CON LAS ORDENANZAS URBANÍSTICAS.   | - 24 - |
| 18. | PLANIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES             | - 24 - |
| 19. | INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES INCLUIDOS EN EL EJE DE ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL POCS | - 24 - |
| 20. | CÁLCULO DE LA AYUDA SOLICITADA SEGÚN COSTE ELEGIBLE  | - 25 - |
| 21. | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.  | - 26 - |

## 0. ANTECEDENTES.

El Ayuntamiento de As Neves presentó en el año 2017 la “Memoria Descriptiva de las actuaciones”, según lo indicado el Real Decreto 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singular de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono en el Marco del Programa operativo FEDER de crecimiento sostenible 2014-2020.

Las actuaciones descriptivas en las memorias han sido subvencionadas por lo que se procede a la redacción del Proyecto tomando como base los datos contenido en la citada memoria. También se pretende que este documento sirva como parte de la documentación del proceso de contratación según la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

## 1. OBJETO.

El objeto del presente proyecto es la definición y descripción de las actuaciones a realizar en las instalaciones de alumbrado público del Ayuntamiento de As Neves con el fin del conseguir una reducción de su consumo de energía final y de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mediante la mejora de su eficiencia energética.

## 2. NORMATIVA APLICABLE.

- Real Decreto 1890/2008, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalación de iluminación Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) ITC-BT-01 a ITC-BT-52, concretamente a ITC-BT-09 “Instalación de iluminación exterior”.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgo Laborales.
- 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 616/2017, de 16 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a proyectos singulares de entidades locales que favorezcan el paso a una economía baja en carbono.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

## 3. PETICIONARIO.

Los datos del peticionario son:

Nombre de la localidad: Concello de As Neves .

Domicilio: Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra,

Provincia: Ourense

Comunidad Autónoma: Galicia

NIF del ayuntamiento: P3603400G

Nº de habitantes: 4.038

#### 4. INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO.

La instalación completa revisada y actualizada de alumbrado exterior de todo el Concello está compuesta por 58 cuadros cuya identificación, nombre y tipo de cuadro se detalla a continuación:

| CUADRO |            |         | VSAP | VM  | VSAP | VM   | LED | BC  | VSAP | IND  | VSAP |
|--------|------------|---------|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| CÓDIGO | ENCENDIDO  | Nº PTOS | 70W  | 80W | 100W | 125W | 64W | 21W | 150W | 500W | 50W  |
| C001   | Astro      | 52      | 4    | 2   | 39   | 7    |     |     |      |      |      |
| C002   | Astro      | 33      | 4    | 1   | 22   | 6    |     |     |      |      |      |
| C003   | Astro      | 42      | 42   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C004   | Astro      | 18      | 9    | 1   | 5    | 3    |     |     |      |      |      |
| C005   | Astro      | 30      | 5    |     | 2    | 23   |     |     |      |      |      |
| C006   | Astro      | 20      | 6    |     |      | 14   |     |     |      |      |      |
| C007   | Astro      | 13      |      |     | 1    | 12   |     |     |      |      |      |
| C008   | Astro      | 26      | 6    |     | 11   | 9    |     |     |      |      |      |
| C009   | Astro      | 42      | 9    |     | 3    | 30   |     |     |      |      |      |
| C010   | Astro      | 26      | 10   |     | 1    | 15   |     |     |      |      |      |
| C011   | Astro      | 17      | 8    |     |      | 9    |     |     |      |      |      |
| C012   | Astro      | 41      | 5    |     | 13   | 23   |     |     |      |      |      |
| C013   | Astro      | 20      | 20   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C014   | Astro      | 25      | 25   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C015   | Astro      | 13      | 13   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C016   | Astro      | 68      | 5    |     | 63   |      |     |     |      |      |      |
| C017   | Astro      | 63      | 2    |     | 58   | 3    |     |     |      |      |      |
| C018   | Fotocélula | 13      |      |     | 13   |      |     |     |      |      |      |
| C019   | Astro      | 61      | 2    |     |      |      | 59  |     |      |      |      |
| C020   | Astro      | 33      |      |     | 33   |      |     |     |      |      |      |
| C021   | Fotocélula | 71      | 12   |     | 56   | 3    |     |     |      |      |      |
| C022   | Astro      | 28      | 8    |     | 20   |      |     |     |      |      |      |
| C023   | Astro      | 63      | 36   |     | 25   | 2    |     |     |      |      |      |
| C025   | Astro      | 49      | 20   |     | 28   | 1    |     |     |      |      |      |
| C026   | Astro      | 25      | 17   |     | 7    |      |     | 1   |      |      |      |
| C027   | Fotocélula | 24      |      |     |      |      |     |     | 24   |      |      |
| C028   | Astro      | 33      | 20   |     | 13   |      |     |     |      |      |      |
| C029   | Astro      | 47      | 23   |     | 22   | 2    |     |     |      |      |      |
| C030   | Astro      | 81      | 34   |     | 44   | 3    |     |     |      |      |      |
| C031   | Astro      | 15      | 5    |     | 10   |      |     |     |      |      |      |

| CUADRO |            |         | VSAP | VM  | VSAP | VM   | LED | BC  | VSAP | IND  | VSAP |
|--------|------------|---------|------|-----|------|------|-----|-----|------|------|------|
| CÓDIGO | ENCENDIDO  | Nº PTOS | 70W  | 80W | 100W | 125W | 64W | 21W | 150W | 500W | 50W  |
| C032   | Astro      | 15      | 13   |     | 1    | 1    |     |     |      |      |      |
| C034   | Astro      | 7       |      |     |      | 7    |     |     |      |      |      |
| C035   | Astro      | 15      |      |     | 15   |      |     |     |      |      |      |
| C036   | Fotocélula | 26      | 26   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C037   | Fotocélula | 13      |      |     |      | 13   |     |     |      |      |      |
| C038   | Fotocélula | 25      | 25   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C039   | Fotocélula | 17      | 17   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C040   | Astro      | 105     | 34   |     | 23   | 48   |     |     |      |      |      |
| C041   | Astro      | 46      | 1    |     | 40   | 5    |     |     |      |      |      |
| C042   | Astro      | 49      | 9    |     | 37   | 3    |     |     |      |      |      |
| C043   | Astro      | 7       | 5    |     | 1    | 1    |     |     |      |      |      |
| C044   | Astro      | 48      | 18   |     | 28   | 2    |     |     |      |      |      |
| C045   | Astro      | 123     | 30   |     | 90   | 1    |     |     |      | 2    |      |
| C046   | Astro      | 54      | 54   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C047   | Fotocélula | 6       | 6    |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C048   | Astro      | 17      | 14   |     |      | 3    |     |     |      |      |      |
| C049   | Astro      | 30      | 29   |     | 1    |      |     |     |      |      |      |
| C050   | Astro      | 35      | 20   |     |      | 15   |     |     |      |      |      |
| C051   | Astro      | 20      | 20   |     |      |      |     |     |      |      |      |
| C052   | Astro      | 31      | 11   |     | 20   |      |     |     |      |      |      |
| C053   | Astro      | 47      | 21   |     | 26   |      |     |     |      |      |      |
| C054   | Astro      | 63      | 23   |     | 40   |      |     |     |      |      |      |
| C055   | Astro      | 19      | 10   |     | 9    |      |     |     |      |      |      |
| C056   | Astro      | 29      | 19   |     | 10   |      |     |     |      |      |      |
| C057   | Astro      | 17      | 11   |     |      | 1    |     |     |      |      | 5    |
| C058   | Astro      | 10      | 3    |     |      | 7    |     |     |      |      |      |

Listado de suministros de alumbrado publico

A continuación se muestran el modelo de luminarias instalado por cuadro

| LUMINARIAS |         |    |      |       |      |       |      |           |        |       |             |      |     |       |
|------------|---------|----|------|-------|------|-------|------|-----------|--------|-------|-------------|------|-----|-------|
| CUADRO     | Nº PTOS | CM | CMRX | GLOBO | SETA | VITAL | AVIA | PROXECTOR | HADASA | RANDE | FERNANDIN A | DUNA | OVX | VILLA |
| C001       | 52      | 8  | 39   | 4     | 1    |       |      |           |        |       |             |      |     |       |
| C002       | 33      | 10 | 20   |       | 3    |       |      |           |        |       |             |      |     |       |
| C003       | 42      |    |      |       |      | 42    |      |           |        |       |             |      |     |       |
| C004       | 18      |    | 5    |       | 13   |       |      |           |        |       |             |      |     |       |

| LUMINARIAS |         |    |      |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
|------------|---------|----|------|-------|------|-------|------|-----------|--------|-------|----------------|------|-----|-------|
| CUADRO     | Nº PTOS | CM | CMRX | GLOBO | SETA | VITAL | AVIA | PROXECTOR | HADASA | RANDE | FERNANDIN<br>A | DUNA | OVX | VILLA |
| C005       | 30      | 25 | 2    |       | 2    | 1     |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C006       | 20      | 17 | 1    |       | 2    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C007       | 13      | 11 | 1    |       | 1    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C008       | 26      | 2  | 23   |       | 1    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C009       | 42      | 9  | 31   | 1     | 1    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C010       | 26      | 3  | 20   |       | 3    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C011       | 17      | 3  | 12   |       | 2    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C012       | 41      |    | 41   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C013       | 20      | 1  | 4    |       |      | 15    |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C014       | 25      |    |      |       |      |       | 25   |           |        |       |                |      |     |       |
| C015       | 13      | 2  | 9    |       |      |       | 1    | 1         |        |       |                |      |     |       |
| C016       | 68      | 3  | 61   |       | 1    |       |      |           | 3      |       |                |      |     |       |
| C017       | 63      |    | 58   | 1     | 3    |       |      |           | 1      |       |                |      |     |       |
| C018       | 13      |    | 13   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C019       | 61      | 1  | 1    |       |      |       |      |           |        | 59    |                |      |     |       |
| C020       | 33      |    | 30   |       | 3    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C021       | 71      | 4  | 63   | 2     | 2    |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C022       | 28      | 2  | 22   | 2     |      |       |      |           |        |       | 2              |      |     |       |
| C023       | 63      | 7  | 54   | 1     |      |       |      |           | 1      |       |                |      |     |       |
| C025       | 49      | 1  | 30   |       |      |       |      |           | 18     |       |                |      |     |       |
| C026       | 25      | 2  | 22   |       |      |       |      | 1         |        |       |                |      |     |       |
| C027       | 24      |    |      |       |      |       |      |           | 24     |       |                |      |     |       |
| C028       | 33      |    | 33   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C029       | 47      | 4  | 32   |       | 1    |       |      |           | 10     |       |                |      |     |       |
| C030       | 81      | 7  | 52   | 1     | 1    |       |      |           | 16     |       | 4              |      |     |       |
| C031       | 15      |    | 14   |       |      |       |      |           | 1      |       |                |      |     |       |
| C032       | 15      | 1  | 14   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C034       | 7       |    | 7    |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C035       | 15      |    |      |       |      |       | 14   |           |        |       |                | 1    |     |       |

| LUMINARIAS |         |    |      |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
|------------|---------|----|------|-------|------|-------|------|-----------|--------|-------|----------------|------|-----|-------|
| CUADRO     | Nº PTOS | CM | CMRX | GLOBO | SETA | VITAL | AVIA | PROXECTOR | HADASA | RANDE | FERNANDIN<br>A | DUNA | OVX | VILLA |
| C036       | 26      |    |      |       |      |       | 26   |           |        |       |                |      |     |       |
| C037       | 13      |    | 13   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C038       | 25      |    |      |       |      |       | 25   |           |        |       |                |      |     |       |
| C039       | 17      |    |      |       |      |       | 17   |           |        |       |                |      |     |       |
| C040       | 105     | 35 | 62   |       | 2    |       |      |           | 5      |       | 1              |      |     |       |
| C041       | 46      | 5  | 36   |       | 1    |       |      |           |        |       |                |      | 4   |       |
| C042       | 49      | 4  | 41   | 1     |      |       |      |           |        |       |                |      | 3   |       |
| C043       | 7       |    | 6    | 1     |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C044       | 48      | 3  | 41   | 2     |      |       |      |           |        |       |                |      |     | 2     |
| C045       | 123     | 2  | 102  | 1     | 2    |       |      | 2         | 14     |       |                |      |     |       |
| C046       | 54      |    |      | 2     | 3    |       | 49   |           |        |       |                |      |     |       |
| C047       | 6       | 5  | 1    |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C048       | 17      | 17 |      |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C049       | 30      |    |      |       |      | 29    |      |           |        |       |                |      | 1   |       |
| C050       | 35      | 7  |      | 14    |      | 14    |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C051       | 20      |    |      |       |      | 20    |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C052       | 31      |    | 29   |       | 1    |       |      |           |        |       |                |      | 1   |       |
| C053       | 47      | 2  | 44   | 1     |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C054       | 63      | 2  | 58   |       | 2    |       |      |           |        |       |                |      | 1   |       |
| C055       | 19      |    | 15   |       |      |       | 4    |           |        |       |                |      |     |       |
| C056       | 29      | 2  | 27   |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |
| C057       | 17      |    | 13   | 1     | 1    | 1     |      |           |        |       |                |      | 1   |       |
| C058       | 10      | 2  | 8    |       |      |       |      |           |        |       |                |      |     |       |

Se muestra en la siguiente tabla el estado de los cuadros en la actualidad

| CÓDIGO | NOMBRE     | TIPO CUADRO | ESTADO |
|--------|------------|-------------|--------|
| C001   | San Cibrán | Trifásico   | Bueno  |
| C002   | Sequeiros  | Trifásico   | Bueno  |

| CÓDIGO | NOMBRE                           | TIPO CUADRO | ESTADO  |
|--------|----------------------------------|-------------|---------|
| C003   | O Outeiro                        | Trifásico   | Bueno   |
| C004   | A Portela                        | Trifásico   | Bueno   |
| C005   | A Estrema                        | Trifásico   | Bueno   |
| C006   | Rodeiro                          | Monofásico  | Malo    |
| C007   | A Cernada                        | Trifásico   | Bueno   |
| C008   | Portela                          | Trifásico   | Bueno   |
| C009   | Santa Eulalia de Batallans       | Trifásico   | Bueno   |
| C010   | Santa Eulalia (Furna)            | Trifásico   | Bueno   |
| C011   | Lentille                         | Monofásico  | Bueno   |
| C012   | San Pedro de Batallans           | Trifásico   | Bueno   |
| C013   | San Pedro de Batallans 2         | Monofásico  | Bueno   |
| C014   | San Pedro de Batallans (A Pousa) | Trifásico   | Bueno   |
| C015   | A Abelleira                      | Monofásico  | Bueno   |
| C016   | Carreirachan                     | Trifásico   | Malo    |
| C017   | Tabuexa                          | Monofásico  | Malo    |
| C018   | O Caneiro                        | Monofásico  | Malo    |
| C019   | Tabuexa                          | Trifásico   | Bueno   |
| C020   | Millaxendo                       | Trifásico   | Bueno   |
| C021   | O Calvario                       | Monofásico  | Malo    |
| C022   | Rubios (iglesia)                 | Trifásico   | Malo    |
| C023   | Rubios (o couto)                 | Trifásico   | Malo    |
| C025   | As Pias                          | Trifásico   | Malo    |
| C026   | A Carrasqueira                   | Monofásico  | Bueno   |
| C027   | O Coto (estrada)                 | Trifásico   | Bueno   |
| C028   | Reguengo                         | Trifásico   | Malo    |
| C029   | Tortoreos Chan                   | Trifásico   | Malo    |
| C030   | Tortoreos Liñares                | Trifásico   | Bueno   |
| C031   | Rebordondo                       | Monofásico  | Malo    |
| C032   | Bruñeiras                        | Monofásico  | Malo    |
| C034   | Estacion                         | Monofásico  | Regular |
| C035   | Estación Pista                   | Trifásico   | Bueno   |

| CÓDIGO | NOMBRE             | TIPO CUADRO | ESTADO  |
|--------|--------------------|-------------|---------|
| C036   | O Outeiro          | Monofásico  | Malo    |
| C037   | Gulans             | Monofásico  | Malo    |
| C038   | Paredes            | Monofásico  | Malo    |
| C039   | A Porqueira        | Monofásico  | Malo    |
| C040   | Setados Rañade     | Trifásico   | Malo    |
| C041   | Vide As Barreiras  | Trifásico   | Malo    |
| C042   | Vide As Costa      | Trifásico   | Malo    |
| C043   | A Costa            | Monofásico  | Regular |
| C044   | Vide Requeixo      | Trifásico   | Malo    |
| C045   | Vide Estrada xeral | Trifásico   | Malo    |
| C046   | A Torre            | Trifásico   | Bueno   |
| C047   | Rubial             | Trifásico   | Bueno   |
| C048   | Coto de Lobos      | Trifásico   | Bueno   |
| C049   | Santa Marta        | Trifásico   | Bueno   |
| C050   | A Cortegosa        | Trifásico   | Bueno   |
| C051   | A Rochiña          | Trifásico   | Bueno   |
| C052   | A Senra            | Trifásico   | Bueno   |
| C053   | O Souto            | Trifásico   | Bueno   |
| C054   | A Folga            | Trifásico   | Bueno   |
| C055   | A Moo              | Trifásico   | Malo    |
| C056   | As Gandaras        | Trifásico   | Malo    |
| C057   | Pallotas           | Monofásico  | Regular |
| C058   | Monte              | Monofásico  | Regular |

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES OBJETO DE LA ACTUACIÓN.

Las instalaciones donde se pretende llevar a las actuaciones son las siguientes:

| CÓDIGO | NOMBRE           | TARIFA | POTENCIA |
|--------|------------------|--------|----------|
| C020   | Millaxendo       | 2.0DHA | 5,20     |
| C023   | Rubios (o couto) | 2.0DHA | 6,93     |

| CÓDIGO | NOMBRE            | TARIFA | POTENCIA |
|--------|-------------------|--------|----------|
| C036   | O Outeiro         | 2.0DHA | 2,30     |
| C038   | Paredes           | 2.0DHA | 2,30     |
| C041   | Vide As Barreiras | 2.0DHA | 6,93     |
| C042   | Vide A Costa      | 2.0DHA | 6,93     |

Relación de suministros

Concretamente y, en resumen, las actuaciones principales consistirán en el cambio de 242 luminarias por otras nuevas de tecnología LED, sustituyendo los elementos de soporte que se hallen deteriorados, el cambio de 820 m de línea aérea trenzada para garantizar la seguridad y fiabilidad de las instalaciones y el cambio de 5 cuadros eléctricos con objeto de garantizar el cumplimiento de la normativa vigente. En la siguiente tabla se muestra en número de puntos en los que se va a actuar desglosados por cuadro

| CÓDIGO | NOMBRE            | NUMERO PUNTOS |
|--------|-------------------|---------------|
| C020   | Millaxendo        | 33            |
| C023   | Rubios (o couto)  | 63            |
| C036   | O Outeiro         | 26            |
| C038   | Paredes           | 25            |
| C041   | Vide As Barreiras | 46            |
| C042   | Vide A Costa      | 49            |
|        |                   | <b>242</b>    |

## 6. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A REALIZAR.

Las actuaciones por realizar en las instalaciones que nos ocupan tienen como finalidad conseguir una reducción de su consumo de energía final y de las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la mejora de su eficiencia energética. Para conseguir dichos propósitos se actuará sobre los actuales equipos de alumbrado (tecnología y potencia), por luminarias de mayor rendimiento con fuentes de mayor eficacia y con equipos de regulación de regulación y control. También se actuará sobre los cuadros de mando y protección y conductores según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las exigencias técnicas mínimas con las que se realizarán las actuaciones son las establecidas en la normativa aplicable

- Reducir el consumo de energía eléctrica de la instalación reformada en, al menos, un 30%.
- Reducir el consumo de Energía Primaria y de emisión de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>).
- Cumplir con las exigencias lumínicas del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, en cuanto a los niveles de iluminación y uniformidad de las vías a iluminar que se reformen. Conseguir una calificación energética A o B conforme al Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

- Regular los niveles de iluminación según diferentes horarios nocturnos y tipos de vías, ajustándose a las necesidades de los ciudadanos.

Estos requisitos técnicos son, todos los, iguales o superiores a los exigidos por la ITC-BT-09 "Instalaciones de iluminación exterior" del REBT, y por el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Iluminación Exterior. Se detallan a continuación las actuaciones a realizar.

- Sistema de encendido.

Los relojes astronómicos llevan a cabo el encendido y apagado de las iluminarias según la hora exacta del amanecer y del ocaso de la zona donde se instalan. Además, tienen un consumo interno reducido, que posibilita una autonomía de varios años. El ahorro y la eficiencia energética se consigue evitando los encendidos y apagados accidentales que provocan las fotocélulas actualmente instaladas.

El reloj astronómico calcula, según la localización geográfica en la que se instala, las horas exactas de salida y puesta del Sol para cada día del año. Con este sistema de encendido se asegura de que la iluminación sólo funciona cuando realmente es necesaria, además de evitar encendidos y apagados accidentales (por ejemplo, encendidos en días nublados, situación que suele darse con las fotocélulas). Con el uso de relojes astronómicos se estima un ahorro del 7 % sobre el consumo de la instalación.

Para efectos de cálculos se consideran 4.300 horas de encendido con reloj astronómico.

- Lámparas y equipos electrónicos.

### Lámparas.

Las bombillas con tecnología de vapor de mercurio/sodio presentan una baja eficiencia energética si las comparamos con tecnologías más actuales, además de suponer un riesgo de contaminación ambiental. Su eficiencia es todavía menor si tenemos en cuenta que en muchos casos están llegando al fin de su vida útil. Cambiando estas bombillas por otros equivalentes de vapor de sodio de alta presión se obtendrá una mejor eficiencia energética. En muchos casos es posible una reducción de potencia de las bombillas sin comprometer los niveles mínimos de iluminación exigidos por la normativa.

En la siguiente tabla podemos observar los lúmenes y el rendimiento para diferentes potencias de las distintas tecnologías de bombillas:

| P [W] | Haloxenuros metálicos |            | Sodio alta presión |            | Vapor de mercurio |            |
|-------|-----------------------|------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
|       | Lumens                | Rendemento | Lumens             | Rendemento | Lumens            | Rendemento |
| 70    | 6.300                 | 88         | 6.000              | 86         | -                 | -          |
| 100   | 8.800                 | 91         | 9.000              | 90         | 4.500             | 45         |
| 125   | -                     | -          | -                  | -          | 6.000             | 48         |
| 150   | 1.350                 | 92         | 15.000             | 100        | -                 | -          |
| 175   | -                     | -          | -                  | -          | 8.500             | 48         |
| 250   | 22.500                | 92         | 28.000             | 112        | 13.000            | 50         |
| 400   | 36.800                | 92         | 48.000             | 120        | 23.000            | 56         |

Equivalencias lumínicas

Se instalan luminarias LED que cumplan con lo establecido en el documento “*REQUERIMIENTOS TECNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR*” elaborado por IDAE y el comité de iluminación (CEI).

- Instalación Eléctrica.

#### **Potencia a instalar.**

La instalación estará prevista para transportar a carga debida a los propios receptores, y sus elementos asociados, su corriente armónica, de arranque y desequilibrios de fases, tal y como se especifica a ITC-BT-09 “Instalaciones de iluminación exterior” del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT). La potencia mínima se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

#### **Red de tierras.**

De acuerdo con la ITC-BT-18 “Instalación de puesta a tierra” del REBT se instalará una red de tierra de elementos metálicos de la instalación con objeto de limitar a tensión que con respecto a tierra pueden presentar estas masas, eliminando así el peligro que pueda existir si una persona manera o tiene acceso a esos elementos metálicos.

En la red de tierras se distingue las siguientes partes: toma de tierra, conductores de tierra o líneas de enlace con la tierra y conductores de protección.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos).

La resistencia de tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad de terreno en el que se establece. En el caso de picas soterradas verticalmente se aplicará la siguiente fórmula:

$$R = \rho / L$$

Dónde:

- R: resistencia de tierra [ $\Omega$ ].
- $\rho$ : resistividad del terreno [ $\Omega.m$ ].
- L: longitud de pica [m].

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que parten del mismo cuadro de protección, medida y control. El cable a usar será de cobre, unipolar aislado, de tensión señalada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo y sección de 16 mm<sup>2</sup>.

Cada cinco soportes de puntos de luz, y siempre en lo último soporte de cada línea, se instalará una puesta a tierra consistente en una pica de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14,6 mm de diámetro mínimo y cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup>, unido mediante soldadura aluminotérmica. El agujero se hará antes clavar los electrodos (picas), y será con sulfato de magnesio o sales minerales que ayuden a disminuir la resistencia del terreno, de forma que el valor de esta no supere los 20  $\Omega$ .

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos o bien son espiro de cobre de 35 mm<sup>2</sup> o bien aislados mediante cables de tensión asignada de 450/750 V de Cu de sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> para red subterránea y de igual sección que los conductores de fase para la red enterrada, y este caso por lo interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con electrodo o con la red de tierra, se unirá también a paneles de anuncio y los demás elementos de mobiliario urbano metálicos que se encuentre situados a una distancia inferior a 2 m, de las partes metálicas de la instalación de iluminación pública.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Si hecha la instalación de puesta a tierra, conforme a las especificaciones de la presente Memoria, no se obtuviese el valor de resistencia indicado, el Director de Obra realizará los oportunos análisis de resistividad del terreno para conocer en qué número de picas habrá que aumentar la toma de tierra.

por contra, recorrer a otras disposiciones geométricas distintas a la inicialmente establecida, a fin de obtener el valor señalado. Se las condiciones de la instalación son tales que puedan dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 voltios, se asegurará a rápida eliminación de la falta mediante INTERRUPTOR DIFERENCIAL en cada uno de los circuitos previstos, asociados al interruptor automático correspondiente.

**Conductores y canalizaciones**

Se emplearán conductores aislados con polietileno reticulado trenzado de dos hilos tipo RZ de tensión asignada 0.6/1 KV de cobre de las características especificadas en UNE 21123, con la sección adecuada para cumplir con Efecto Joule y la caída de tensión máxima permitida por el R.E.B.T., con una sección mínima de 4 mm². Cuando la red aérea se instale posada bajo tubo protector se podrán utilizar cables tipo VV-K o RV-K

Las redes podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En el caso de que se instalen en los mismos apoyos que las redes de distribución, los conductores de alumbrado público se instalarán debajo de los conductores de BT y su tendido será independiente de esta última.

El régimen de distancias al suelo, ventanas, terrazas, balcones, etc., así como las condiciones para cruzamientos y paralelismos, será el establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-06.

- Cuadros de mando, medida y protección.

Se cumplirá con lo exigido en la ITC-BT-09 "Instalaciones de iluminación exterior" del REBT, en concreto con lo especificado en su punto 4 "Cuadros de protección, medida y control".

Cada línea dispondrá de su propia protección con corte omnipolar contra sobrecargas y cortocircuitos, contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones (cuando los equipos instalados lo precisen). La intensidad de defecto, entrada de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrá ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 y a 1, respectivamente.

Se dispondrá un interruptor manual con el fin de posibilitar lo enardecido del sistema con independencia del reloj astronómico.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 segundo UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo a lo mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m. Los elementos de medida estarán situados en un módulo independiente.

**Sustituciones y adecuación a la normativa en vigor.**

En lo relativo al cuadros de mando y medida, se hace necesario el cambio del cuadro (se cataloga como bueno) ya que son actuaciones necesarias para garantizar el cumplimiento de la normativa vigente.

| CÓDIGO | NOMBRE     | TIPO CUADRO | ESTADO |
|--------|------------|-------------|--------|
| C020   | Millaxendo | Trifásico   | Bueno  |

| CÓDIGO | NOMBRE            | TIPO CUADRO | ESTADO |
|--------|-------------------|-------------|--------|
| C023   | Rubios (o couto)  | Trifásico   | Malo   |
| C036   | O Outeiro         | Monofásico  | Malo   |
| C038   | Paredes           | Monofásico  | Malo   |
| C041   | Vide As Barreiras | Trifásico   | Malo   |
| C042   | Vide As Costa     | Trifásico   | Malo   |

## 7. SOLUCIÓN ADOPTADA.

Las soluciones adaptadas en cada cuadro se han elegido en base a las exigencias lumínicas de cada zona iluminada, en función del tipo vía, de la intensidad del tráfico y de las necesidades de las personas. Para ello se ha realizado las simulaciones mediante el programa de Cálculo Dialux para cada uno de los viales ajustando los niveles lumínicos a las exigencias normativas:

A continuación, se identifica la solución adoptada en cada uno de los cuadros:

### Situación actual

| CUADRO     |             |         | VSAP       | VSAP      | VM        |
|------------|-------------|---------|------------|-----------|-----------|
| CÓDIGO     | ENCENDIDO   | Nº PTOS | 100W       | 70W       | 125W      |
| C020       | Astronómico | 33      | 33         |           |           |
| C023       | Astronómico | 63      | 25         | 36        | 2         |
| C036       | Foto célula | 26      |            | 26        |           |
| C038       | Foto célula | 25      |            | 25        |           |
| C041       | Astronómico | 46      | 40         | 1         | 5         |
| C042       | Astronómico | 49      | 37         | 9         | 3         |
| <b>242</b> |             |         | <b>135</b> | <b>97</b> | <b>10</b> |

Seguidamente se muestra las actuaciones a realizar en los cuadros:

En los cuadros, actuaciones a llevar a cabo en este cuadro:

- Instalación de 232 Luminaria viaria 30W
- Instalación de 10 Luminaria viaria 50W
- Instalación de 5 cuadro eléctrico monofásico con la instalación de tierras con picas y con conductor 50mm<sup>2</sup>
- Documentación para el certificado de instalación (OCA, revisión de tierras, etc.,)

### Situación propuesta:

|        |          |         | NUEVAS     |            |
|--------|----------|---------|------------|------------|
|        |          |         | LED-VIARIA | LED-VIARIA |
| CÓDIGO | POT. (W) | Nº PTOS | 30W        | 50W        |
| C020   | 1.134,0  | 33      | 30         | 3          |
| C023   | 2.192,4  | 63      | 56         | 7          |
| C036   | 842,4    | 26      | 26         |            |
| C038   | 810,0    | 25      | 25         |            |
| C041   | 1.490,4  | 46      | 46         |            |
| C042   | 1.587,6  | 49      | 49         |            |
|        | 8.057    | 242     | 232        | 10         |

## 8. AHORROS ENERGÉTICOS. SITUACIÓN PROPUESTA.

A continuación, se analizan los ciclos de ahorros energéticos y económicos de las instalaciones actuales y las propuestas.

El ciclo de potencia demandada se basa en la suma de las potencias de las bombillas junto con sus reactancias (16 % de la potencia de la bombilla en el caso de las electromagnéticas).

El ciclo de la situación propuesta se basa en el ciclo de las horas de funcionamiento de la instalación con reloj astronómico, con la implantación de la solución LED indicada en tabla anterior y con la utilización de un patrón de reducción (doble nivel) denominado 4 horas, es decir, los drivers del sistema LED vienen programado para tener encendido al 100% los equipos durante las 4 primeras horas del encendido y el resto del tiempo reducido al 50% la potencia nominal del equipo.

Balance energético actual de las instalaciones objeto del proyecto:

| CÓDIGO | NOMBRE            | NUMERO PUNTOS | POTENCIA INSTALADA + AUX (W) | ENERGÍA CONSUMIDA (kWh/año) | COSTE DE ENERGIA €/AÑO | PRECIO MEDIO €/kWh |
|--------|-------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| C020   | Millaxendo        | 33            | 3.828,0                      | 18.926                      | 1.890,47 €             | 0,100 €            |
| C023   | Rubios (o couto)  | 63            | 6.113,2                      | 29.343                      | 2.858,19 €             | 0,097 €            |
| C036   | O Outeiro         | 26            | 2.111,2                      | 10.640                      | 1.108,12 €             | 0,104 €            |
| C038   | Paredes           | 25            | 2.030,0                      | 9.549                       | 1.013,21 €             | 0,106 €            |
| C041   | Vide As Barreiras | 46            | 5.446,2                      | 27.187                      | 2.609,13 €             | 0,096 €            |

| CÓDIGO | NOMBRE        | NUMERO PUNTOS | POTENCIA INSTALADA + AUX (W) | ENERGÍA CONSUMIDA (kWh/año) | COSTE DE ENERGIA €/ AÑO | PRECIO MEDIO €/kWh |
|--------|---------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| C042   | Vide As Costa | 49            | 5.457,8                      | 26.197                      | 2.523,01 €              | 0,096 €            |
|        |               | <b>242</b>    | <b>24.986</b>                | <b>121.842</b>              | <b>12.002,13 €</b>      | <b>0,10 €</b>      |

Balance energético y económico después de las actuaciones propuestas:

En este balance está considerado el cambio de tarifa con nuevas potencias y se incorpora la discriminación horaria a todas ellas.

| CÓDIGO | NOMBRE            | NUMERO PUNTOS | POTENCIA INSTALADA + AUX (W) | ENERGÍA CONSUMIDA (kWh/año) | COSTE DE ENERGIA €/ AÑO | PRECIO MEDIO €/kWh |
|--------|-------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| C020   | Millaxendo        | 33            | 1.134,0                      | 3266                        | 506,06 €                | 0,155 €            |
| C023   | Rubios (o couto)  | 63            | 2.192,4                      | 6314                        | 780,29 €                | 0,124 €            |
| C036   | O Outeiro         | 26            | 842,4                        | 2426                        | 385,99 €                | 0,159 €            |
| C038   | Paredes           | 25            | 810,0                        | 2333                        | 378,17 €                | 0,162 €            |
| C041   | Vide As Barreiras | 46            | 1.490,4                      | 4292                        | 592,15 €                | 0,138 €            |
| C042   | Vide As Costa     | 49            | 1.587,6                      | 4572                        | 615,63 €                | 0,135 €            |
|        |                   | <b>242</b>    | <b>8.057</b>                 | <b>23.203</b>               | <b>3.258,29 €</b>       | <b>0,14 €</b>      |

Tabla resumen de consumos y costes de la situación actual y la propuesta con sus correspondientes indicadores de productividad:

|  | Actual              | Propuesta  |
|--|---------------------|------------|
| Puntos                                   | 242                 | 242        |
| Potencia (kW)                            | 25,0                | 8,1        |
| Consumo E. final (kWh/año)               | 121.842             | 23.203     |
| Consumo E. final (tep/año)               | 10,5                | 2,0        |
| Consumo E. Primaria (kWh/año)            | 260.133             | 49.538     |
| Emissiones (tCO <sub>2</sub> /año)       | 63,5                | 12,1       |
| Coste (€/año)                            | 12.002,13 €         | 3.258,29 € |
| Ahorro Energético (kWh/año)              | <b>98.639 (81%)</b> |            |
| Ahorro Energético (tep/año)              | 8,5                 |            |
| Ahorro Energético EP (kWh/año)           | 210.594             |            |
| Ahorro Emisiones (tCO <sub>2</sub> /año) | 51,39               |            |
| Ahorro Económico (€/año)                 | 8.743,84 €          |            |

Siendo el ahorro E. final en ktep/año de **0,00850**.

## 9. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Para los cálculos de eficiencia energética de las instalaciones que nos ocupan se seguirá el indicado en la ITC-EA-01 del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Iluminación Exterior. La eficiencia energética de una instalación de iluminación 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.

$$\epsilon = (S \cdot E_m) / P \text{ [m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W]}$$

Donde:

- $\epsilon$  = eficiencia energética da instalación de iluminación exterior  $\text{m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W}$
- P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares)  $\text{W}$
- S = superficie iluminada  $\text{m}^2$
- $E_m$  = iluminancia media en servicios de la instalación, considerando el mantenimiento previsto  $\text{lux}$

Factor de mantenimiento (fm): es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de iluminación y los valores iniciales.

Factor de utilización (fu): es la relación entre el flujo útil procedente de las iluminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las bombillas instaladas en las iluminarias. El factor de utilización de la instalación es función del tipo de bombilla, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las iluminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las iluminarias en la instalación de iluminación exterior (tipo de implantación, altura de las iluminarias y separación entre puntos de luz).

Los requisitos mínimos de eficiencia energética varían según hablemos de instalación de iluminación viaria funcional o de iluminación viaria ambiental.

Las instalaciones de iluminación viaria funcional son aquellas de iluminación viaria de autopistas, carreteras y vías urbanas, consideradas en la ITC-BT-02 del Reglamento como situaciones de proyecto Ay B. Los requisitos que deben hacer falta este tipo de instalaciones son los siguientes:

| Iluminancia media en servicio $E_m$ [lux] | Eficiencia energética mínima $\text{[m}^2 \cdot \text{lux} / \text{W]}$ |
|---|---|
| $\geq 30$                                 | 22  |
| 25  | 20  |
| 20  | 17,5  |
| 15  | 15  |
| 10  | 12  |
| $\leq 7,5$                                | 9,5   |

Las instalaciones de iluminación viaria ambiental son aquella que generalmente se ejecuta sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., considerados en la ITC-BT-02 del Reglamento como situaciones de proyecto C, D y E. Los requisitos que deben hacer falta este tipo de instalaciones son los siguientes:

| Iluminancia media en servicio $E_m$ [lux] | Eficiencia energética mínima [ $m^2 \cdot lux/W$ ] |
|---|--|
| $\geq 20$                                 | 9  |
| 15  | 7,5  |
| 10  | 6  |
| 7,5                                       | 5  |
| $\leq 5$                                  | 3,5  |

El índice de eficiencia energética ( $I_e$ ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\epsilon$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $\epsilon_R$ ) en función del nivel de iluminancia medida en servicio proyectada, que se indica en la siguiente tabla:

$$I_e = \epsilon / \epsilon_R$$

| Iluminación viaria funcional                         |  | Iluminación viaria ambiental                         |  |
|--|--|--|--|
| Iluminación media en servicio proyectada $E_m$ [lux] | Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ [ $m^2 \cdot lux/W$ ] | Iluminación media en servicio proyectada $E_m$ [lux] | Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ [ $m^2 \cdot lux/W$ ] |
| $\geq 30$  | 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  |

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de iluminación y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de 7 letras que van desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) hasta la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice empleado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = 1 / I_e$$

En la siguiente tabla determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados:

| 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                       | $ICE \geq 5,00$              | $I_e \leq 0,20$                 |

Para más información puede consultarse el documento Anexo "Círculos lumínicos" de este Proyecto, en el cual se pueden encontrar todos los círculos lumínicos empleados para determinar la eficiencia energética.

A continuación, se muestran los datos de calificación energética de las distintas instalaciones:

| Cuadro | Clasificación vial | Potencia instalada [W] | Superficie iluminada [m <sup>2</sup> ] | Iluminación media [lux] | U <sub>0</sub> | ε <sub>R</sub> | ε     | I <sub>e</sub> | Calificación energética |
|--------|--------------------|------------------------|--|-------------------------|----------------|----------------|-------|----------------|-------------------------|
| C020   | ME5                | 1.134                  | 3960                                   | 5,71                    | 0,53           | 14             | 19,94 | 1,42           | A                       |
| C023   | ME5                | 2.192                  | 6615                                   | 6,52                    | 0,63           | 14             | 19,68 | 1,41           | A                       |
| C036   | ME5                | 842                    | 3744                                   | 6,15                    | 0,44           | 14             | 27,35 | 1,95           | A                       |
| C038   | ME5                | 810                    | 4500                                   | 5,71                    | 0,53           | 14             | 31,72 | 2,27           | A                       |
| C041   | ME5                | 1.490                  | 5658                                   | 5,71                    | 0,53           | 14             | 21,68 | 1,55           | A                       |
| C042   | ME5                | 1.588                  | 5880                                   | 5,71                    | 0,53           | 14             | 21,14 | 1,51           | A                       |

Listado de la calificación energética de los cuadros

| Cuadro | Cumple ITC-EA-01 | Cumple ITC-EA-02 | Cumple REEAE |
|--------|------------------|------------------|--------------|
| C020   | Si               | Si               | Si           |
| C023   | Si               | Si               | Si           |
| C036   | Si               | Si               | Si           |
| C038   | Si               | Si               | Si           |
| C041   | Si               | Si               | Si           |
| C042   | Si               | Si               | Si           |

## 10. MANTENIMIENTO.

La peculiar implantación de las instalaciones de iluminación exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad viaria, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de estas.

Por lo tanto, para evitar en el transcurso del tiempo la degradación de las instalaciones de iluminación exterior, se llevará a cabo un adecuado doble mantenimiento, lo denominado preventivo que establecerá una programación en el tiempo consistente en realizar sobre las instalaciones cierto número de intervenciones sistemáticas y el mantenimiento correctivo que comprenderá una serie de operaciones necesarias para reponer las instalaciones averiadas o que sufrieron deterioro, a un correcto estado de funcionamiento.

Cuando se efectúe adecuadamente y de forma regular el mantenimiento preventivo, las operaciones de mantenimiento correctivo serán menos frecuentes e importantes.

### **Factor de mantenimiento ( $f_m$ )**

La adopción del factor de mantenimiento implica concretar desde el inicio de la elaboración del proyecto o memoria técnica de diseño un plan de mantenimiento, que deberá considerar la programación de los trabajos y su frecuencia, correspondiéndose con el referido factor de mantenimiento.

$$f_m = E_{servizo} / E_{inicial} = E / E_i$$

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

El plan de mantenimiento comprenderá fundamentalmente las reposiciones masivas de bombillas y las operaciones de limpieza de luminarias con su pertinente periodicidad, así como los trabajos de inspección y mediciones eléctricas, además de las acciones de detección de averías y su reparación.

El valor del factor de mantenimiento adoptado permitirá calcular en el proyecto de diseño de iluminación la iluminancia media inicial ( $E_i$ ) a la puesta en marcha de la instalación, para que la iluminancia media en servicio ( $E$ ) a mantener en el transcurso del funcionamiento de esta esté garantizada durante toda la vida de la instalación, al llevar a la práctica el plan de mantenimiento establecido. En ningún caso, la iluminancia media en servicio deberá ser inferior a ( $E$ ), lo que exigirá cumplir escrupulosamente el citado plan de mantenimiento. El factor de mantenimiento es el producto de los factores de depreciación de flujo luminoso, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria.

Para las zonas de alumbrado con LED dado que la vida útil es superior a las 50.000h, se emplea el valor de 0,85.

### **Operaciones de mantenimiento y su registro:**

Las operaciones de reposición de bombillas y limpieza de luminarias corresponden al denominado mantenimiento preventivo que deben efectuarse con cierta periodicidad fijada por el cálculo del factor de mantenimiento. Los trabajos de mantenimiento de las instalaciones de iluminación exterior pueden clasificarse en preventivos y correctivos.

Corresponden al mantenimiento preventivo los siguientes trabajos:

- Operación de limpieza de luminarias.
- Pintura de soportes.
- Rondas de inspección.
- Mediciones eléctricas y luminotécnicas.

En lo que se refiere al mantenimiento correctivo los trabajos a realizar son los siguientes:

- Localización y reparación de averías.
- Adecuación de las instalaciones.
- Substitución puntual de lámparas.
- Relocalización de elementos de la instalación fuera de uso.

Entre las diferentes actuaciones que conviene llevar a cabo para efectuar un mantenimiento apropiado de las instalaciones de iluminación exterior, será efectuar visitas o rondas nocturnas de inspección periódicas de las dichas instalaciones, con el objeto de detectar las lámparas que fallan o las anomalías de funcionamiento a nivel de punto de luz.

Los trabajos o rondas de inspección, así como las mediciones eléctricas y luminotécnicas efectuarán se periódicamente y entrarán dentro de las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones. Las rondas de comprobación se ejecutarán mediante visitas nocturnas.

El registro de todas las operaciones de mantenimiento en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. Se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de iluminación exterior, debiendo figurar, a siguiente información:

- EL titular de la instalación y la situación de esta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- Las fechas de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las ha realizado.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrarán:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de arranque y apagados de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

## 11. CONTENIDO DE PROYECTO.

Este documento cumple con las indicaciones recogidas en el Art. 233. Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración incluido en el Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, de entre las cuales se cita a continuación el contenido que ha de abarcar un proyecto de obras:

*a) Una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden para tener en cuenta.*

b) Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.

c) El pliego de prescripciones técnicas particulares, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

d) Un presupuesto, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración.

e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.

f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.

g) El estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.

h) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

## **12. ESTUDIO DE BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

De acuerdo con el 'R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción', y en cumplimiento de lo recogido en su artículo 4:

"Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore u estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los siguientes supuestos:

a) que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.

b) que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud".

Consecuentemente, se incluye el correspondiente "Estudio Básico de seguridad y salud" entre los documentos del proyecto ya este proyecto NO está englobado en ninguno de los supuestos del punto

1. Al respecto, cabe señalar que el presupuesto de ejecución material (PEM) propuesto implica la valoración de las medidas de protección individual, protección colectiva, posibles instalaciones de higiene y bienestar proyectadas, así como los aspectos relacionados con la medicina preventiva, primeros auxilios y servicios de prevención. El presupuesto de ejecución material estimado para seguridad y salud en la obra asciende a la cantidad de **Seiscientos ochenta y seis euros con veinte y ocho céntimos (686,28€)**.

### **13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Con arreglo al 'Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición', se incluye el correspondiente "Estudio de Gestión de Residuos" en el Anexo: Estudio RCD.

El Estudio de gestión de residuos de RCD recoge la identificación y estimación de los distintos residuos que se generarán, las medidas adoptadas para su separación, y las distintas operaciones de reutilización, valorización o eliminación de residuos. Asimismo, de acuerdo con la legislación vigente en la materia -artículo.

4.1.a) del Real Decreto 105/2008, se propone la ubicación de instalaciones destinadas a su gestión, así como unas prescripciones técnicas y una estimación presupuestaria de dicha gestión de residuos.

### **14. ASPECTOS AMBIENTALES.**

Se hace constar que las actuaciones contempladas en el presente Proyecto de ahorro y eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior NO se encuentran incluidas en los Anexos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental de proyectos. En consecuencia, el mencionado proyecto no ha de someterse a evaluación de impacto ambiental.

El proyecto No está sujeto al cumplimiento de la Ley 9/2013, de 19 de diciembre, del emprendimiento y de la competitividad económica de Galicia.

### **15. JUSTIFICACIÓN DE LA NO INCLUSIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

Al tratarse de obras de acondicionamiento superficiales que no afectan a las condiciones físicas ni estructurales del suelo no se considera necesaria la realización de un Estudio Geotécnico.

### **16. REAL DECRETO 1098/2001. OBRA COMPLETA.**

El presente proyecto cumple los requisitos exigidos por el RDL 9/2017, do 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, así como lo señalado en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, del 12 de octubre, por lo que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por constituir una obra completa, entendiéndose por tal a susceptible de ser entregada a el uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las últimas ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprender todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

### 17. CONFORMIDAD CON LAS ORDENANZAS URBANISTICAS.

El presente proyecto cumple los requisitos exigidos en la ordenanza urbanística aplicable y dispone de las autorizaciones sectoriales de las ya que las actuaciones se basan principalmente en la sustitución de un cuadro eléctrico por otro. Los trabajos para desarrollar no alteran la configuración urbanística de las zonas de actuación. Además, todas las obras llevan a cabo en terrenos de propiedad municipal.

### 18. PLANIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE CONTRATACIÓN Y DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La fecha de notificación de la resolución de concesión de ayuda ha sido el 24 de abril de 2019 y a partir de ahí se planifica la actuación que tendrá que estar concluida antes de los 30 meses siguientes a la concesión de la ayuda.

La adjudicación de la ejecución de obra contenida en este proyecto se realizará mediante la tramitación de Procedimiento Abierto Simplificado de acuerdo con la nueva Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre) que entró en vigor el 09/03/2018. La planificación global del proyecto prevista es la siguiente:

|   |            |
|---|------------|
| Resolución favorable de la ayuda solicitada                     | 24/04/2019 |
| Aceptación y aprobación del proyecto y adjudicación de este     | 06/05/2019 |
| Anuncio de licitación del expediente de contratación de la obra | 11/10/2019 |
| Formalización del contrato de ejecución                         | 10/11/2019 |
| Inicio ejecución obra   | 20/11/2019 |
| Acta de recepción y puesta en servicio                          | 29/01/2020 |

El cronograma de las obras se muestra a continuación:

| Fases                                       | Año     | 2019 |   |   |   |   |   | 2020 |   |   |    |   |  |
|---|---------|------|---|---|---|---|---|------|---|---|----|---|--|
|   |         | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 | 10 |   |  |
| Replanteo                                   | Semanas | █    |   |   |   |   |   |      |   |   |    |   |  |
| Reemplazo de cableado aéreo                 |         |      | █ |   |   |   |   |      |   |   |    |   |  |
| Reemplazo de luminarias y elementos soporte |         |      | █ | █ | █ | █ | █ | █    |   |   |    |   |  |
| Actuaciones en cuadros de mando y medida    |         |      |   |   |   |   |   |      | █ | █ |    |   |  |
| Pruebas y puesta en marcha                  |         |      |   |   |   |   |   |      |   |   |    | █ |  |

El porcentaje de ejecución de las obras se corresponderá con un 60% en el año 2019 y el 40% restante en el año 2020.

### 19. INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD APLICABLES INCLUIDOS EN EL EJE DE ECONOMÍA BAJA EN CARBONO DEL POCS

Se aportan los valores previstos a 31 de diciembre de 2018 y 31 de diciembre de 2023, según artículo 12 de la convocatoria de ayudas en función de los factores de conversión dados por la siguiente tabla:

| Combustible  | kg CO2 / kWh E. Final | kWh E. Primaria / kWh E. Final |
|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| Electricidad | 0,521                 | 2,135                          |

- E001 Reducción del consumo de energía primaria en infraestructuras públicas o empresas: **0,00850 ktep/año**
- C034 Reducción de emisiones final de **GEI: 51,39 tCO<sub>2</sub>/año**.

### 20. CÁLCULO DE LA AYUDA SOLICITADA SEGÚN COSTE ELEGIBLE

La ayuda solicitada será el resultado de la aplicación sobre el coste elegible del correspondiente porcentaje de cofinanciación de los fondos FEDER en cada comunidad autónoma, según se indica en el Artículo 3 de las Bases Regulatorias.

| Comunidad / Ciudad Autónoma | Coste elegible (€) | Tasa de cofinanciación (%) | Ayuda solicitada (€) |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|
| Galicia                     | 109.901,80 €       | 80%                        | 87.921,44 €          |

**21. PRESUPUESTO DE EJECUCION.**

A continuación, se relaciona el resumen de presupuesto:

| <b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b> |                              |                    |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------|
| <b>CAPITULO</b>               | <b>RESUMEN</b>               | <b>IMPORTE</b>     |
| <b>1</b>                      | <b>Instalación eléctrica</b> | <b>72.059,51 €</b> |
| <b>2</b>                      | <b>Gestión de Residuos</b>   | <b>1.098,05 €</b>  |
| <b>3</b>                      | <b>Seguridad y salud</b>     | <b>686,28 €</b>    |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>     | <b>73.843,84 €</b>  |
| GASTOS GENERALES 13□                      | 9.599,70 €          |
| BENEFICIO INDUSTRIAL 6□                   | 4.430,63 €          |
| <b>PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA</b> | <b>87.874,17 €</b>  |
| GASTOS INGENIERIA                         | 2.953,76 €          |
| <b>PRESUPUESTO SIN IVA</b>                | <b>90.827,93 €</b>  |
| IVA 21□                                   | 19.073,87 €         |
| <b>TOTAL, PRESUPUESTO GENERAL</b>         | <b>109.901,80 €</b> |

El presupuesto de Ejecución Material es de **Setenta y tres mil ochocientos cuarenta y tres euros con ochenta y cuatro céntimos. (73.843,84€).**

El presupuesto del proyecto con Impuesto Incluidos es **Ciento nueve mil novecientos un euro con ochenta céntimos. (109.901,80€).**

En As Neves, a 07 de agosto de 2019.

El Ingeniero

Jorge Sequeiros Pereira

Documento:

## ANEXO 1.1: JUSTIFICACIÓN REEAE

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves  |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G   |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra  |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019   |

## **ÍNDICE.**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-01**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-02**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-03**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-05**

**INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-06**

## ANEXO I.

### CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EXTERIOR

#### CONSIDERACIONES PREVIAS

El presente Reglamento y de aplicación entre otras, las nuevas instalaciones de iluminación exterior de m<sup>2</sup>s de 1 KW de potencia instalada de las referidas de importancia y de sus ampliaciones, entendiéndose por modificación de importancia a las siguientes:

- Aquella que afecte a m<sup>2</sup>s do 50  da potencia instalada
- Aquella que afecta a m<sup>2</sup>s del 50  de las luminarias instaladas.

A efectos de aplicación del presente Reglamento, se consideran los siguientes tipos de iluminación:

- Vial, tanto funcional como ambiental.
- Específica.
- Ornamental.
- De vigilancia y seguridad nocturna.
- Señales y anuncios luminosos.
- Festiva y navideña.

La iluminación vial funcional y aquella requerida de moderada velocidad (velocidad del tráfico entre 30 e 60 km/ h) entre las que se encuentran autopistas, autovías, carretera vías urbanas. Para la situación del proyecto que nos ocupa se precisará realizar un cambio de luminarias que afecta a m<sup>2</sup>s del 50  de las instaladas actualmente.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-01

### EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

#### I.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

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

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

$\epsilon$ : eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m

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

S: superficie iluminada (m<sup>2</sup>)

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

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA SE PUEDE DETERMINAR MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LOS

$\epsilon_L$ : eficiencia de las lámparas de equipos auxiliares (lum/W = m<sup>2</sup> lux/)

$f_m$ : factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidades)

$f_u$ : factor de utilización de la instalación (en valores por unidades)

$$\epsilon = \epsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right),$$

Donde:

$\epsilon_L$ : Eficiencia de la lámpara de equipos auxiliares ( $\epsilon_L$ ) Y la relación entre flujo luminoso emitido por una lámpara u la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

$f_m$ : Factor de mantenimiento ( $f_m$ ): Es la relación entre los valores de iluminancia que se pretende mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y de los valores iniciales.

$f_u$ : Factor de utilización ( $f_u$ ): Y la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o la superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas.

O factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en las características dimensionales de la superficie para iluminar (longitud y anchura), como la disposición de las luminarias en la instalación de entre puntos de luz). Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de iluminación se puede actuar incrementando el valor de cualquier de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores (eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación) sea máximo.

## II. REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICOS

### II.1. INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL

Se definen como tales las instalaciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones del proyecto A y B. Las instalaciones de iluminación vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento de las características o la geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la Tabla 1.

**Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional**

| Iluminancia media en servicio<br>$E_m(\text{lux})$ | EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA<br>$\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$ |
|--|---|
| $\geq 30$  | 22  |
| 25   | 20  |
| 20   | 17,5  |
| 15   | 15  |
| 10   | 12  |
| $\leq 7,5$   | 9,5   |

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

## II.2. INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Alumbrado viario ambiental es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de media altura (7.0-7.5 m) en áreas urbanas para a iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc. considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D e.

Las instalaciones de iluminación viaria ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación -dimensiones de la superficie para iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz), deberán cumplir de los requisitos mínimo de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2.

**Tabla 2 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.**

| Iluminancia media en servicio<br>$E_m(\text{lux})$ | EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA<br>$\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$ |
|--|---|
| $\geq 20$  | 9   |
| 15   | 7,5   |
| 10   | 6   |
| 7,5  | 5   |
| $\leq 5$   | 3,5   |

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

### OTRAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

En la iluminación específica, la iluminación ornamental, la iluminación para vigilancia y seguridad nocturna, y de señales y anuncios luminosos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos.

1. Se iluminará únicamente la superficie que se quiere dotar de iluminación.
2. Se instalarán lámparas de elevada eficacia luminosa compatibles con los requisitos cromáticos de la instalación y con valores no inferiores a los establecidos en el capítulo 1 de la ITC-EA-04.
3. Se utilizarán luminarias y proyectores de rendimiento luminoso elevado según de la ITC-EA-04.
4. El equipo auxiliar será de pérdidas mínimas, dándose cumplimiento a los valores de potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar, fijados en la ITC-EA-04.
5. El factor de la utilización de la instalación será el más elevado posible, segundo a ITC-EA-04.
6. El factor de mantenimiento de la instalación será o mayor alcanzable, según a ITC-EA-06.

### II.4. INSTALACIONES DE ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.

La potencia asignada de las lámparas incandescentes utilizadas será igual o inferior a 15 W, y la potencia máxima instalada por unidades de superficie (W/ m<sup>2</sup>) será la indicada en la ITC-EA-02.

### III. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones de iluminación exterior, excepto las de iluminación de señales y anuncios luminosos e iluminación festiva y navideña, se cualificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I<sub>ε</sub>) de eficiencia energética de referencia (ε<sub>R</sub>) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la tabla 3.

$$I_{\epsilon} = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

| Alumbrado vial funcional                                      |   | Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado   |   |
|---|---|---|---|
| Iluminancia media en servicio proyectada E <sub>m</sub> (lux) | Eficiencia energética de referencia ε <sub>R</sub> (m <sup>2</sup> lux / W) | Iluminancia media en servicio proyectada E <sub>m</sub> (lux) | Eficiencia energética de referencia ε <sub>R</sub> (m <sup>2</sup> lux / W) |
| ≥ 30  | 32  | -   | --  |
| 25  | 29  | -   | -   |
| 20  | 26  | ≥ 20  | 13  |
| 15  | 23  | 15  | 11  |
| 10  | 18  | 10  | 9   |
| ≤ 7,5   | 14  | 7,5   | 7   |
| --  | -   | ≤ 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

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de iluminación y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde a letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

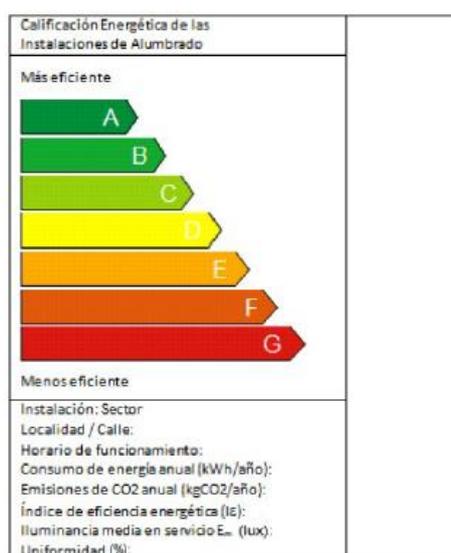
$$ICE = \frac{1}{I_{\epsilon}}$$

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

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

Entre a información que se deber□ entregar a los usuarios figurar□ la eficiencia energética ( $\epsilon$ ), su calificación mediante el índice de eficiencia energética ( $I\epsilon$ ), medido, la etiqueta que mide el consumo de la instalación, de acuerdo al modelo que se indica a continuación



En consonancia con lo preceptuado en los artículos 9,10 e 11 del reglamento, la documentación en la que se incluir□ la eficiencia energética y su calificación, incluida la a etiqueta que mide el consumo energético de la instalación se entregar□ al titular de la instalación.

#### IV. RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA INSTALACIÓN PROYECTADA.

##### IV.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

La superficie iluminada a considerar (S) ser□ la definida por la dimensión de la sección transversal, y longitudinalmente por una dimensión representativa de la implantación de los puntos proyectados.

La iluminancia media ( $E_m$ ) ser□ la obtenida con el c□culo de la superficie anteriormente citada (S).

La potencia (P) ser□ la correspondiente a todas las luminarias comprendidas en la superficie de c□culo, teniendo en conta que la potencia de las luminarias que delimitan a superficie (S) transversalmente se contabilizar□ solo el 50 □. En el caso de □reas de estudio irregulares se considerar□n el total de la potencia de los puntos de luz que dispongan sobre las citadas □reas.

#### DATOS DE PARTIDA

| Cuadro | Clasificación vial | Potencia instalada [W] | Superficie iluminada [m <sup>2</sup> ] | Iluminación media [lux] |
|--------|--------------------|------------------------|--|-------------------------|
| C020   | ME5                | 1.134                  | 3960                                   | 5,71                    |
| C023   | ME5                | 2.192                  | 6615                                   | 6,52                    |

| Cuadro | Clasificación vial | Potencia instalada [W] | Superficie iluminada [m <sup>2</sup> ] | Iluminación media [lux] |
|--------|--------------------|------------------------|--|-------------------------|
| C036   | ME5                | 842                    | 3744                                   | 6,15                    |
| C038   | ME5                | 810                    | 4500                                   | 5,71                    |
| C041   | ME5                | 1.490                  | 5658                                   | 5,71                    |
| C042   | ME5                | 1.588                  | 5880                                   | 5,71                    |

## Resultados

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

| Cuadro | Clasificación vial | $\epsilon$ |
|--------|--------------------|------------|
| C020   | ME5                | 19,94      |
| C023   | ME5                | 19,68      |
| C036   | ME5                | 27,35      |
| C038   | ME5                | 31,72      |
| C041   | ME5                | 21,68      |
| C042   | ME5                | 21,14      |

A la vista de los resultados obtenidos podemos concluir que tanto la iluminación proyectada para el viario tipo 1 como para el viario tipo 2, cumple con los requisitos mínimos de eficiencia energética para instalaciones de iluminación viaria funcional.

## IV.2. ÍNDICE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El índice de eficiencia energética ( $I_\epsilon$ ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\Omega$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $\epsilon_R$ ).

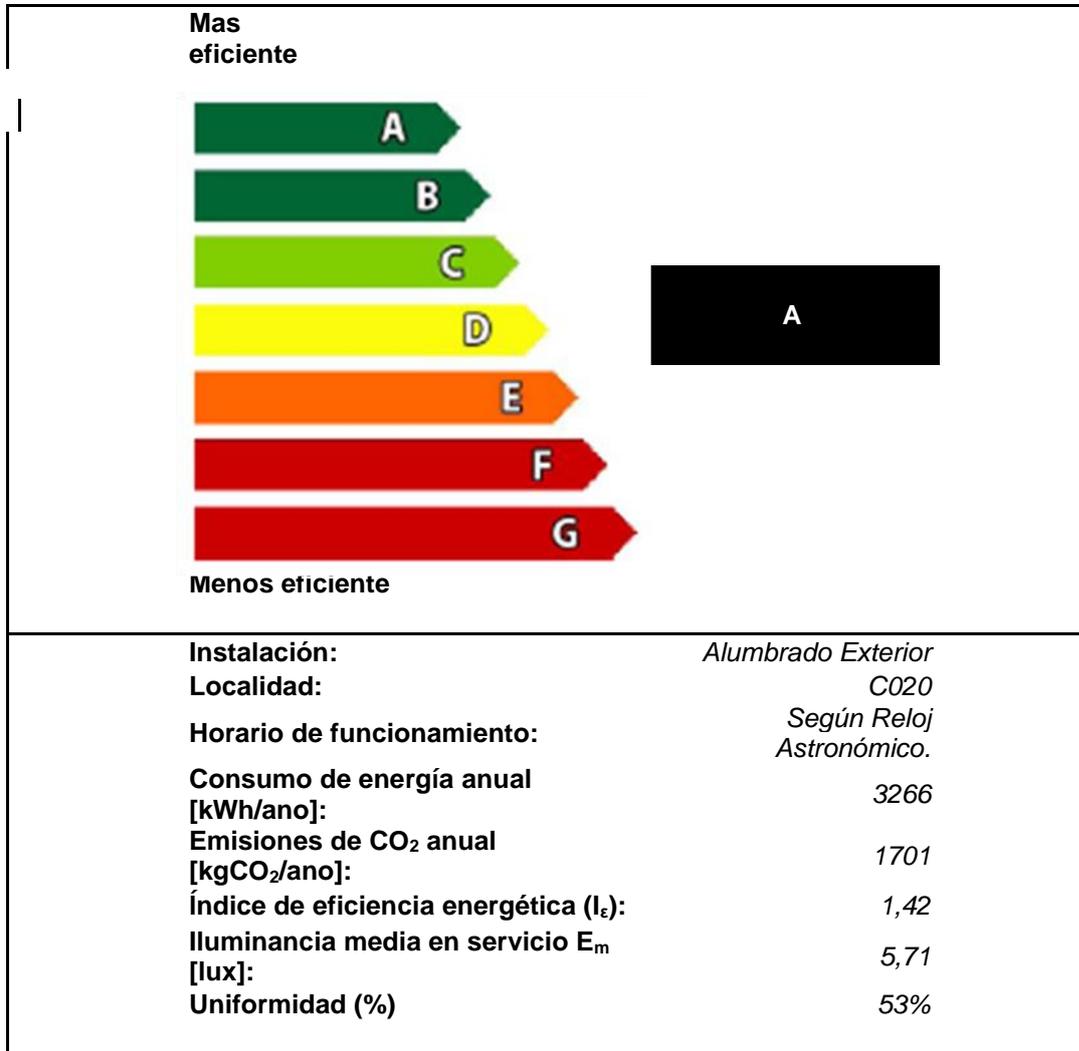
## IV.3. ÍNDICE DE CONSUMO ENERGÉTICO

Índice utilizado con objeto de facilitar la interpretación de la cualificación energética de la instalación de iluminación ICE.

$$ICE = \frac{1}{I_\epsilon}$$

| Cuadro | $I_\epsilon$ |
|--------|--------------|
| C025   | 1,42         |
| C028   | 1,41         |
| C029   | 1,95         |
| C030   | 2,27         |
| C031   | 1,55         |
| C032   | 1,51         |

IV.4. ETIQUETAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA



|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p> |                                 |
| <b>Instalación:</b>  | <i>Alumbrado Exterior</i>       |
| <b>Localidad:</b>  | <i>C023</i>                     |
| <b>Horario de funcionamiento:</b>  | <i>Según Reloj Astronómico.</i> |
| <b>Consumo de energía anual [kWh/año]:</b>   | 6314                            |
| <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual [kgCO<sub>2</sub>/año]:</b>   | 3289                            |
| <b>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>):</b>  | 1,41                            |
| <b>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> [lux]:</b>  | 6,52                            |
| <b>Uniformidad (%)</b>   | 63%                             |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p> |                                 |
| <b>Instalación:</b>  | <i>Alumbrado Exterior</i>       |
| <b>Localidad:</b>  | <i>C036</i>                     |
| <b>Horario de funcionamiento:</b>  | <i>Según Reloj Astronómico.</i> |
| <b>Consumo de energía anual [kWh/año]:</b>   | <i>2426</i>                     |
| <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual [kgCO<sub>2</sub>/año]:</b>   | <i>1263</i>                     |
| <b>Índice de eficiencia energética (I<sub>e</sub>):</b>  | <i>1,95</i>                     |
| <b>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> [lux]:</b>  | <i>6,15</i>                     |
| <b>Uniformidad (%)</b>   | <i>44%</i>                      |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p> |                                 |
| <b>Instalación:</b>  | <i>Alumbrado Exterior</i>       |
| <b>Localidad:</b>  | <i>C038</i>                     |
| <b>Horario de funcionamiento:</b>  | <i>Según Reloj Astronómico.</i> |
| <b>Consumo de energía anual [kWh/año]:</b>   | 2333                            |
| <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual [kgCO<sub>2</sub>/año]:</b>   | 1215                            |
| <b>Índice de eficiencia energética (I<sub>ε</sub>):</b>  | 2,27                            |
| <b>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> [lux]:</b>  | 5,71                            |
| <b>Uniformidad (%)</b>   | 53%                             |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p> |                                 |
| <b>Instalación:</b>  | <i>Alumbrado Exterior</i>       |
| <b>Localidad:</b>  | <i>C041</i>                     |
| <b>Horario de funcionamiento:</b>  | <i>Según Reloj Astronómico.</i> |
| <b>Consumo de energía anual [kWh/año]:</b>   | <i>4292</i>                     |
| <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual [kgCO<sub>2</sub>/año]:</b>   | <i>2236</i>                     |
| <b>Índice de eficiencia energética (I<sub>ε</sub>):</b>  | <i>1,55</i>                     |
| <b>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> [lux]:</b>  | <i>5,71</i>                     |
| <b>Uniformidad (%)</b>   | <i>53%</i>                      |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p> |                                 |
| <b>Instalación:</b>  | <i>Alumbrado Exterior</i>       |
| <b>Localidad:</b>  | <i>C042</i>                     |
| <b>Horario de funcionamiento:</b>  | <i>Según Reloj Astronómico.</i> |
| <b>Consumo de energía anual [kWh/año]:</b>   | <i>4572</i>                     |
| <b>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual [kgCO<sub>2</sub>/año]:</b>   | <i>2382</i>                     |
| <b>Índice de eficiencia energética (I<sub>ε</sub>):</b>  | <i>1,51</i>                     |
| <b>Iluminancia media en servicio E<sub>m</sub> [lux]:</b>  | <i>5,71</i>                     |
| <b>Uniformidad (%)</b>   | <i>53%</i>                      |

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-02 NIVELES DE ILUMINACIÓN

### I. GENERALIDADES

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, ilumina uniformidad, deslumbramiento, relación de contorno, etc.) cubiertos por la presente instrucción. En iluminación viaria, se conoce también como clase de iluminación.

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de iluminación de escritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en el presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 "iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento

Deberá garantizarse así mismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de los requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de iluminación, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones. Los requisitos fotométricos anteriores no serán aplicables a aquellas instalaciones o parte de las mismas en las que se justifique debidamente a excepcionalidad y sea aprobada la por el órgano competente de la Administración Pública.

### II. ALUMBRADO VIAL

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, a complejidad de su trazado, a intensidad y sistema de control de tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios. En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visualizadas los usuarios, así como aspectos medio ambientales de las vías.

#### II.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS E SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO.

##### II.1.1. SEGÚN LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Se trata de criterio principal para la clasificación de las vías. Atendiendo a esto estaremos:

Tabla 1 – Clasificación de las vías

| Clasificación | Tipo de vía           | Velocidad del tráfico rodado (km/h) |
|---------------|-----------------------|-------------------------------------|
| A             | de alta velocidad     | $v > 60$                            |
| B             | de moderada velocidad | $30 < v \leq 60$                    |
| C             | carriles bici         | –                                   |
| D             | de baja velocidad     | $5 < v \leq 30$                     |
| E             | vías peatonales       | $v \leq 5$                          |

A clasificación de las vías objeto de estudio será:

##### II.1.2. SUBGRUPOS

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de iluminación para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes la clasificación de vías anteriores.

CLASES DE ALUMBRADO PARA VÍAS TIPO A

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías   | Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup> |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| A1                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).</i><br/>Intensidad de tráfico<br/>Alta (IMD) <math>\geq 25.000</math>.....</li> <li>Media (IMD) <math>\geq 15.000</math> y <math>&lt; 25.000</math>.....</li> <li>Baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>   | ME1<br>ME2<br>ME3a                |
|                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).</i><br/>Intensidad de tráfico<br/>Alta (IMD) <math>&gt; 15.000</math>.....</li> <li>Media y baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>  | ME1<br>ME2                        |
| A2                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.</i></li> <li>• <i>Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.</i><br/>Intensidad de tráfico<br/>IMD <math>\geq 7.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul>  | ME1 / ME2<br>ME3a / ME4a          |
| A3                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vías colectoras y rondas de circunvalación.</i></li> <li>• <i>Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.</i></li> <li>• <i>Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.</i></li> <li>• <i>Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.</i><br/>Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.<br/>IMD <math>\geq 25.000</math>.....</li> <li>IMD <math>\geq 15.000</math> y <math>&lt; 25.000</math>.....</li> <li>IMD <math>\geq 7.000</math> y <math>&lt; 15.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul> | ME1<br>ME2<br>ME3b<br>ME4a / ME4b |

<sup>(1)</sup> Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), 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.

CLASES DE ALUMBRADO PARA VÍAS TIPO B

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías   | Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup> |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| B1                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i></li> <li>• <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i><br/>Intensidad de tráfico<br/>IMD <math>\geq 7.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul> | ME2 / ME3c<br>ME4b / ME5 / ME6    |
| B2                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras locales en áreas rurales.</i><br/>Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera.<br/>IMD <math>\geq 7.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul>   | ME2 / ME3b<br>ME4b / ME5          |

<sup>(1)</sup> Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, 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.

CLASES DE ALUMBRADO PARA VIAS TIPO C Y D

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías   | Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup> |
|-------------------------|---|-----------------------------------|
| C1                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</li> </ul> Flujo de tráfico de ciclistas<br>Alto.....<br>Normal.....                       | S1 / S2<br>S3 / S4                |
| D1 - D2                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.</li> <li>• Aparcamientos en general.</li> <li>• Estaciones de autobuses.</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones<br>Alto.....<br>Normal.....                 | CE1A / CE2<br>CE3 / CE4           |
| D3 - D4                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada</li> <li>• Zonas de velocidad muy limitada</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones y ciclistas<br>Alto.....<br>Normal..... | CE2 / S1 / S2<br>S3 / S4          |

<sup>(1)</sup> 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.

CLASES DE ALUMBRADO PARA LAS VIAS TIPO E

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías  | Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup> |
|-------------------------|--|-----------------------------------|
| E1                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</li> <li>• Paradas de autobús con zonas de espera</li> <li>• Áreas comerciales peatonales.</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones<br>Alto.....<br>Normal..... | CE1A / CE2 / S1<br>S2 / S3 / S4   |
| E2                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</li> </ul> Flujo de tráfico de peatones<br>Alto.....<br>Normal.....   | CE1A / CE2 / S1<br>S2 / S3 / S4   |

<sup>(1)</sup> Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, 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.

Atendiendo a la clasificación según las tablas enunciados con anterioridad en función de las situaciones de proyecto, tomaremos las consideraciones de las siguientes clases de iluminación para las vías objetivo de estudio:

| CUADROS | SITUACION DE PROYECTO | TIPO DE VIA / INTENSIDE LA TRÁFICO | CLASE DE ALUMBRADO |
|---------|-----------------------|------------------------------------|--------------------|
| C020    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |
| C023    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |
| C036    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |
| C038    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |
| C041    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |
| C042    | B2                    | Calzada la / IMD □ 7.000 vehículos | ME5                |

## II.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES

En las tablas adjuntas se reflejen los requisitos fotométricos aplicables las vías correspondientes las diferentes clases de iluminación.

### SERIES ME DE CLASE DE ALUMBRADO PARA VIALES SECOS TIPO A Y B

| Clase de Alumbrado | Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas            |                                   |   | Destrambramiento Perturbador                       | Iluminación de alrededores                    |
|--------------------|---|-----------------------------------|---|--|---|
|                    | Luminancia <sup>(4)</sup> Media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup> | Uniformidad Global $U_o$ [mínima] | Uniformidad Longitudinal $U_l$ [mínima] | Incremento Umbral $TI$ (%) <sup>(2)</sup> [máximo] | Relación Entorno $SR$ <sup>(3)</sup> [mínima] |
| ME1                | 2,00  | 0,40                              | 0,70                                    | 10   | 0,50  |
| ME2                | 1,50  | 0,40                              | 0,70                                    | 10   | 0,50  |
| ME3a               | 1,00  | 0,40                              | 0,70                                    | 15   | 0,50  |
| ME3b               | 1,00  | 0,40                              | 0,60                                    | 15   | 0,50  |
| ME3c               | 1,00  | 0,40                              | 0,50                                    | 15   | 0,50  |
| ME4a               | 0,75  | 0,40                              | 0,60                                    | 15   | 0,50  |
| ME4b               | 0,75  | 0,40                              | 0,50                                    | 15   | 0,50  |
| ME5                | 0,50  | 0,35                              | 0,40                                    | 15   | 0,50  |
| ME6                | 0,30  | 0,35                              | 0,40                                    | 15   | Sin requisitos                                |

<sup>(1)</sup> Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. 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.

<sup>(2)</sup> Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

<sup>(3)</sup> La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

<sup>(4)</sup> Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Atendiendo a los enunciados en las tablas anteriores:

| VIALES    | CLASES DE ALUMBRADO | Luminancia Media (Lm) (Cd/m <sup>2</sup> ) | Uniformidad Global (Uo) | Uniformidad Longitudinal (Ui) | Incremento Umbral (TI) (□) | Relación entorno (SR) |
|-----------|---------------------|--|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| VIAL TIPO | ME5                 | 0,50                                       | □0,35                   | 0,4                           | 0,15                       | 0,5                   |

□NOTA: RD 1890/2008 en la Instrucción Técnica Complementaria EA-02, en su punto 1 Generalidades indica:

“(..)

“ Los niveles máximos de iluminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán supera en más de 20% los niveles medios de referencias establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 "iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento”.

“Es de señalar que los niveles de luminancia e iluminancia medias consignados en al ITC EA-02 son valores de referencia, ...

(...)”

### INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-03.

#### RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

##### I. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica y la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz los gases, aerosols en partículas en suspensión en la atmosfera, procedente, entre otros orígenes, de instalaciones de iluminación exterior, bien por emisión directa cara el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada la una de las zonas.

| CLASIFICACIÓN DE ZONAS | DESCRIPCIÓN   |
|------------------------|---|
| E1                     | <b>ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:</b><br>Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar. |
| E2                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:</b><br>Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.          |
| E3                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:</b><br>Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.  |
| E4                     | <b>ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:</b><br>Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.   |

Clasificación de la zona de aplicación: E2-ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA  
E3 AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA

##### II. LIMITACIONES DE LAS EMISIONES LUMINOSAS.

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de iluminación exterior, con excepción de las de iluminación festivo y navideño.

La luminosidad de cielo producida por las instalaciones de iluminación exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado  $FHS_{inst}$  o emisión directo de las luminarias para implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla adjunta:

| CLASIFICACIÓN DE ZONAS | FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO $FHS_{INST}$ |
|------------------------|---|
| E1                     | $\leq 1\%$  |
| E2                     | $\leq 5\%$  |
| E3                     | $\leq 15\%$                                       |
| E4                     | $\leq 25\%$                                       |

**LUMINARIAS PROXECTADAS:**

- Luminaria: VIARIA 1-2
- FHSinst:  1
- Zona: E2-E3

**CUMPLEN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS DE FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO.**

**III. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA OU MOLESTA**

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de iluminación exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de iluminación exterior, con excepción de la iluminación festiva y navideña, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

- (1) Iluminancia vertical (EV) en ventanas
- (2) Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada la luminaria en la dirección potencial de la molestia
- (3) Luminancia media (Lm) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias
- (4) Luminancia máxima (Lmax) de señales y anuncios luminosos
- (5) Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 e E4) a luz molesta procedente de las instalaciones de iluminación exterior, se limitarán los valores indicados en la tabla que se reproduce a continuación:

| Parámetros<br>luminotécnicos   | Valores máximos  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | Observatorios<br>astronómicos y<br>parques naturales<br>E1 | Zonas<br>periurbanas y<br>áreas rurales<br>E2            | Zonas urbanas<br>residenciales<br>E3                     | Centros urbanos<br>y áreas<br>comerciales<br>E4          |
| Iluminancia vertical<br>(E <sub>v</sub> )                                      | 2 lux  | 5 lux  | 10 lux   | 25 lux   |
| Intensidad luminosa<br>emitida por las<br>luminarias<br>(I)                    | 2.500 cd   | 7.500 cd   | 10.000 cd  | 25.000 cd  |
| Luminancia media<br>de las fachadas<br>(L <sub>m</sub> )                       | 5 cd/m <sup>2</sup>  | 5 cd/m <sup>2</sup>                                      | 10 cd/m <sup>2</sup>                                     | 25 cd/m <sup>2</sup>                                     |
| Luminancia máxima<br>de las fachadas<br>(L <sub>max</sub> )                    | 10 cd/m <sup>2</sup>                                       | 10 cd/m <sup>2</sup>                                     | 60 cd/m <sup>2</sup>                                     | 150 cd/m <sup>2</sup>                                    |
| Luminancia máxima<br>de señales y<br>anuncios luminosos<br>(L <sub>max</sub> ) | 50 cd/m <sup>2</sup>                                       | 400 cd/m <sup>2</sup>                                    | 800 cd/m <sup>2</sup>                                    | 1.000 cd/m <sup>2</sup>                                  |
| Incremento de<br>umbral de contraste<br>(TI)                                   | Clase de Alumbrado   |  |  |  |
|  | Sin iluminación  | ME 5   | ME3 / ME4  | ME1 / ME2  |
|  | TI = 15%<br>para adaptación a<br>L = 0,1 cd/m <sup>2</sup> | TI = 15%<br>para adaptación a<br>L = 1 cd/m <sup>2</sup> | TI = 15%<br>para adaptación a<br>L = 2 cd/m <sup>2</sup> | TI = 15%<br>para adaptación a<br>L = 5 cd/m <sup>2</sup> |

La instalación proyectada cumple con los valores indicados en la tabla anterior.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

### I. GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN-13032 “Luz e iluminación. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias”.

El flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{INST}$ ), rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ), factor de utilización protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizado por lo fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

A fin de garantizar que los parámetros de diseño de las instalaciones se ajustan a los valores nominales previstos, los equipos auxiliares que se incorporen en las instalaciones de iluminación deberán cumplir a las condiciones de funcionamiento establecidas en las normas UNE-EN de prescripciones de funcionamiento siguientes:

- a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes.
- b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.
- c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentado.

### II. LÁMPARAS

Con excepción de la iluminación Navideña y festiva, las lámparas utilizadas en instalaciones de iluminación exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y
- b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

### III. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de iluminación excepto las de iluminación festiva y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla adjunta respecto de los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $fu$ ).

En lo referente al factor de mantenimiento ( $fm$ ) y al flujo hemisférico superior instalado ( $FHS_{inst}$ ), cumplen las ITC-EA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de iluminación viaria y el resto de los requisitos para otras instalaciones, según lo establecido en la ITC-EA-01.

| PARÁMETROS            | ALUMBRADO VIAL |             | RESTO ALUMBRADOS (1) |             |
|-----------------------|----------------|-------------|----------------------|-------------|
|                       | Funcional      | Ambiental   | Proyectores          | Luminarias  |
| Rendimiento           | $\geq 65\%$    | $\geq 55\%$ | $\geq 55\%$          | $\geq 60\%$ |
| Factor de utilización | (2)            | (2)         | $\geq 0,25$          | $\geq 0,30$ |

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.  
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

#### IV. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto de equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la siguiente tabla.

| POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W) | POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W) |                       |     |     |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----|-----|
|                                 | SAP                             | HM                    | SBP | VM  |
| 18                              | --                              | --                    | 23  | -   |
| 35                              | --                              | --                    | 42  | -   |
| 50                              | 62                              | --                    | --  | 60  |
| 55                              | --                              | --                    | 65  | -   |
| 70                              | 84                              | 84                    | --  | -   |
| 80                              | --                              | --                    | --  | 92  |
| 90                              | --                              | --                    | 112 | -   |
| 100                             | 116                             | 116                   | --  | -   |
| 125                             | --                              | --                    | --  | 139 |
| 135                             | --                              | --                    | 163 | -   |
| 150                             | 171                             | 171                   | --  | -   |
| 180                             | --                              | --                    | 215 | -   |
| 250                             | 277                             | 270 (2,15A) 277 (3A)  | --  | 270 |
| 400                             | 435                             | 425 (3,5A) 435 (4,6A) | --  | 425 |

#### V. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de iluminación exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

El accionamiento de las instalaciones de iluminación exterior podrá llevar a cabo mediante diversos dispositivos, por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de acceso centralizado.

Toda instalación de iluminación exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de acceso centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también se podrá incorporar un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

##### NORMAS DE APLICACIÓN PARA LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO:

- Interruptor Astronómico UNE-EN 60707-2-7
- Interruptor Crepuscular (célula fotoeléctrica) (si P ≤ 5 kW): UNE-EN 60669-2-1

#### VI. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, se deberá reducir el nivel de iluminación en las instalaciones de iluminación vial, iluminación ornamental e iluminación de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que, por razones de seguridad, a justificar en el proyecto, en los resultados recomendable efectuar variaciones temporales la reducción de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de iluminación a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en esta Instrucción ITC-EA-02.

Se proyectarán con dispositivos o sistemas para regular el nivel luminoso mediante algún de los sistemas siguientes:

- a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia
- b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea
- c) balastos electrónicos de potencia regulable.

Los sistemas de regulación del nivel luminoso deberán permitir la disminución de flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación, durante las horas con funcionamiento reducido.

## SISTEMAS DE ILUMINACIÓN EMPLEADOS EN PROYECTO

### LUMINARIAS LED

#### VII.1. NORMATIVA APLICABLE A LOS LED:

- UNE- EN 13032-1 e UNE-EN 13032 Medición y presentación.
- UNE-EN 60598-1. Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
- UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.
- UNE-EN 55015 de 2006. Límites y métodos de medida de las características relativas a la radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Límites para las emisiones de corriente armónica.
- UNE-EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Limitaciones de las variaciones de la tensión, fluctuaciones de tensión y flicker de las redes públicas de suministro de baja tensión.
- UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.
- UNE-EN 61347-2-13. Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados en continua y corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 62031. Seguridad de los módulos LED.
- UNE-EN 62384. Requisitos de funcionamiento para dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- UNE-EN 62471-1. Seguridad fotobiológica de Lámparas y aparatos que utilizan Lámparas.
- UNE-EN 62560. Seguridad en Lámparas LED con dispositivo de control incorporado de tensión de alimentación  $\leq 50$  V.
- IEC 62612. Lámparas LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
- IEC 62717. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
- IEC 62722. Luminarias LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.

#### VII.2. LUMINARIAS EMPLEADAS EN PROYECTO

##### VII.2.1. ELECCIÓN

Para a elección de las luminarias en la iluminación viaria funcional se considerar conveniente tener en parámetros:

- Características y eficacia fotométrica
- Optimización de factor de utilización en función de los niveles de iluminación, las características de la calzada para iluminar y geométricas de la instalación.
- Flujo hemisférico superior instalado mínimo, adoptando luminarias “cut- off” o “semi cut- off” que limite el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta.
  - Prestaciones mecánicas y su conservación en transcurso del tiempo, especialmente en que grado de hermeticidad de los sistemas óptico IP 65 o IP 66, preferiblemente este último.
  - Utilización de cierre que mantengan el factor de transmisión de luz a lo largo del tiempo, preferentemente vidrio.
- Resistencia a los choques
- Estética de la luminaria

## **INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-05 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA, VERIFICACIONES E INSPECCIONES**

### **DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

Según lo previsto en el artículo 10 del reglamento de eficiencia de iluminación exterior, la documentación complementaria de las instalaciones incluye en el ámbito de aplicación del mismo contendr los capítulos de eficiencia energética y demás requisitos establecidos en la presente instrucción técnica complementaria, en forma de proyecto o memoria técnica de diseño, según corresponda.

En este caso al ser requerida la elaboración de un Proyecto Técnico por las características técnicas que presentan las instalaciones para renovar, se incluir en las características de todos y cada uno de los componentes de las obras proyectadas, con especial referencia al cumplimiento del reglamento de eficiencia energética en instalaciones de iluminación exterior y la mejora de la eficiencia y ahorro energético. Entre otros, se incluyen:

- Los referentes a los titulares de las instalaciones
- Emplazamiento de las instalaciones
- Uso a lo que se destinan.
- Relación de luminarias, lámparas y equipos auxiliares que se prevean instalar y a su potencia.
- Factor de utilización (fu) y de mantenimiento (fm) de la instalación de iluminación exterior, eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares a utilizar ( $\epsilon$  L) rendimiento de las luminarias ( $\eta$ ), flujo hemisferio superior instalado (FHSinst), disposición espacial adoptado para las luminarias y, cuando proceda, la relación luminancia / iluminancia (L/E) de la instalación.
- Régimen de funcionamiento previsto y descripción de los sistemas de accionamiento y de regulación de los niveles luminosos.
  - Medidas adoptada para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como para la limitación del resplandor luminoso nocturno y reducción de la luz.
- Cálculo de la eficiencia energética de la instalación ( $\epsilon$ ), para cada una de las soluciones adoptadas.
- Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética ( $I\epsilon$ )

La memoria del proyecto se complementar con los anexos relativos a los capítulos luminotécnicos (iluminancia, luminancias con sus uniformidades y deslumbramientos, relación de contorna), el plan de mantenimiento a llevar a cabo y los correspondientes a las determinaciones los costes de explotación y mantenimiento.

## **II. VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

### **II.1. RÉGIMEN DE VERIFICACIONES E INSPECCIONES**

En virtud de lo estipulado en artículo 13 del reglamento, se comprobar el cumplimiento de las disposiciones y requisitos de eficiencia energética establecidos en el reglamento y sus instrucción técnicas complementarias, mediante verificaciones y inspecciones, que serán realizadas, respectivamente, por instaladores autorizados de acuerdo con Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, do 2 de agosto, e por organismos de control, autorizados para este reglamentario según lo dispuesto en el Real Decreto 2200/1995, del 28 de diciembre, por lo que se aprueba el Reglamento infraestructura para la calidad y la seguridad industrial, que se indican a continuación:

- Verificación inicial, previa a su puesta en servicio: Todas las instalaciones.
- Inspección inicial, previa a su posta en servicio: las instalaciones de más de 5kV de potencias instalada.
- Verificaciones cada 5 años: las instalaciones de hasta 5kV de potencias instalada.
- Inspecciones cada 5 años: las instalaciones de más de 5kV de potencias instalada.

## II.2. MEDICIONES

Una vez finalizada a instalación de la iluminación exterior se procederá a efectuar las mediciones eléctricas y luminotécnicas con objeto de comprobar los cálculos del proyecto.

La verificación de la instalación de iluminación, tanto inicial como periódica, a realizar por el instalador autorizado, comprenderá las siguientes mediciones:

- Potencia eléctrica consumida por la instalación. Dicha potencia se medirá mediante un analizador de potencia trifásico con una exactitud mejor que el 5%. Durante a medida de la potencia consumida, registrarse la tensión de alimentación y se tendrá en cuenta a su desviación respecto de la tensión nominal, para el cálculo de la potencia de referencia utilizada en el proyecto.
- Iluminancia media de la instalación. O valor de dicha iluminancia será el valor medio de las iluminancias medida en los puntos de la retícula de cálculo, de acuerdo con establecido en la ITC – EA-07. Se podrá aplicar el método simplificado de medida de la iluminancia media, denominado de los "nove puntos".
- Uniformidad de la instalación. Para el cálculo de los valores de uniformidad media se tendrá medida las individuales realizadas para el cálculo de la iluminancia media.

La inspección de las instalaciones, tanto inicial como periódica, a realizar por el organismo de control, incluirá, además de las medidas descritas anteriormente, las siguientes:

- a) Luminancia media de la instalación. Esta medida se realizará cuando la situación de proyecto incluirá clases de alumbrado valores de referencia para la dicha magnitud.
- b) Deslumbramiento perturbador y relación entorno SR.

La partir de las medidas anteriores, se determinará la eficiencia energética ( $\epsilon$ ) y el índice de eficiencia energética ( $I\epsilon$ ) reales de la instalación de iluminación exterior. El valor de la eficiencia energética ( $\epsilon$ ) no deberá ser inferior en más de un 10% a el valor ( $\epsilon$ ) proyectado y la cualificación energética de la instalación ( $I\epsilon$ ) deberá coincidir con lo proyectado.

## II.3. PROCEDIMIENTO DE LA EVALUACIÓN

Los organismos de control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones del reglamento eficiencia energética de iluminación exterior y las instrucciones técnicas complementarias y, no su caso, de lo especificado en documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en la empresa instaladora, se lo estima conveniente, podrá asistir la realización de estas inspecciones.

En las verificaciones periódicas, los instaladores autorizados atenderán las mediciones establecidas en el apartado anterior.

Como resultado de la inspección o verificación, el organismo de control o el instalador autorizado, según el caso, emitirá un certificado de inspección o de verificación, respectivamente, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación medida las realizadas y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser

a) Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. Este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección. Así mismo, podrán servir de base a efectos estadísticos y de control del buen hacer de las empresas instaladoras.

b) Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, por lo menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:

- las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y pueda obtener la calificación de favorable.
- las instalaciones ya en servicio les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los 6 meses. Transcurrido dicho plazo sin haberse subsanado los defectos, el Organismo de

Control deberá remitir el Certificado con la calificación negativa a la Administración pública competente.

c) Negativa: Cuando se observe, por lo menos, un defecto muy grave. En este caso:

- Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puede obtener la calificación de favorable.
- Las instalaciones ya en servicio se emitirá Certificado negativo, que se remitirá inmediatamente la Administración pública competente

#### II.4. CLASIFICACIÓN DE DEFECTOS Y DEFICIENCIAS

Los defectos y deficiencias de funcionamiento en las instalaciones de iluminación exterior se clasificarán en muy graves.

##### II.4.1. DEFECTOS Y DEFICIENCIAS DE FUNCIONAMIENTO MUY GRAVES

Defecto y deficiencia de funcionamiento muy grave serán aquellos que afecten muy gravemente la eficiencia energética de la instalación, resplandor luminoso nocturno y luz intrusa o molesta generada. Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, deficiencias de funcionamiento muy graves, las siguientes:

- No alcanzar injustificadamente el 75% de los valores de eficiencia energética mínima o no llegar al 75% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- Superar injustificadamente en más del 50% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación (ITC-EA-02).
- Carecer de sistema de regulación del nivel luminoso conforme a las condiciones establecidas en el apartado 10 de la ITC-EA-02.
- Eludir reiteradamente el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- Incumplir en más del 15% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado establecido en la ITC-EA-03.
- No implantar el servicio de mantenimiento.
- La manifiesta reincidencia en defectos y deficiencias de funcionamiento graves.

##### II.4.2. DEFECTOS Y DEFICIENCIAS DE FUNCIONAMIENTO GRAVES

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave serán aquellas que perjudiquen substancialmente la eficiencia energética de la instalación, o suponga un incremento importante el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta. Sin carácter exhaustivo, considérense, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento graves, los siguientes:

- No alcanzar injustificada lamente o 85% dos valores de eficiencia energética mínima establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 85% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- Superar injustificada lamente en más de un 30% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.
- Implantar un sistema de regulación del nivel luminoso inadecuado el mantenerlo averiado de manera repetida.
- Eludir de forma reiterada la, más de 10 veces durante el último año, o cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- Incumplir en más de 8% las limitaciones del flujo hemisférico superior establecida en la ITC-EA-03.
- En adecuar las acciones de mantenimiento las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria, con caída la substancial de factor de mantenimiento establecido en la documentación técnica.

Defecto y deficiencia de funcionamiento grave serán aquellos que perjudiquen sustancialmente a la eficiencia energética de la instalación, el supongan un incremento importante del resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa le molesta.

Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos las deficiencias de funcionamiento graves, los siguientes:

- No alcanzar injustificadamente el 85% de los valores de eficiencia energética mínima establecidos en la ITC-EA-01 o no llegar al 85% de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- Superar injustificadamente en más de un 30% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.
- Implantar un sistema de regulación del nivel luminoso inadecuado y mantenerlo averiado de manera repetida.
- Eludir de forma reiterada la, más de 10 veces durante el último año, el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- Incumplir en más del 8% las limitaciones del flujo hemisférico superior establecidas en la ITC-EA-03.
- No adecuar las acciones de mantenimiento a las operaciones preventivas con la periodicidad necesaria, con caída sustancial del factor de mantenimiento establecido en la documentación técnica.
- A sucesiva reiteración en defectos y deficiencias de funcionamiento leves

#### II.4.3. DEFECTOS Y DEFICIENCIAS DE FUNCIONAMIENTO LEVES.

Defecto y deficiencia de funcionamiento leve será todo aquel que no perturbe de modo esencial la eficiencia energética de la instalación, o no genere un aumento transcendental del resplandor luminoso nocturno y de la luz intrusa o molesta. Sin carácter exhaustivo, se consideran, de modo expreso, defectos o deficiencias de funcionamiento leves, los siguientes:

- No alcanzar, injustificadamente, el 90 % de los valores de eficiencia energética mínima establecido en la ITC- EA-01 o no llega al 90 % de los valores de eficiencia energética proyectados, cuando no existan valores mínimos.
- Superar, injustificada lamente, en más de un 15% los niveles máximos de iluminación en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en la ITC-EA-02.
- Funcionamiento deficiente del sistema de regulación del nivel luminoso, con ahorro energético inferior al previsto en la documentación técnica (Proyecto o Memoria Técnica de Diseño),
- Eludir más de 4 veces al año el cumplimiento de los horarios de utilización de las instalaciones.
- Incumplir en más de los 3% las limitaciones del flujo hemisférico superior instalado, emitido por las luminarias establecidas en la ITC-EA-03.
- Efectuar un mantenimiento insuficiente con caída del factor de mantenimiento de la instalación.
- Todos aquellos defectos y deficiencias de funcionamiento no cualificados como graves y muy graves.

## INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-06 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

### I.GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de iluminación 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 iluminación exterior se degradan a lo largo del tiempo debido a las 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

A peculiar implantación de las instalaciones de iluminación exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad viaria, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas

### II.FACTOR DE MANTENIMIENTO

O factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de iluminación exterior (Iluminancia media en servicio  $E_{servicio}$ ) y la iluminancia media obtenida al comienzo de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminancia media inicial  $E_{inicial}$ ).

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

El factor de mantenimiento será siempre menor que a unidad ( $f_m < 1$ ), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevar a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y la supervivencia en el transcurso del tiempo
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria
- La calidad de frecuencia de las operaciones de mantenimiento
- El grado de contaminación de la zona donde se instala la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

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.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado de peatones también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU \cdot FDSR$$

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas adjuntas:

**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   | 0,86     | 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.

En el caso de túneles y pasos inferiores, los factores de depreciación máximos de las superficies del recinto (FDSR) serán los establecidos en la tabla 4:

**Tabla 4 – Factores de depreciación de las superficies del recinto (FDSR)**

| Índice del recinto <sup>(1)</sup><br>L | Distribución flujo luminoso | Intervalo de limpieza en años         |      |      |                                       |      |      |                                       |      |      |                                       |      |      |                                       |      |      |                                       |      |      |
|--|-----------------------------|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|
|  |                             | 0,5 años                              |      |      | 1 año                                 |      |      | 1,5 años                              |      |      | 2 años                                |      |      | 2,5 años                              |      |      | 3 años                                |      |      |
|  |                             | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      | Grado de Contaminación <sup>(1)</sup> |      |      |
|  |                             | B                                     | M    | A    | B                                     | M    | A    | B                                     | M    | A    | B                                     | M    | A    | B                                     | M    | A    | B                                     | M    | A    |
| Pequeño<br>I <sub>r</sub> = 0,7        | Directo                     | 0,97                                  | 0,96 | 0,95 | 0,97                                  | 0,94 | 0,93 | 0,96                                  | 0,94 | 0,92 | 0,95                                  | 0,93 | 0,90 | 0,94                                  | 0,92 | 0,89 | 0,94                                  | 0,92 | 0,88 |
|  | Direc/Indirec               | 0,94                                  | 0,88 | 0,84 | 0,90                                  | 0,86 | 0,82 | 0,89                                  | 0,83 | 0,80 | 0,87                                  | 0,82 | 0,78 | 0,85                                  | 0,80 | 0,75 | 0,84                                  | 0,79 | 0,74 |
|  | Indirecto                   | 0,90                                  | 0,84 | 0,80 | 0,85                                  | 0,78 | 0,73 | 0,83                                  | 0,75 | 0,69 | 0,81                                  | 0,73 | 0,66 | 0,77                                  | 0,70 | 0,62 | 0,75                                  | 0,68 | 0,59 |
| Medio<br>I <sub>r</sub> = 2,5          | Directo                     | 0,98                                  | 0,97 | 0,96 | 0,98                                  | 0,96 | 0,95 | 0,97                                  | 0,96 | 0,95 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 |
|  | Direc/Indirec               | 0,95                                  | 0,90 | 0,86 | 0,92                                  | 0,88 | 0,85 | 0,90                                  | 0,86 | 0,83 | 0,89                                  | 0,85 | 0,81 | 0,87                                  | 0,84 | 0,79 | 0,86                                  | 0,82 | 0,78 |
|  | Indirecto                   | 0,92                                  | 0,87 | 0,83 | 0,88                                  | 0,82 | 0,77 | 0,86                                  | 0,79 | 0,74 | 0,84                                  | 0,77 | 0,70 | 0,81                                  | 0,74 | 0,67 | 0,78                                  | 0,72 | 0,64 |
| Grande<br>I <sub>r</sub> = 5           | Directo                     | 0,99                                  | 0,97 | 0,96 | 0,98                                  | 0,96 | 0,95 | 0,97                                  | 0,96 | 0,93 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 | 0,96                                  | 0,95 | 0,94 |
|  | Direc/Indirec               | 0,95                                  | 0,90 | 0,86 | 0,94                                  | 0,88 | 0,85 | 0,90                                  | 0,86 | 0,83 | 0,89                                  | 0,85 | 0,81 | 0,87                                  | 0,84 | 0,79 | 0,86                                  | 0,82 | 0,78 |
|  | Indirecto                   | 0,92                                  | 0,87 | 0,83 | 0,88                                  | 0,82 | 0,77 | 0,86                                  | 0,79 | 0,74 | 0,84                                  | 0,77 | 0,70 | 0,81                                  | 0,74 | 0,68 | 0,78                                  | 0,72 | 0,65 |

<sup>(1)</sup> Grado de contaminación: B = baja, M = media, A = alta

<sup>(2)</sup> Índice del recinto  $I_r = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$ ; siendo L = longitud recinto, A = anchura recinto y H = altura montaje luminarias

El grado de contaminación atmosférica referido en las tablas 3 y 4, corresponderán a las siguientes especificaciones:

**Grado de contaminación alto**

Existe en las proximidades actividades generadoras de humo y polvo con niveles elevados. Con frecuencias las luminarias se encuentran envueltas en penachos de humo y nubes de polvo, que comportan un ensuciamiento importante de la luminaria en un medio corrosivo y corresponderá, entre otras, a:

- a) Vías de tráfico rodado de muy alta intensidad de tráfico.
- b) Zonas expuestas a polvo, contaminación atmosférica elevada y, eventualmente, a compuestos corrosivos generados por la industria de producción o de transformación.
- c) Sectores sometidos a la influencia marítima.

**Grado de contaminación medio**

Hay en el entorno actividades generadoras de humo y polvo con niveles moderados con intensidad de tráfico media, compuesto de vehículos ligeros y pesados, y un nivel de partículas en el ambiente igual o inferior a  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , que supondrá un ensuciamiento intermedio o mediano de la luminaria y corresponderá, entre otras, a:

- a) Vías urbanas o periurbanas sometidas a una intensidad de tráfico medio.
- b) Zonas residenciales, de actividad u ocio, con las mismas condiciones de tráfico de vehículos.
- c) Aparcamientos a aire libre de vehículos

**Grado de contaminación bajo**

Ausencia en las zonas circundantes de actividades generadoras de humo o polvo, con poca intensidad de tráfico casi exclusivamente ligero. El nivel de partículas en el ambiente es igual o inferior a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$

- a) Vías residenciales no sometidas a un tráfico intenso de vehículos.
- b) Grandes espacios no sometidos a contaminación.
- c) Medio rural.

En el proyecto de iluminación exterior, de acuerdo con los valores establecidos en las tablas 1,2 e 3, se efectuarán los cálculos del factor de mantenimiento (fm), que servirán para determinar la iluminancia media inicial (Ei) en función de los valores de iluminancia media (E) en servicio con mantenimiento de la instalación establecidos en el ITC-EA-02 ( $E_i = E / \text{fm}$ ).

**III. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO.**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor. El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación. Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en lo que se reflejan los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se enumeran correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de iluminación exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- a) El titular de la instalación y la localización de esta
- b) . El titular del mantenimiento.
- c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- e) La fecha de ejecución.
- f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, registra:

- a) Consumo energético anual.

- b) Tiempos de acceso y apagado de los puntos de luz.
- c) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida,
- d) Niveles de iluminación mantenidas.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse por lo menos durante cinco años, contados a partir de fecha de ejecución y de la correspondiente operación de mantenimiento.

Documento:

## ANEXO 1.2: CÁLCULOS LUMÍNICOS

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## ÍNDICE.

C020 Millaxendo

C023 Rubios (o couto)

C036 O Outeiro

C038 Paredes

C041 Vide As Barreiras

C042 Vide As Costa

Se realizan las simulaciones con modelos de luminarias existente en el mercado para verificar el cumplimiento normativo.

## **As Neves**

C020 - Millaxendo

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

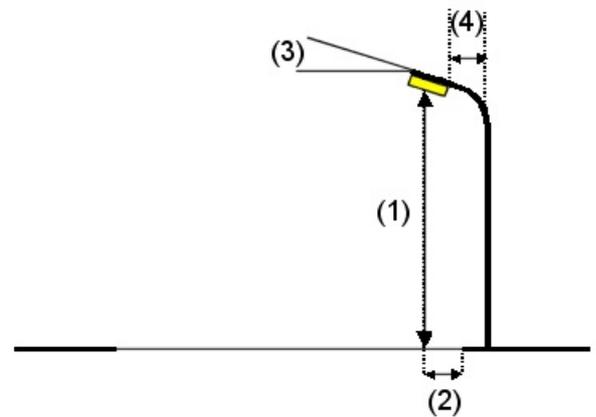
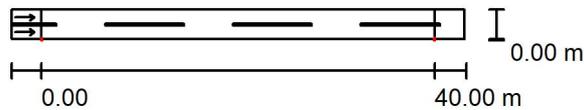
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Luminaria:                     | ISOSI SUARNA 30W 2M 3030 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4346 lm                  |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 4350 lm                  |
| Potencia de las luminarias:    | 30.0 W                   |
| Organización:                  | unilateral abajo         |
| Distancia entre mástiles:      | 40.000 m                 |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                  |
| Altura del punto de luz:       | 7.500 m                  |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.000 m                  |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                   |
| Longitud del brazo (4):        | 0.800 m                  |

|   |            |
|---|------------|
| Valores máximos de la intensidad lumínica |            |
| con 70°:                                  | 544 cd/klm |
| con 80°:                                  | 424 cd/klm |
| con 90°:                                  | 36 cd/klm  |

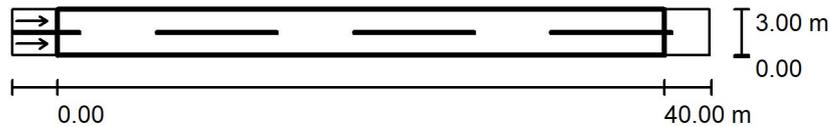
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.41                       | 0.53   | 0.41   | 11     | 0.91   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | ✗                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.41                       | 0.53 | 0.41 | 9      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.43                       | 0.55 | 0.46 | 11     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 5.71       | 1.29           | 14             | 0.226           | 0.094               |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

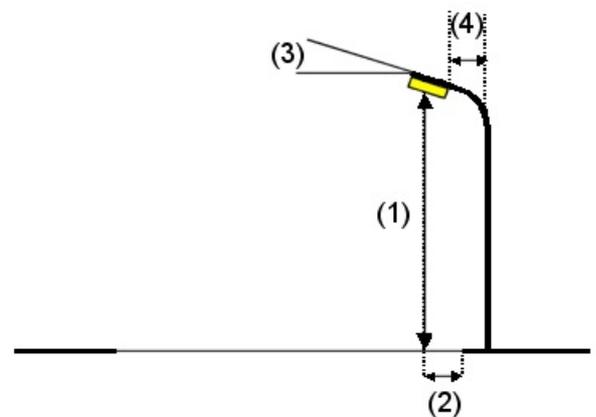
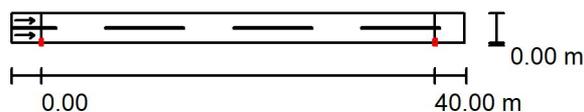
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS SGS203 1xSON-TTP100W FG P1  
 Flujo luminoso (Luminaria): 8346 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 10700 lm  
 Potencia de las luminarias: 114.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 40.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.259 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.065 m  
 Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

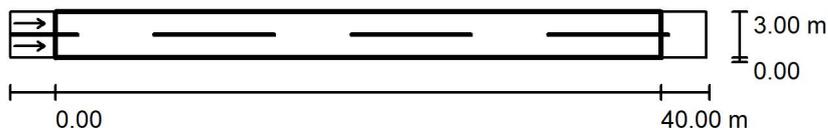
con 70°: 407 cd/klm  
 con 80°: 204 cd/klm  
 con 90°: 32 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.43                       | 0.30   | 0.18   | 8      | 0.98   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | ✗                          | ✗      | ✗      | ✓      | ✓      |

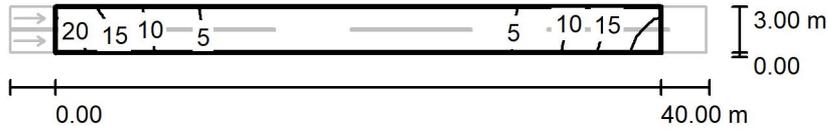
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.43                       | 0.30 | 0.18 | 8      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.44                       | 0.31 | 0.22 | 8      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
7.24

$E_{min}$  [lx]  
1.13

$E_{max}$  [lx]  
21

$E_{min} / E_m$   
0.157

$E_{min} / E_{max}$   
0.054

## **As Neves**

C023 - Rubios (O Couto)

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

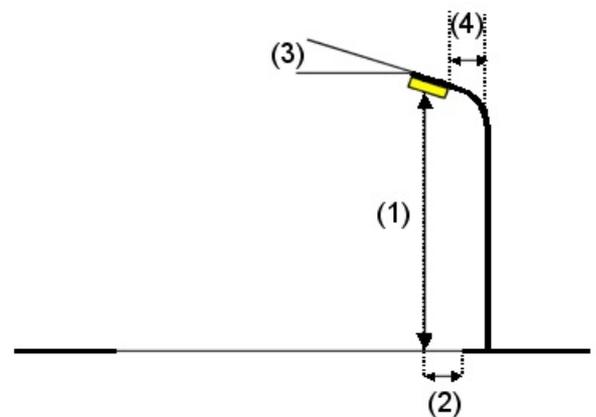
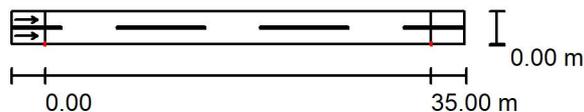
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Luminaria:                     | ISOSI SUARNA 30W 2M 3030 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4346 lm                  |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 4350 lm                  |
| Potencia de las luminarias:    | 30.0 W                   |
| Organización:                  | unilateral abajo         |
| Distancia entre mástiles:      | 35.000 m                 |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                  |
| Altura del punto de luz:       | 7.500 m                  |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.000 m                  |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                   |
| Longitud del brazo (4):        | 0.650 m                  |

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 544 cd/klm

con 80°: 424 cd/klm

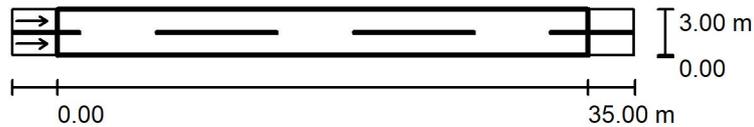
con 90°: 36 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.47                       | 0.63   | 0.53   | 10     | 0.91   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | ✗                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

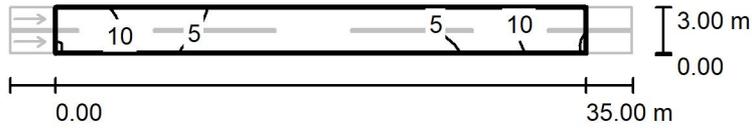
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.47                       | 0.63 | 0.53 | 8      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.49                       | 0.65 | 0.58 | 10     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 12 x 6 Puntos

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 6.52       | 2.00           | 14             | 0.306           | 0.146               |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

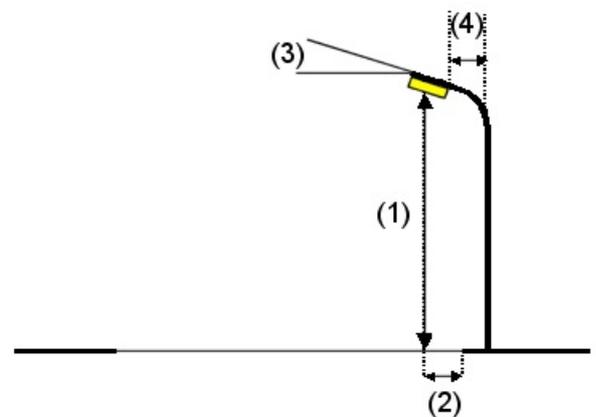
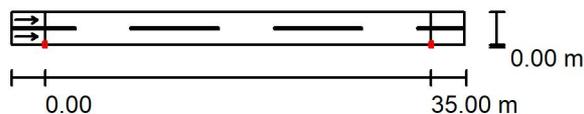
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS SGP670 PC P3H1V 1xSON70W R200  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4032 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 5600 lm  
 Potencia de las luminarias: 80.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 35.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.259 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.065 m  
 Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

Valores máximos de la intensidad lumínica  
 con 70°: 230 cd/klm  
 con 80°: 123 cd/klm  
 con 90°: 43 cd/klm

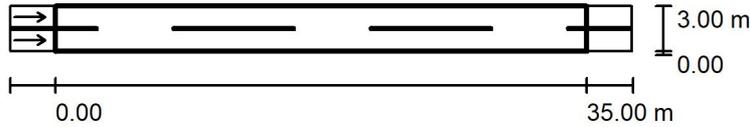
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.

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

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.40                       | 0.50   | 0.44   | 7      | 0.92   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | ✗                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

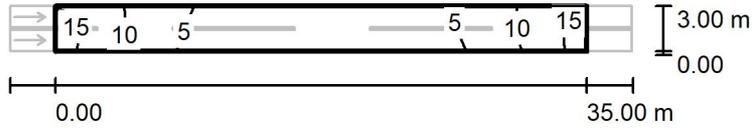
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.40                       | 0.50 | 0.44 | 7      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.41                       | 0.53 | 0.44 | 7      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 12 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
6.31

$E_{min}$  [lx]  
1.23

$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.195

$E_{min} / E_{max}$   
0.082

## **As Neves**

C036 - O Outeiro

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

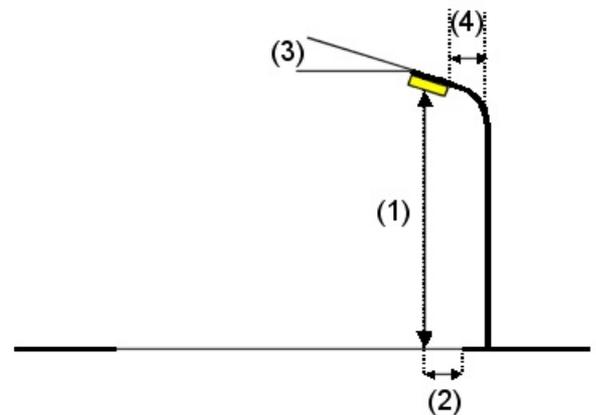
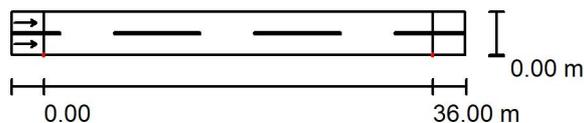
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: ISOSI SUARNA 30W 2M 3030  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4346 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 4350 lm  
 Potencia de las luminarias: 30.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 36.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.500 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.000 m  
 Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

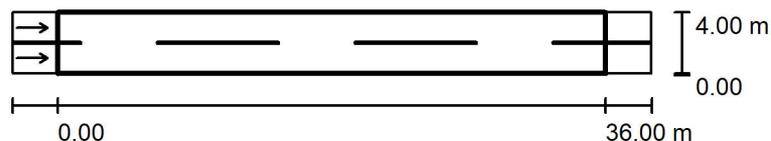
Valores máximos de la intensidad lumínica  
 con 70°: 544 cd/klm  
 con 80°: 424 cd/klm  
 con 90°: 36 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.44                       | 0.60   | 0.52   | 11     | 0.86   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | <b>X</b>                   | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

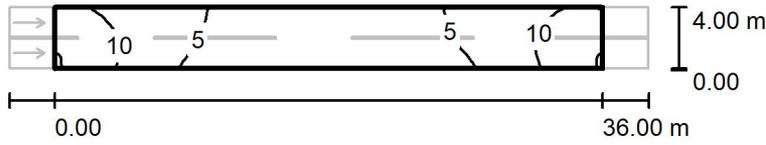
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 1.000, 1.500) | 0.44                       | 0.60 | 0.52 | 9      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 3.000, 1.500) | 0.46                       | 0.64 | 0.58 | 11     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 12 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
6.33

$E_{min}$  [lx]  
1.86

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.295

$E_{min} / E_{max}$   
0.137



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

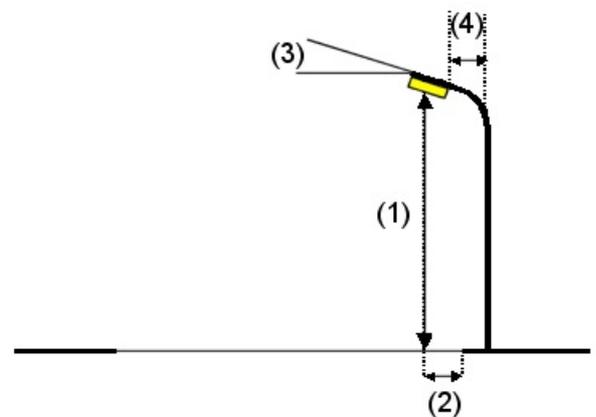
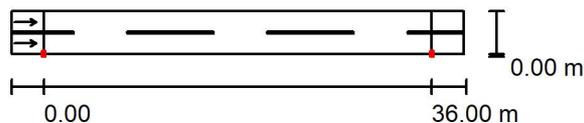
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                                       |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Luminaria:                     | PHILIPS SGP670 PC P3H1V 1xSON70W R200 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4032 lm                               |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 5600 lm                               |
| Potencia de las luminarias:    | 80.0 W                                |
| Organización:                  | unilateral abajo                      |
| Distancia entre mástiles:      | 36.000 m                              |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                               |
| Altura del punto de luz:       | 7.259 m                               |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.065 m                               |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                                |
| Longitud del brazo (4):        | 0.650 m                               |

Valores máximos de la intensidad lumínica  
con 70°: 230 cd/klm  
con 80°: 123 cd/klm  
con 90°: 43 cd/klm

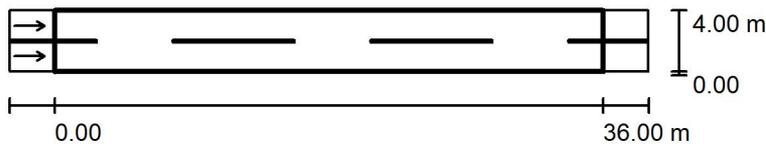
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.

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

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.37                       | 0.44   | 0.39   | 8      | 0.86   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | X                          | ✓      | X      | ✓      | ✓      |

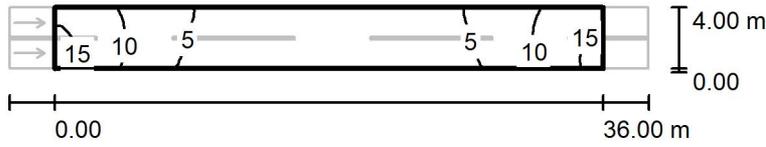
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 1.000, 1.500) | 0.37                       | 0.44 | 0.43 | 7      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 3.000, 1.500) | 0.39                       | 0.48 | 0.39 | 8      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 12 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
6.15

$E_{min}$  [lx]  
1.13

$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.184

$E_{min} / E_{max}$   
0.075

## **As Neves**

C038 - Paredes

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

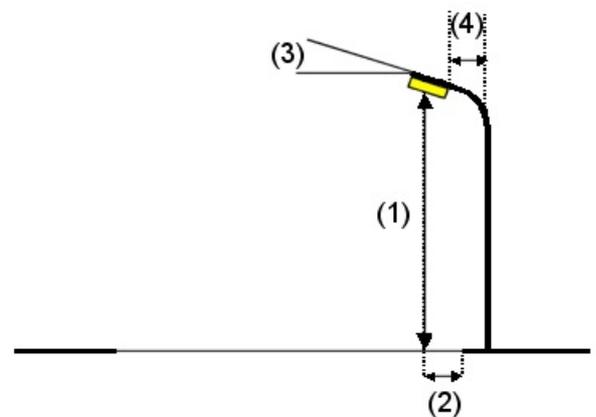
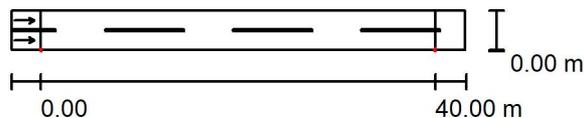
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Luminaria:                     | ISOSI SUARNA 30W 2M 3030 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4346 lm                  |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 4350 lm                  |
| Potencia de las luminarias:    | 30.0 W                   |
| Organización:                  | unilateral abajo         |
| Distancia entre mástiles:      | 40.000 m                 |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                  |
| Altura del punto de luz:       | 7.500 m                  |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.000 m                  |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                   |
| Longitud del brazo (4):        | 0.800 m                  |

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 544 cd/klm

con 80°: 424 cd/klm

con 90°: 36 cd/klm

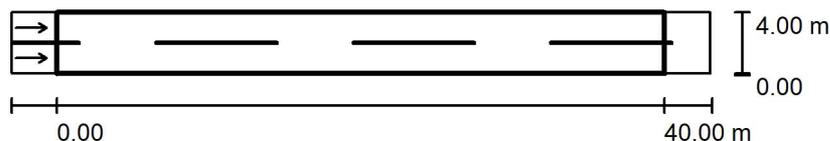
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.39                       | 0.53   | 0.42   | 11     | 0.86   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | X                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

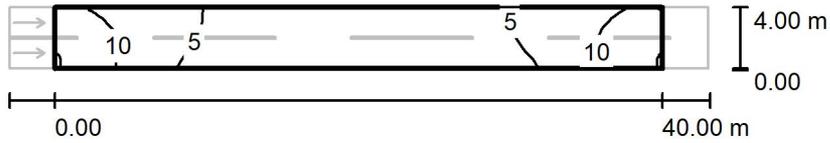
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 1.000, 1.500) | 0.39                       | 0.53 | 0.42 | 10     |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 3.000, 1.500) | 0.42                       | 0.56 | 0.46 | 11     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.71

$E_{min}$  [lx]  
1.31

$E_{max}$  [lx]  
14

$E_{min} / E_m$   
0.230

$E_{min} / E_{max}$   
0.096



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

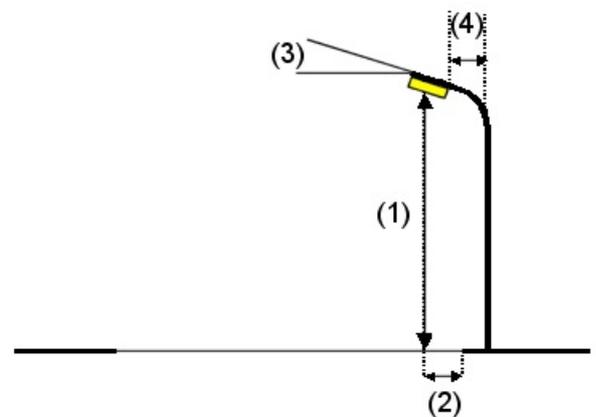
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS SGP670 PC P3H1V 1xSON70W R200  
 Flujo luminoso (Luminaria): 4032 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 5600 lm  
 Potencia de las luminarias: 80.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 40.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.265 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.086 m  
 Inclinación del brazo (3): 20.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 249 cd/klm

con 80°: 153 cd/klm

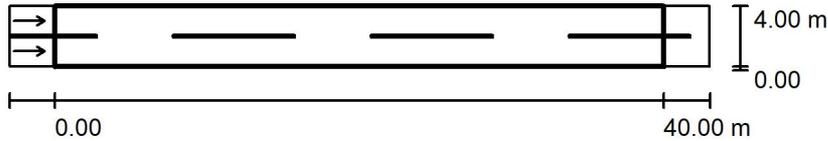
con 90°: 62 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.31                       | 0.39   | 0.31   | 8      | 0.86   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | X                          | ✓      | X      | ✓      | ✓      |

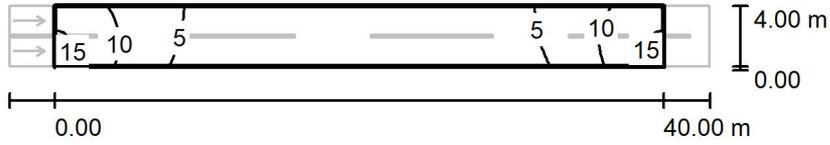
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 1.000, 1.500) | 0.31                       | 0.39 | 0.31 | 8      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 3.000, 1.500) | 0.32                       | 0.42 | 0.32 | 8      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
5.22

$E_{min}$  [lx]  
0.66

$E_{max}$  [lx]  
15

$E_{min} / E_m$   
0.127

$E_{min} / E_{max}$   
0.045

## **As Neves**

C041 - Vide As Barreiras

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

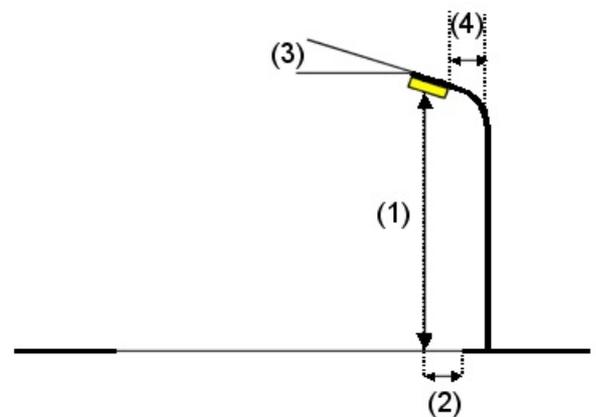
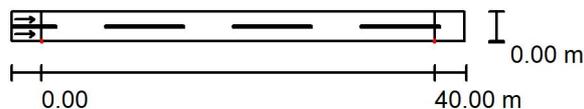
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Luminaria:                     | ISOSI SUARNA 30W 2M 3030 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4346 lm                  |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 4350 lm                  |
| Potencia de las luminarias:    | 30.0 W                   |
| Organización:                  | unilateral abajo         |
| Distancia entre mástiles:      | 40.000 m                 |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                  |
| Altura del punto de luz:       | 7.500 m                  |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.000 m                  |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                   |
| Longitud del brazo (4):        | 0.800 m                  |

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 544 cd/klm

con 80°: 424 cd/klm

con 90°: 36 cd/klm

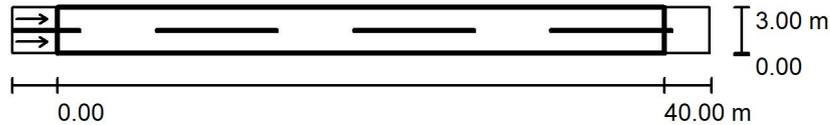
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.41                       | 0.53   | 0.41   | 11     | 0.91   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | ✗                          | ✓      | ✓      | ✓      | ✓      |

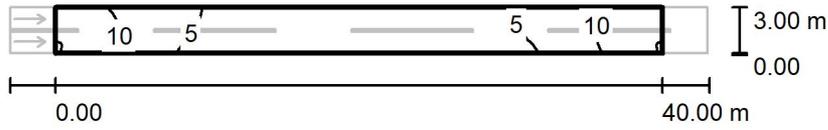
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.41                       | 0.53 | 0.41 | 9      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.43                       | 0.55 | 0.46 | 11     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 5.71       | 1.29           | 14             | 0.226           | 0.094               |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

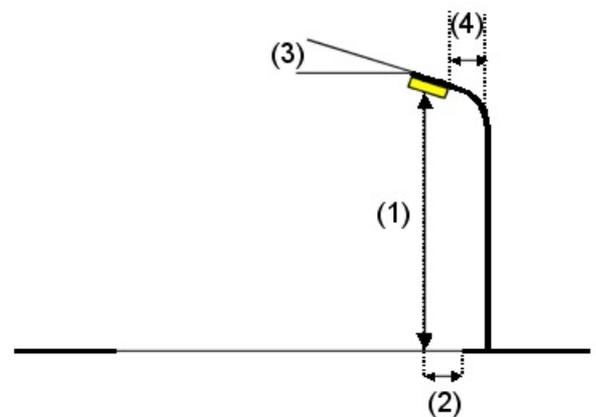
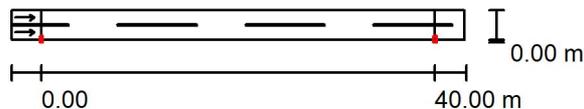
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS SGS203 1xSON-TPP100W FG P1  
 Flujo luminoso (Luminaria): 8346 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 10700 lm  
 Potencia de las luminarias: 114.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 40.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.259 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.065 m  
 Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

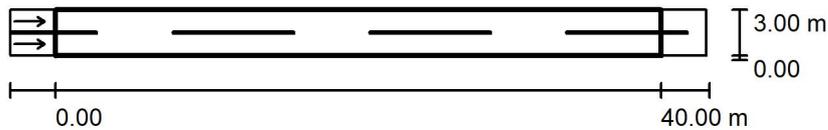
con 70°: 407 cd/klm  
 con 80°: 204 cd/klm  
 con 90°: 32 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.43                       | 0.30   | 0.18   | 8      | 0.98   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | X                          | X      | X      | ✓      | ✓      |

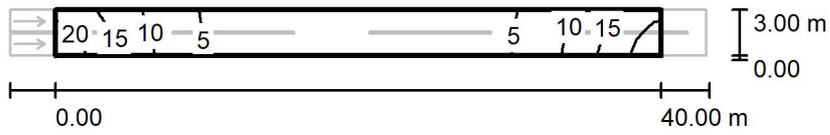
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.43                       | 0.30 | 0.18 | 8      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.44                       | 0.31 | 0.22 | 8      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

$E_m$  [lx]  
7.24

$E_{min}$  [lx]  
1.13

$E_{max}$  [lx]  
21

$E_{min} / E_m$   
0.157

$E_{min} / E_{max}$   
0.054

## **As Neves**

C042 - Vide A Cota

Partner for Contact:  
Order No.:  
Company:  
Customer No.:

Fecha: 07.08.2019  
Proyecto elaborado por:



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

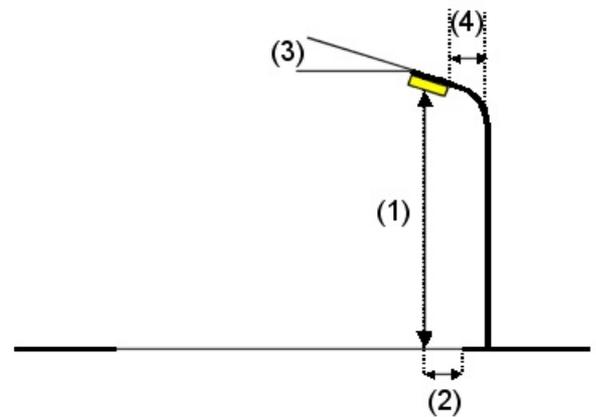
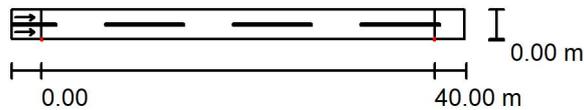
## Estado propuesto / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Luminaria:                     | ISOSI SUARNA 30W 2M 3030 |
| Flujo luminoso (Luminaria):    | 4346 lm                  |
| Flujo luminoso (Lámparas):     | 4350 lm                  |
| Potencia de las luminarias:    | 30.0 W                   |
| Organización:                  | unilateral abajo         |
| Distancia entre mástiles:      | 40.000 m                 |
| Altura de montaje (1):         | 7.500 m                  |
| Altura del punto de luz:       | 7.500 m                  |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.000 m                  |
| Inclinación del brazo (3):     | 15.0 °                   |
| Longitud del brazo (4):        | 0.650 m                  |

|   |            |
|---|------------|
| Valores máximos de la intensidad lumínica |            |
| con 70°:                                  | 544 cd/klm |
| con 80°:                                  | 424 cd/klm |
| con 90°:                                  | 36 cd/klm  |

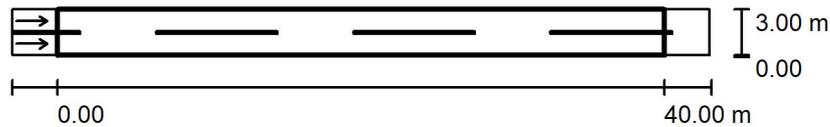
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.0.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0       | UI       | TI [%]   | SR       |
|----------------------------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.41                       | 0.53     | 0.41     | 11       | 0.91     |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35   | ≥ 0.40   | ≤ 15     | ≥ 0.50   |
| Cumplido/No cumplido:            | <b>X</b>                   | <b>✓</b> | <b>✓</b> | <b>✓</b> | <b>✓</b> |

### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.41                       | 0.53 | 0.41 | 9      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.43                       | 0.55 | 0.46 | 11     |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado propuesto / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 5.71       | 1.29           | 14             | 0.226           | 0.094               |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

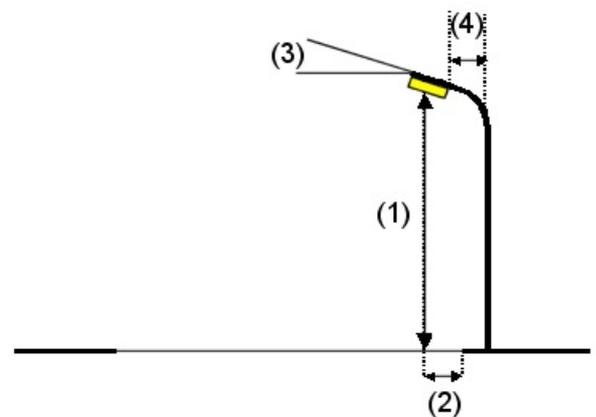
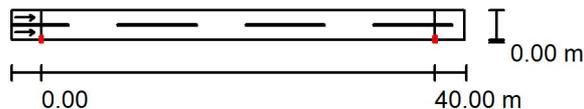
## Estado actual / Datos de planificación

### Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 3.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.85

### Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS SGS203 1xSON-TPP100W FG P1  
 Flujo luminoso (Luminaria): 8346 lm  
 Flujo luminoso (Lámparas): 10700 lm  
 Potencia de las luminarias: 114.0 W  
 Organización: unilateral abajo  
 Distancia entre mástiles: 40.000 m  
 Altura de montaje (1): 7.500 m  
 Altura del punto de luz: 7.259 m  
 Saliente sobre la calzada (2): 0.065 m  
 Inclinación del brazo (3): 15.0 °  
 Longitud del brazo (4): 0.650 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

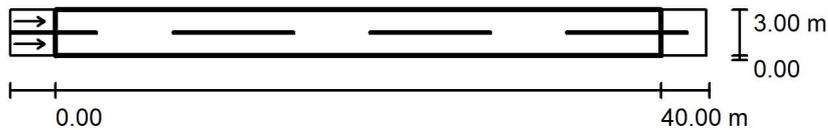
con 70°: 407 cd/klm  
 con 80°: 204 cd/klm  
 con 90°: 32 cd/klm

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

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.2.

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:500

Trama: 14 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME5

(No se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

|                                  | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0     | UI     | TI [%] | SR     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Valores reales según cálculo:    | 0.43                       | 0.30   | 0.18   | 8      | 0.98   |
| Valores de consigna según clase: | ≥ 0.50                     | ≥ 0.35 | ≥ 0.40 | ≤ 15   | ≥ 0.50 |
| Cumplido/No cumplido:            | X                          | X      | X      | ✓      | ✓      |

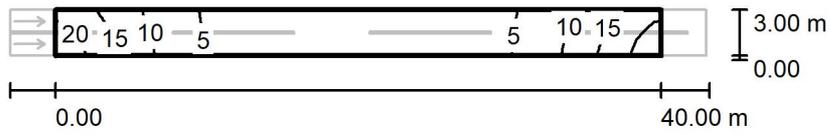
### Observador respectivo (2 Pieza):

| N° | Observador   | Posición [m]            | $L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ] | U0   | UI   | TI [%] |
|----|--------------|-------------------------|----------------------------|------|------|--------|
| 1  | Observador 1 | (-60.000, 0.750, 1.500) | 0.43                       | 0.30 | 0.18 | 8      |
| 2  | Observador 2 | (-60.000, 2.250, 1.500) | 0.44                       | 0.31 | 0.22 | 8      |



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**Estado actual / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 500

Trama: 14 x 6 Puntos

|            |                |                |                 |                     |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min} / E_m$ | $E_{min} / E_{max}$ |
| 7.24       | 1.13           | 21             | 0.157           | 0.054               |

Documento:

## ANEXO 1.3: GESTIÓN DE RESIDUOS RCD

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves  |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G   |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra  |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019   |

## ÍNDICE.

|   |              |
|---|--------------|
| <b>1. ANTECEDENTES.....</b>   | <b>- 3 -</b> |
| <b>2. AMBITO DE APLICACIÓN.....</b>   | <b>- 3 -</b> |
| <b>3. PARTES IMPLICADAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>  | <b>- 3 -</b> |
| <b>4. GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>  | <b>- 4 -</b> |
| <b>5. COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>   | <b>- 6 -</b> |
| <b>6. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS,<br/>MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.....</b> | <b>- 6 -</b> |

## 1. ANTECEDENTES.

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al Proyecto de “*ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público*” de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

## 2. AMBITO DE APLICACIÓN.

El Real Decreto citado anteriormente será de aplicación a los residuos de construcción y demolición, definidos como cualquier sustancia que se genere en una obra de construcción o demolición. Cumpliendo también la definición de “residuo” que figura en la Ley 10/1998 de Residuos, como cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse, perteneciente a alguna de las 16 categorías señaladas en dicha Ley. Así como los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica.

## 3. PARTES IMPLICADAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS.

### *Productor de Residuos:*

El Productor de residuos de construcción y demolición, se identifica como el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras y está obligado a:

a) Incluir en el proyecto un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición, que deberá incluir:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y m<sup>3</sup>, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

2. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4. Las medidas para la separación de los residuos en obra.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra (se incluyen al final del presente anejo, sólo en aquellos casos en los que, debido a las características de las obras a realizar, será preciso establecer puntos de almacenamiento temporal de residuos en contenedores habilitados para tal efecto).

6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que forme parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión, así

como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

c) Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado.

El proyecto básico contendrá, al menos, los documentos referidos en los

b) números 1.º, 2.º, 3.º, 4.º y 7.º de la letra a)

*Poseedor de los Residuos:*

**El poseedor de dichos residuos** corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

El poseedor estará **obligado** a la presentación a la propiedad de la obra de un **plan de gestión** de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete:

Cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto

- Cómo se sufragará su coste.
- Facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos.

El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos (Art. 33 Ley 10/1998). Mientras se encuentran en su poder deberá mantenerlos en condiciones de seguridad, higiene y evitando las mezclas.

Los residuos se destinarán preferentemente, y por este orden a su reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

#### **4. GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Se procede a elaborar los puntos de estudio que conciernen al productor de residuos.

*Tipología y estimación de los residuos*

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente apartado. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de materiales, etc. que dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente Plan de Residuos de las Obras.

Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002. (Lista europea de Residuos).

Se pretende no entrar en estudiar los residuos derivados de los envases, palés, botes, envoltorios etc. por carecer de la información necesaria para hacerlo (que dependerá de las condiciones de compra y suministro de los materiales). Por ello, esta cuestión queda pendiente de resolución por parte del contratista cuando redacte el preceptivo Plan de Gestión de Residuos. En el presente documento únicamente se contemplan los residuos genéricos de la obra por trabajos materiales. En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos como consecuencia del empleo de materiales de construcción que contienen amianto y en concreto, chapas de fibrocemento. Asimismo, sí es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias

peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

*Medidas para la prevención de residuos:*

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de contenedores para el almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Contratista.

Para la adecuación en materia de gestión de residuos de la obra, se tendrá en cuenta el impacto generado por el consumo de recursos (materias primas, electricidad, combustibles, agua, etc, ...), así como el impacto generado por el proceso productivo (residuos metálicos, plásticos, ruidos, olores, ...).

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Recogida selectiva de residuos.
- No se mezclarán residuos peligrosos diferentes entre sí.
- Se utilizarán envases y contenedores etiquetados.
- El almacenamiento se realizará en buenas condiciones.
- Se evitará el derrame accidental de sustancias contaminantes.
- No se realizarán vertidos de residuos en aguas fluviales o en el alcantarillado, ni sobre el suelo. Tampoco se incinerarán los residuos sin control.

*Reutilización, valorización o eliminación:*

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación debido a la escasa cantidad de residuos generados. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos prevé la contratación de Gestores de Residuos autorizado para su correspondiente retirada y tratamiento posterior.

Los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

Los residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

En general los residuos se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos del contratista.

*Prescripciones Técnicas:*

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la Gestión de Residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección

facultativa y aceptado por la propiedad, pasar a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estar obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril

## **5. COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se propone como forma de gestión de los residuos generados en la Obra, teniendo en cuenta la naturaleza y cantidad de estos, el no almacenaje del material, contratar a un gestor autorizado para su gestión. Los medios materiales de separación de residuos, así como la carga en vehículo de transporte, se han valorado con medios materiales de la obra en proyecto. El coste del transporte a gestor autorizado se incorpora en las unidades correspondientes del presupuesto del Proyecto.

## **6. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES.**

Una zona en la que las operaciones de entrada de salida del perímetro de la obra para retirar los residuos de esta no generen trastornos.

En cualquiera caso, previsiblemente serán necesarios, como mínimo, los siguientes elementos de almacenamiento

- Un contenedor para residuos pétreos (Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas e materiales cerámicos que no contienen sustancias peligrosas).
- Un contenedor para plásticos.
- Un contenedor para papel y cartón.
- Un contenedor para restos metálicos.

Además, tal y como se indica en apartados anteriores de la memoria, también se habilitará una zona cubierta en la que se sitúen los residuos peligrosos en los sus correspondientes colectores, debidamente etiquetados

|    |   | medición | precio/ud      | Importe           |
|----|---|----------|----------------|-------------------|
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de equipos electrónicos y eléctricos que no contienen componentes peligrosos (Código LER: 16 02 09) | 4        | 113,18 €       | 452,72 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de hierro y acero (Código LER: 16 04 05)  | 3        | 101,41 €       | 304,23 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de cables (Código LER: 17 04 11)  | 3        | 69,98 €        | 209,94 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de tierras y piedras, sin sustancias peligrosas (Código LER: 17 05 04)                              | 10,00    | 13,12 €        | 131,16 €          |
|    |   |          | <b>Importe</b> | <b>1.098,05 €</b> |

Documento:

## **ANEXO 1.4: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de A<br>Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## **ÍNDICE.**

1. RECEPCIÓN EN OBRA DE EQUIPOS Y MATERIALES.
2. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.
3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TERMINADAS.

Para un control correcto de la calidad, el Contratista recopilará toda la información de los distintos controles realizados, verificando que cumple con las especificaciones de la documentación técnica asociada y cubriendo fichas descriptivas de todas las fases de la obra y de los materiales asociados.

La ejecución de las instalaciones se llevará a cabo con arreglo al proyecto y se ajustará a la normativa vigente y a las normas de buenas prácticas. Como complemento al plan de trabajo se establece un plan de control de calidad que incluye los siguientes controles:

- a) Control de recepción de equipos e materiales
- b) Control de ejecución de instalación
- c) Control de instalación rematadas

### **1. Recepción en obra de equipos y materiales**

El objetivo del control de recepción es verificar que las características técnicas de los equipos y materiales suministrados cumplan los requisitos del proyecto controlando:

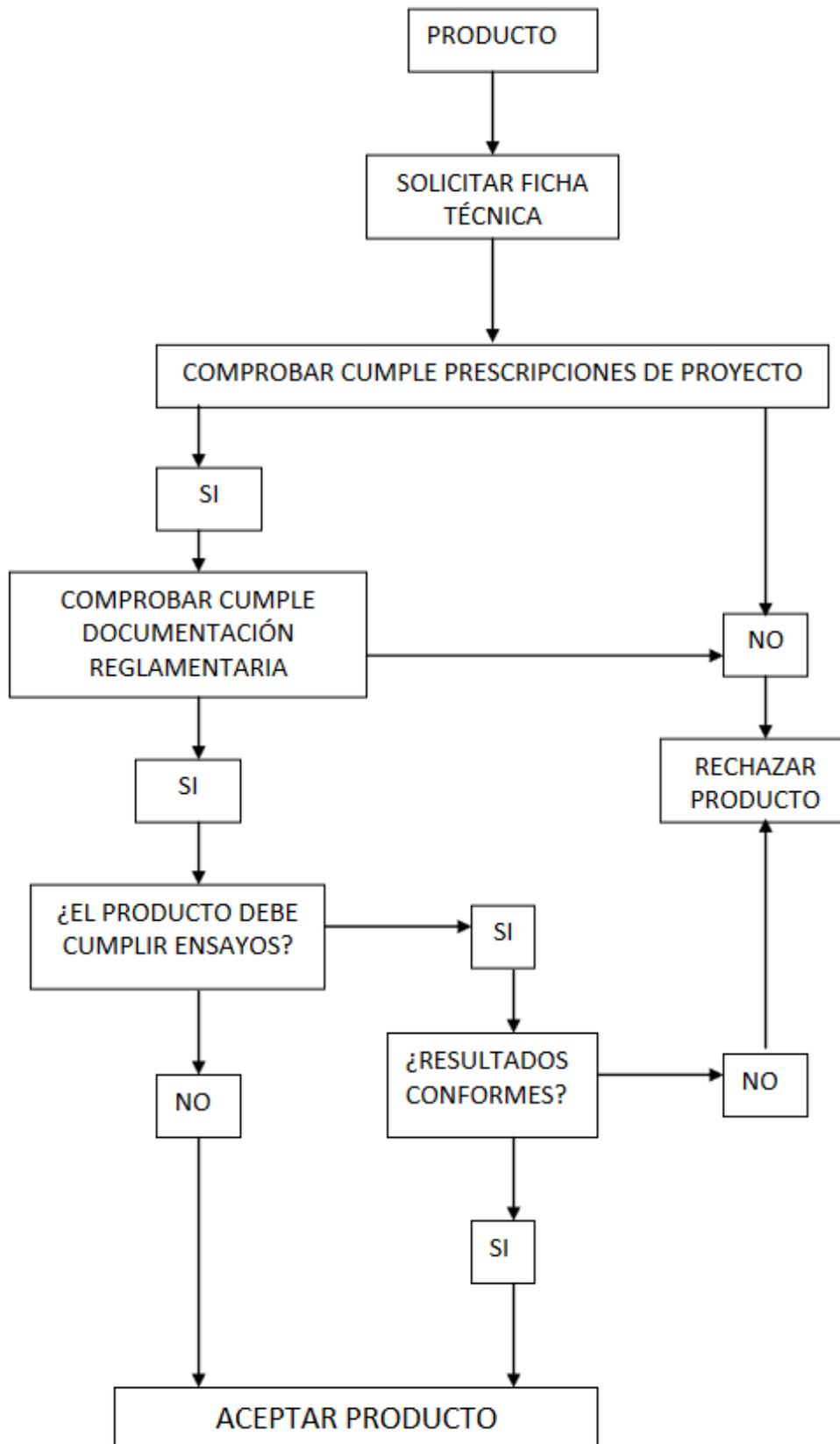
- I. La documentación de las suministraciones
- II. Los emblemas de calidad
- III. Pruebas y ensayos

El director de ejecución comprobará que los equipos y materiales recibidos:

- I. Corresponden con las especificaciones del proyecto
- II. Tengan a documentación necesaria
- III. Cumplen con las propiedades requeridas en el proyecto
- IV. Fueron sometidos a las pruebas y ensayos requeridos por la normativa vigente

El director de la ejecución de las instalaciones verificará la documentación proporcionada por los proveedores de los equipos y materiales que entregarán los documentos de identificación requeridos por las disposiciones obligatorias y por el proyecto. En cualquier caso, esta documentación incluirá por lo menos la documentación técnica precisa, el certificado de garantía de fabricante, el etiquetado, los documentos relativos a las certificaciones requeridas y el marcado CE.

El proceso general para verificar la idoneidad de un producto se muestra en el siguiente diagrama de flujo:



Será de aplicación lo citado en el Artículo 6 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-06 para todo el material y equipamiento empleado e instalado, y en particular, se asegurará que las luminarias suministradas cumplan con los

requerimientos exigidos por el IDAE a través del documento “Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior”, aportando las fichas que figuran en los anexos de dicho documento.

## **2. Control de la ejecución de las instalaciones**

Durante los trabajos de instalación, el director de la ejecución de las instalaciones controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en las especificaciones, la legislación aplicable y las normas de buenas prácticas.

## **3. Control de las instalaciones terminadas**

En la obra terminada, tanto en la instalación como en su conjunto o en sus diferentes partes, se deberán realizar las pruebas de verificación y servicio previstas por la normativa vigente, en particular por lo descrito en el Artículo 18 do Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-04 e ITC-BT-05.

En caso de que alguna de las instalaciones supere los 5kW de potencia instalada, deberá ser inspeccionada por Organismo de Control Autorizado previa a su puesta en servicio.

Todas las pruebas se realizarán en presencia del instalador autorizado y el director de la instalación que debe dar su aprobación tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Una vez realizada la instalación y las correspondientes pruebas con resultados satisfactorios, el instalador autorizado suscribirá el certificado de la instalación y el Contratista procederá a su inscripción o modificación en el correspondiente registro de la Consellería de Industria de la Xunta de Galicia.

A modo de control interno de calidad, el contratista deberá elaborar y adjuntar junto con el resto de la documentación requerida fichas de control de las instalaciones.

Documento:

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## ÍNDICE.

|  |               |
|--|---------------|
| <b>1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....</b>               | <b>- 4 -</b>  |
| 1.1. Pliego de condiciones generales. ....                   | - 4 -         |
| 1.2. Dirección de obra. ....                                 | - 4 -         |
| 1.3. Replanteo de obra.....                                  | - 4 -         |
| 1.4. Gestión.....  | - 4 -         |
| 1.5. Normas de seguridad.....                                | - 4 -         |
| 1.6. Seguridad social. ....                                  | - 5 -         |
| 1.7. Medios auxiliares.....                                  | - 5 -         |
| 1.8. Gastos. ....  | - 5 -         |
| 1.9. Plazo de ejecución. ....                                | - 5 -         |
| 1.10.Recepción de materiales.....                            | - 5 -         |
| 1.11.Ensayos. ....   | - 5 -         |
| 1.12.Daños y perjuicios. ....                                | - 5 -         |
| 1.13Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....      | - 6 -         |
| 1.14.Certificación.....                                      | - 6 -         |
| 1.15.Rescisión de contrato. ....                             | - 6 -         |
| 1.16.Tribunales. ....  | - 6 -         |
| 1.17.Precios unitarios. ....                                 | - 6 -         |
| <b>2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO .....</b>            | <b>- 7 -</b>  |
| 2.1. Red de alumbrado público .....                          | - 7 -         |
| 2.2. Redes eléctricas .....                                  | - 9 -         |
| 2.3. Seguridad de Salud.....                                 | - 10 -        |
| <b>3. INSTRUCCIONES TÉCNICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.....</b> | <b>- 18 -</b> |
| 3.1. Excavaciones y zanjas. ....                             | - 18 -        |

|   |        |
|---|--------|
| 3.2. Directamente soterradas.....   | - 18 - |
| 3.3. En canalización entubadas.....   | - 18 - |
| 3.4. Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo.....        | - 19 - |
| 3.5. Cruzamientos.....  | - 20 - |
| 3.6. . Proximidades y paralelismos.....   | - 21 - |
| 3.7. Instalación de enganche (conexión de servicio).....                            | - 22 - |
| 3.8. Puesta a tierra y continuidad del neutro.....                                  | - 22 - |
| 3.9. Empalmes y derivaciones.....   | - 22 - |
| 3.10. Conductores.....  | - 22 - |
| 3.11. Soporte de luminarias.....  | - 23 - |
| 3.12. Luminarias.....   | - 24 - |
| 3.13. Transformadores e autotransformadores.....                                    | - 25 - |
| 3.14. Reactancias e rectificadores.....   | - 25 - |
| 3.15. Condensadores.....  | - 25 - |
| 3.16. Fusibles.....   | - 26 - |
| 3.17. Control fotoeléctrico y reloj.....  | - 26 - |
| 3.18. Cuadros de protecciones medidas de control.....                               | - 26 - |
| 3.19. Acometidas desde las redes de distribución de la compañía suministradora..... | - 26 - |

## **1. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.**

### **1.1. Pliego de condiciones generales.**

El presente documento tiene por objeto fijar las normas generales a seguir en las relaciones de la parte contratante y el contratista, con el fin de llevar a buen término todas y cada una de las obras referidas en el presente proyecto.

Las obras se ejecutan atendiendo a las normas de buena construcción y con los materiales indicados en el presente proyecto.

En los casos no precisados en este documento, tanto materiales como mano de obras, deberán cumplir las condiciones impuestas por el director de obra para que su ejecución cumpla lo establecido en este pliego, con la misma obligatoriedad que se estuviera especificada en los planos en el pliego de condiciones.

Además de lo especificado en este pliego, serán de aplicación:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión RD 842/2002 de 2 de agosto.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.

### **1.2. Dirección de obra.**

El director de obra tendrá la misión de contralar la ejecución de todas las obras, dependiendo del contratista la decisión que tomó el Director de Obra siempre y cuando no se altere las partidas en el presupuesto y/o las condiciones de contrata.

Todas las certificaciones que presente al cobro el contratista deberán llevar la firma del director de obra, quien a su vez será la única persona que podrá certificar la terminación completa de los trabajos encargados.

### **1.3. Replanteo de obra.**

El director de obra facilitará al contratista un plano donde se detalle la localización de la obra. Este procederá al correspondiente replanteo de esta sobre el terreno, en presencia del contratista. A continuación, se levantará el acta de replanteo que se firmará por ambas partes y la propiedad.

### **1.4. Gestión.**

Será por cuenta del contratista la gestión y el pago de las cantidades oportunas para la obtención de los permisos, por estos conceptos no se podrá percibir ninguna cantidad fuera del presupuesto de adjudicación.

### **1.5. Normas de seguridad.**

EL contratista observará todas las normas de seguridad que para esta clase de trabajo exigen las disposiciones vigentes, y las especiales que especifique el Director de Obra, siendo el contratista o único responsable de cualquier accidente que pueda ocurrir, por causa del incumplimiento de las normas de seguridad previamente establecidas.

### **1.6. Seguridad social.**

El contratista está obligado a cumplir con la legislación vigente en materia de Seguridad Social, y las que pudieran derivarse a partir de la data de adjudicación.

### **1.7. Medios auxiliares.**

Serán por cuenta del contratista todos los medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra.

### **1.8. Gastos.**

Serán por cuenta del contratista todos aquellos gastos derivados de la ejecución de las obras.

### **1.9. Plazo de ejecución.**

El plazo fijado para la terminación de las obras está descrito en la memoria (ver Gantt), contados a partir de la data de adjudicación definitiva. Una vez rematado este plazo, sin que el contratista finalice las obras por causas imputables al mismo, sin que se hubiese concedido prórroga alguna, se podrá por el contratista una multa diaria hasta su terminación, a cuantía de la cual se establece de acuerdo con el Reglamento de Contratos del Estado.

### **1.10. Recepción de materiales.**

Todos los materiales serán recibidos por el Director de Obra o persona en quien este delegue, pudiendo realizar todos los ensayos que marquen las normas aplicables a cada caso. Los materiales que no reúnan las condiciones requeridas podrán ser rechazados sin gasto alguno por parte de la propiedad.

En la memoria y el presupuesto se especificarán los materiales por sus marcas comerciales. Esta especificación se realiza de modo orientativo, el contratista podrá substituirlos por otros de características similares, siempre que cumplan con lo establecido en el pliego de condiciones, e siempre con la autorización, mediante firma sobre el escrito, del Director de Obra.

El contratista adjuntará, siempre que lo solicite el Director de Obra, las muestras de los datos necesarios para demostrar la adecuación de cada material a las características especificadas en el presente proyecto. En ningún caso podrán ser empleados materiales no indicados en el proyecto, o bien otros no indicados los cuales no fueran probados a su idoneidad.

### **1.11. Ensayos.**

Los ensayos se efectuarán de acuerdo con las normas de ensayos en vigor aplicables a cada caso. Cualquiera tipo de ensayo no incluido en las mismas se realizará de acuerdo con las especificaciones del director de obra. Todos los gastos derivados de estas pruebas y ensayos correrán por cuenta del contratista, y están incluidos dentro de los precios de los presupuestos.

### **1.12. Daños y perjuicios.**

El contratista será responsable, durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos e indirectos, que se pudiesen ocasionar a la propiedad, cualquier persona, entidad, servicio público o privado, como consecuencia de la realización de los trabajos no autorizados, trabajos defectuosos, actos, omisiones o negligencias de las partes a su cargo, o por la deficiente organización de las obras.

**1.13. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.**

Los trabajos efectuados por el contratista de forma distinta al especificado en los documentos del presente proyecto deberán ser derruidos a su cuenta si el director de obra así lo exige, y en ningún caso serán pagados.

**1.14. Certificación.**

El importe de las obras ejecutadas se acreditará al contratista por medio de certificaciones expedidas por el director de obra en la forma legalmente establecida.

**1.15. Rescisión de contrato.**

El incumplimiento de cualquiera artículo de este pliego de condiciones, a desobediencia a la dirección de obra o a cualquiera norma prevista por la legislación vigente será causa de rescisión de contrato.

**1.16. Tribunales.**

Todas las dudas o cuestión que surjan durante la ejecución de las obras se resolverán con el Director de Obra, de acuerdo con presente pliego de condiciones, pudiendo el contratista ejercitar las acciones oportunas delante de los tribunales al que pertenece la propiedad, al foro a los que se someten ambas partes contratantes.

**1.17. Precios unitarios.**

Los precios unitarios fijados en el contrato para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material de las unidades correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares.

## 2. DISPOSICIONES DE CARÁCTER TÉCNICO

### 2.1. Red de alumbrado público

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por lo que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (BOE de 18/09/02).

SE MODIFICA:

con efectos de 30 de junio de 2015, las ITC BT-02, BT-04, BT-05, BT-10, BT-16 y BT-25, y A□ADE la BT-52, por Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2014-13681).

el art. 22, la ITC BT03, SE SUSTITUYE lo indicado y SE A□ADEN las disposiciones adicionales 1 a 4, por Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo (Ref. BOE-A-2010-8190).

SE DECLARA la nulidad del inciso 4.2.c.2 de la ITC BT-03 anexa, por Sentencia del TS de 17 de febrero de 2004 (Ref. BOE-A-2004-6072).

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por lo que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro el procedimiento de instalaciones de energía eléctrica.

SE MODIFICA los arts. 59 bis.1, 66 bis.1, 73 y 83.5, por Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre (Ref. BOE-A-2018-13593).

SE A□ADE:

el art. 84 bis, por Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre (Ref. BOE-A-2017-11505).

el art. 121 bis, por Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero (Ref. BOE-A-2016-1460).

SE MODIFICA:

los arts. 59 bis, 66 bis y 124, por Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-2015-13140).

el art. 108.2, por Real Decreto 1073/2015, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-2015-12896).

SE DEROGA la disposición adicional 12, y SE MODIFICA la Disposición adicional 13.1, por Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre (Ref. BOE-A-2015-10927).

SE DICTA DE CONFORMIDAD aprobando modelo específico: Resolución de 10 de junio de 2015 (Ref. BOE-A-2015-7223).

SE DEROGA:

los arts. 44, 45, 47, 49, 50 y 51, por Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-13767).

el art. 82.2 y 5, por Real Decreto 1718/2012, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-385).

SE MODIFICA el art. 66.bis y SE A□ADE la disposición adicional 13, por Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre (Ref. BOE-A-2011-19242).

SE DEROGA los arts. 77, 188, 190 a 199 y SE MODIFICAN determinados preceptos, por Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero (Ref. BOE-A-2010-4172).

SE A□ADE la disposición adicional 12, por Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio (Ref. BOE-A-2009-10220).

SE DEROGA arts. 176 a 180, 189, 200 a 204 y los apartados 2.1 y 2.2 del anexo, y SE MODIFICA arts. 71.2, 73, 188.2 y 191, por Real Decreto 485/2009, de 3 de abril (Ref. BOE-A-2009-5618).

SE DICTA EN RELACION, sobre devolución del aval contemplado en los arts. 59 bis y 66 bis: Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre (Ref. BOE-A-2008-15595).

SE DEROGA los arts. 117 y 119, por Real Decreto 325/2008, de 29 de febrero (Ref. BOE-A-2008-4143).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 110 bis, sobre electricidad consumida, su impacto sobre el medio ambiente y formatos tipo de facturas: Circular 1/2008, de 7 de febrero (Ref. BOE-A-2008-3173).

SE MODIFICA:

el art. 59 bis y SE AÑADE un art. 66 bis, por Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo (Ref. BOE-A-2007-10556).

el art. 110 bis, por Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo (Ref. BOE-A-2007-9691).

lo indicado de los arts. 104.2 y 106.3, por Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-22961).

SE DEROGA art. 82.4, SE MODIFICA los arts. 45, 47, 49, 50, 73, 92, 93, 96, 124 y SE AÑADE un art. 59 bis, una disposición adicional 12 y un capítulo III al título VI, por Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre (Ref. BOE-A-2005-21100).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre petición de información a los comercializadores: Circular 2/2005, de 30 de junio (Ref. BOE-A-2005-14116).

sobre petición de información a los distribuidores: Circular 1/2005, de 30 de junio (Ref. BOE-A-2005-14115).

SE DEROGA el apartado 3 del art. 107 y SE MODIFICA el 107.2 y 131.9, por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre (Ref. BOE-A-2004-21561).

SE DECLARA la nulidad de lo indicado del art. 73.1.a), por Sentencia del TS de 16 de octubre de 2003 (Ref. BOE-A-2003-22509).

SE DEROGA la disposición adicional 10, por Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto (Ref. BOE-A-2002-17369).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 108.3, aprobando procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico: Orden ECO/0797/2002, de 22 de marzo (Ref. BOE-A-2002-7133).

SE ACTUALIZA, sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: Resolución de 20 de diciembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-24828).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con la disposición adicional 3, sobre procedimiento para las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica: Orden de 30 de mayo de 2001 (Ref. BOE-A-2001-11797).

CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001 (Ref. BOE-A-2001-4839).

- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por lo que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias (BOE de 24/12/04).

SE MODIFICA con los efectos señalados, lo indicado del anexo, por Orden IET/843/2012, de 25 de abril (Ref. BOE-A-2012-5527).

CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 314, de 30 de diciembre de 2004 (Ref. BOE-A-2004-21842).

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por lo que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior o sus Instrucción técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (entrada en vigor 1 de abril de 2009).

- Normas UNE o Recomendación UNESA que sean de aplicación.

- Normas particulares de Unión Fenosa o Distribución (U.F.D.S.A).

- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

## 2.2. Redes eléctricas

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por lo que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de instalaciones de energía eléctrica.
  - SE MODIFICA los arts. 59 bis.1, 66 bis.1, 73 y 83.5, por Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre (Ref. BOE-A-2018-13593).
  - SE AÑADE:
    - el art. 84 bis, por Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre (Ref. BOE-A-2017-11505).
    - el art. 121 bis, por Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero (Ref. BOE-A-2016-1460).
  - SE MODIFICA:
    - los arts. 59 bis, 66 bis y 124, por Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-2015-13140).
    - el art. 108.2, por Real Decreto 1073/2015, de 27 de noviembre (Ref. BOE-A-2015-12896).
  - SE DEROGA la disposición adicional 12, y SE MODIFICA la Disposición adicional 13.1, por Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre (Ref. BOE-A-2015-10927).
  - SE DICTA DE CONFORMIDAD aprobando modelo específico: Resolución de 10 de junio de 2015 (Ref. BOE-A-2015-7223).
  - SE DEROGA:
    - los arts. 44, 45, 47, 49, 50 y 51, por Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-13767).
    - el art. 82.2 y 5, por Real Decreto 1718/2012, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-2013-385).
  - SE MODIFICA el art. 66.bis y SE AÑADE la disposición adicional 13, por Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre (Ref. BOE-A-2011-19242).
  - SE DEROGA los arts. 77, 188, 190 a 199 y SE MODIFICAN determinados preceptos, por Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero (Ref. BOE-A-2010-4172).
  - SE AÑADE la disposición adicional 12, por Real Decreto 1011/2009, de 19 de junio (Ref. BOE-A-2009-10220).
  - SE DEROGA arts. 176 a 180, 189, 200 a 204 y los apartados 2.1 y 2.2 del anexo, y SE MODIFICA arts. 71.2, 73, 188.2 y 191, por Real Decreto 485/2009, de 3 de abril (Ref. BOE-A-2009-5618).
  - SE DICTA EN RELACION, sobre devolución del aval contemplado en los arts. 59 bis y 66 bis: Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre (Ref. BOE-A-2008-15595).
  - SE DEROGA los arts. 117 y 119, por Real Decreto 325/2008, de 29 de febrero (Ref. BOE-A-2008-4143).
  - SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 110 bis, sobre electricidad consumida, su impacto sobre el medio ambiente y formatos tipo de facturas: Circular 1/2008, de 7 de febrero (Ref. BOE-A-2008-3173).
  - SE MODIFICA:
    - el art. 59 bis y SE AÑADE un art. 66 bis, por Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo (Ref. BOE-A-2007-10556).
    - el art. 110 bis, por Real Decreto 616/2007, de 11 de mayo (Ref. BOE-A-2007-9691).
  - lo indicado de los arts. 104.2 y 106.3, por Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre (Ref. BOE-A-2006-22961).
  - SE DEROGA art. 82.4, SE MODIFICA los arts. 45, 47, 49, 50, 73, 92, 93, 96, 124 y SE AÑADE un art. 59 bis, una disposición adicional 12 y un capítulo III al título VI, por Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre (Ref. BOE-A-2005-21100).
  - SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre petición de información a los comercializadores: Circular 2/2005, de 30 de junio (Ref. BOE-A-2005-14116).

sobre petición de información a los distribuidores: Circular 1/2005, de 30 de junio (Ref. BOE-A-2005-14115).

SE DEROGA el apartado 3 del art. 107 y SE MODIFICA el 107.2 y 131.9, por Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre (Ref. BOE-A-2004-21561).

SE DECLARA la nulidad de lo indicado del art. 73.1.a), por Sentencia del TS de 16 de octubre de 2003 (Ref. BOE-A-2003-22509).

SE DEROGA la disposición adicional 10, por Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto (Ref. BOE-A-2002-17369).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 108.3, aprobando procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico: Orden ECO/0797/2002, de 22 de marzo (Ref. BOE-A-2002-7133).

SE ACTUALIZA, sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: Resolución de 20 de diciembre de 2001 (Ref. BOE-A-2001-24828).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con la disposición adicional 3, sobre procedimiento para las propuestas de desarrollo de la red de transporte de energía eléctrica: Orden de 30 de mayo de 2001 (Ref. BOE-A-2001-11797).

CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001 (Ref. BOE-A-2001-4839).

- Reglamento de Verificación Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que se han de aplicación.
- Normas particulares de Unión Fenosa.
- Ordenanzas Municipales o distintas legislaciones de la Comunidad Autónoma correspondientes en su caso.
- Normas fijadas por las jefaturas de Obras Públicas los correspondientes a Concellos.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

### 2.3. Seguridad de Salud

#### Textos generales

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y normativa que desarrolla.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención. (Modificado R.D. 780/1998, de 30 de abril)

SE DECLARA en el recurso 7473/2013, su desestimación, en relación con la disposición adicional 17, en la redacción dada por el art. 39.2 de la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, por Sentencia 198/2015, de 24 de septiembre (Ref. BOE-A-2015-11712).

SE MODIFICA:

el art. 32, por Ley 35/2014, de 26 de diciembre (Ref. BOE-A-2014-13568).

el art. 30.5 y SE AÑADE la disposición adicional 17, por Ley 14/2013, de 27 de septiembre (Ref. BOE-A-2013-10074).

el art. 32, por Ley 32/2010, de 5 de agosto (Ref. BOE-A-2010-12616).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con los arts. 31.1, 34.3 y 35.4, sobre prevención de riesgos en la Administración General del Estado: Real Decreto 67/2010, de 29 de enero (Ref. BOE-A-2010-2161).

SE MODIFICA los arts. 16, 30, 31 y 39 y SE AÑADE la disposición adicional 16, por Ley 25/2009, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2009-20725).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre prevención de riesgos del personal militar de las Fuerzas Armadas y de la organización de los servicios del Ministerio de Defensa: Real Decreto 1755/2007, de 28 de diciembre (Ref. BOE-A-2008-899).

con el art. 22, regulando los reconocimientos médicos de embarque marítimo: Real Decreto 1696/2007, de 14 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-22533).

SE MODIFICA los arts. 5 y 26, por Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo (Ref. BOE-A-2007-6115).

SE DICTA DE CONFORMIDAD con la disposición adicional 5.2, sobre financiación de la Fundación para la prevención de riesgos laborales: Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre (Ref. BOE-A-2006-20765).

SE MODIFICA el art. 3 y se añade la disposición adicional 9 bis, por Ley 31/2006, de 18 de octubre (Ref. BOE-A-2006-18204).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

con el art. 6, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto: Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo (Ref. BOE-A-2006-6474).

sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.: Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo (Ref. BOE-A-2006-4414).

sobre prevención de riesgos laborales en el Cuerpo Nacional de Policía: Real Decreto 2/2006, de 16 de enero (Ref. BOE-A-2006-624).

SE MODIFICA la disposición adicional 5, por Ley 30/2005, de 29 de diciembre (Ref. BOE-A-2005-21525).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos de la exposición a vibraciones mecánicas: Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (Ref. BOE-A-2005-18262).

con el art. 32, sobre funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales como servicio de prevención ajeno: Real Decreto 688/2005, de 10 de junio (Ref. BOE-A-2005-9877).

sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil: Real Decreto 179/2005, de 18 de febrero (Ref. BOE-A-2005-3241).

con el art. 24, sobre coordinación de actividades empresariales: Real Decreto 171/2004, de 30 de enero (Ref. BOE-A-2004-1848).

SE MODIFICA los arts. 9, 14, 16, 23, 24, 31, 39, 43, disposición adicional 3 y se añade el 32 bis y las disposiciones adicionales 14 y 15, por Ley 54/2003, de 12 de diciembre (Ref. BOE-A-2003-22861).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

con el art. 6, sobre protección de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas: Real Decreto 681/2003, de 12 de junio (Ref. BOE-A-2003-12099).

con el art. 6, sobre protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico: Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (Ref. BOE-A-2001-11881).

con el art. 6, sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo: Real Decreto 374/2001, de 6 de abril (Ref. BOE-A-2001-8436).

SE DEROGA los apartados 2, 4 y 5 del art. 42 y los arts. 45, salvo los párrafos 3 y 4 del apartado 1, al 52, por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto (Ref. BOE-A-2000-15060).

SE MODIFICA el art. 26, por Ley 39/1999, de 5 de noviembre (Ref. BOE-A-1999-21568).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, sobre disposiciones mínimas de seguridad en el ámbito de las empresas de trabajo temporal: Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero (Ref. BOE-A-1999-4525).

SE MODIFICA los arts. 45, 47, 48 y 49, por Ley 50/1998, de 30 de diciembre (Ref. BOE-A-1998-30155).

SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre prevención de riesgos en el ámbito de los centros y establecimientos militares: Real Decreto 1932/1998, de 11 de septiembre (Ref. BOE-A-1998-21934).

con los arts. 31.1, 34.3 y 35.4, sobre prevención de riesgos en la Administración General del Estado: Real Decreto 1488/1998 de 10 de julio (Ref. BOE-A-1998-17045).

sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores en las Actividades Mineras: Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre (Ref. BOE-A-1997-21178).

sobre Trabajo a Bordo de los Buques de Pesca: Real Decreto 1216/1997, de 18 de julio (Ref. BOE-A-1997-17825).

sobre Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo: Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (Ref. BOE-A-1997-17824).

sobre Equipos de Protección Individual: Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (Ref. BOE-A-1997-12735).

con el art. 6, sobre Protección de los Trabajadores: Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11145).

con el art. 6, sobre Protección de los Trabajadores: Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo (Ref. BOE-A-1997-11144).

con el art. 6, sobre disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud: Real Decreto 488/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8671).

con el art. 6, sobre disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud: Real Decreto 487/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8670).

con el art. 6, sobre disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud: Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8669).

con el art. 6, sobre disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud: Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (Ref. BOE-A-1997-8668).

aprobando el Reglamento de los servicios de Prevención: Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (Ref. BOE-A-1997-1853).

con el art. 13, regulando la composición de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: Real Decreto 1879/1996, de 2 de agosto (Ref. BOE-A-1996-18461).

sobre Adaptación de los capítulos IV y V a la Administración del Estado: Instrucción de 26 de febrero de 1996 (Ref. BOE-A-1996-5486).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por lo que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma de marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por lo que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por lo que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por lo que se aprueba Reglamento de los Servicios de Prevención el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por lo que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, regulada de la subcontratación no sector da construcción e o Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por lo que establecen disposiciones mínimas de seguridad e salud en las obras de construcción. BOE nº 71, de 23 de marzo.

### **Condiciones ambientales**

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad de Aire y Protección de la Atmósfera.
  - SE CORRIGEN errores del Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre, en BOE núm. 65 de 15 de marzo de 2018 (Ref. BOE-A-2018-3587).
  - SE ACTUALIZA lo indicado del anexo IV, por Real Decreto 1042/2017, de 22 de diciembre (Ref. BOE-A-2017-15368).

## SE MODIFICA:

el anexo del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero (Ref. BOE-A-2017-1679).

el art. 13, por Ley 33/2015, de 21 de septiembre (Ref. BOE-A-2015-10142).

la disposición derogatoria única.1, por Ley 11/2014, de 3 de julio (Ref. BOE-A-2014-7009).

SE DICTA DE CONFORMIDAD sobre reducción de vapores en las estaciones de servicio: Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo (Ref. BOE-A-2012-3165).

SE MODIFICA los arts. 13.2 y 30.2.d) y 3.d), por Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio (Ref. BOE-A-2011-11641).

SE DEROGA la disposición final 4, por Real Decreto Legislativo 1/2011, de 1 de julio (Ref. BOE-A-2011-11345).

SE DICTA DE CONFORMIDAD sobre mejora de la calidad del aire: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero (Ref. BOE-A-2011-1645).

SE ACTUALIZA lo indicado del anexo IV, por Real Decreto 100/2011, de 28 de enero (Ref. BOE-A-2011-1643).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, aprobando el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos: Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero (Ref. BOE-A-2008-1405).

SE MODIFICA la disposición adicional 8.1, por Ley 51/2007, de 26 de diciembre (Ref. BOE-A-2007-22295).

– Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de Ruido.

SE DECLARA en el Recurso 965/2004, la DESESTIMACIÓN, por Sentencia 161/2014, de 7 de octubre (Ref. BOE-A-2014-11057).

SE MODIFICA el art. 18.c) y d), por Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio (Ref. BOE-A-2011-11641).

## SE DICTA DE CONFORMIDAD:

sobre zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas: Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre (Ref. BOE-A-2007-18397).

sobre evaluación y gestión del ruido ambiental: Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre (Ref. BOE-A-2005-20792).

– Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por lo que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

– Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo el de Consejo, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.

– Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio, por lo que se modifica o Real Decreto de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

– Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo. R.D. 665/1997 de 12 de mayo. BOE de 24 de mayo de 1997.

– Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante o trabajo. BOE de 24 de mayo.

– Real Decreto 413/97, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgos de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

– Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por lo que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención.

– Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

## DEROGA:

Orden de 26 de julio de 1993 (Ref. BOE-A-1993-20513).  
 Resolución de 20 de febrero de 1989 (Ref. BOE-A-1989-4950).  
 Orden de 22 de diciembre de 1987 (Ref. BOE-A-1987-28548).  
 Resolución de 8 de septiembre de 1987 (Ref. BOE-A-1987-23108).  
 Orden de 7 de enero de 1987 (Ref. BOE-A-1987-891).  
 la Orden de 31 de octubre de 1984 (Ref. BOE-A-1984-24732).  
 TRANSPONE la Directiva 2003/18/CE, de 27 de marzo (Ref. DOUE-L-2003-80589).  
 DE CONFORMIDAD con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido  
 CORRECCIÓN de errores en BOE núm. 71 de 24 de marzo de 2006 (Ref. BOE-A-2006-5286).  
 CORRECCION de erratas en BOE núm. 62 de 14 de marzo de 2006 (Ref. BOE-A-2006-4588)

### **Incendios**

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Ordenanzas Municipales.

### **Instalaciones eléctricas**

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por lo que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud el Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico. Real Decreto 507/1982, de 15 de enero de 1982, por lo que se modifica o Reglamento de aparatos a presión aprobado por Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril.
  - Equipos o maquinaria
- Norma UNE 76-502-90 (H.D. 1000). Andamios de servicio o de trabajo.
- Utilización de equipos de Trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio. BOE 7 de agosto de 1997.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al Trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. R.D. 488/1997 de 14 de abril de 1997. BOE 23 de abril de 1997.

-Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10)

Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (BOE 11.12.85). Derogado parcialmente

Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE 23.04.97)

Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE 25.09.98)  
 Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de

modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10)

Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 19.06.10)

Corrección de errores del Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 26.08.10)

Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. (BOE 04.02.05)

#### ITC AEM 1: Ascensores

Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. (BOE 22.02.13)

Información Adicional

Preguntas frecuentes ITC AEM 1 (diciembre 2016)

Guía sobre el R.D. 88/2013 por el que se aprueba la ITC AEM 1 "Ascensores" (febrero 2014)

Corrección de errores del Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre (BOE 09.05.13)

#### ITC-MIE-AEM-02: Grúas torre desmontables para obras

Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. (BOE 17.07.03)

Información Adicional

Manual de Inspecciones de Grúas Torre (ITC MIE AEM-2). Versión enero 2017

Criterios para la aplicación de la MIE-AEM-2 - Guía 0

Criterios para la aplicación de la MIE-AEM-2 - Guía 1

Criterios para la aplicación de la MIE-AEM-2 - Guía 2

Criterios para la aplicación de la MIE-AEM-2 - Guía 3

Criterios para la aplicación de la MIE-AEM-2 - Guía 4

Orden de 16 de abril de 1990, por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE 24.04.90)

Corrección de errores de la Orden de 16 de abril de 1990 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE 14.05.90)

Orden de 28 de junio de 1988, por la que aprueba la ITC-MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE 07.07.88)

Corrección de errores de la Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE 05.10.88)

ITC-MIE-AEM-03: Carretillas Automotoras de manutención

Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención (BOE 09.06.89). Derogado

ITC-MIE-AEM-04: Grúas móviles autopropulsadas usadas

Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. (BOE 17.07.03)

Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas" (BOE 24.12.96). Derogado

**- Instrucciones Técnicas complementarias.**

## • Equipos de protección individual

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud y para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual

- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad o salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

## DEROGA:

Orden de 2 de junio de 1961 (Ref. BOE-A-1961-11556).

Decreto de 15 de noviembre de 1935 (Ref. BOE-A-1935-10599).

TRANSPONE la Directiva 90/269/CEE, de 29 de mayo (Ref. DOUE-L-1990-80726).

DE CONFORMIDAD con el art. 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre (Ref. BOE-A-1995-24292).

- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992. BOE de 28 de mayo.

- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero. Modifica o Real Decreto 1407/1992. BOE de 8 de marzo.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

SE MODIFICA el Anexo IV, por Orden de 20 de febrero de 1997 (Ref. BOE-A-1997-4842).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, publicando la Información complementaria: Resolución de 25 de abril de 1996 (Ref. BOE-A-1996-12139).

SE MODIFICA por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (Ref. BOE-A-1995-5920).

SE AMPLIA el plazo establecido en la disposición transitoria, por Orden de 16 de mayo de 1994 (Ref. BOE-A-1994-12437).

CORRECCION de erratas en BOE 47, de 24 de febrero de 1993 (Ref. BOE-A-1993-5139).

Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre. Equipos de Protección Individual. Comercialización o Circulación Intracomunitaria. Sanidad y Seguridad.

SE MODIFICA el Anexo IV, por Orden de 20 de febrero de 1997 (Ref. BOE-A-1997-4842).

SE DICTA DE CONFORMIDAD, publicando la Información complementaria: Resolución de 25 de abril de 1996 (Ref. BOE-A-1996-12139).

SE MODIFICA por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (Ref. BOE-A-1995-5920).

SE AMPLIA el plazo establecido en la disposición transitoria, por Orden de 16 de mayo de 1994 (Ref. BOE-A-1994-12437).

CORRECCION de erratas en BOE 47, de 24 de febrero de 1993 (Ref. BOE-A-1993-5139).

• Señalización

– Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

– Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de agosto de 1987.

• Otros

– Normas Tecnológicas de Edificación (NTE) editadas por el Ministerio de Fomento.

– Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

– Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos.

DEROGA el Real Decreto 44/1996, de 19 de enero (Ref. BOE-A-1996-4026).

TRANSPONE la Directiva 2001/95/CE, de 3 de diciembre (Ref. DOUE-L-2002-80044).

DE CONFORMIDAD con:

Ley 14/1986, de 25 de abril (Ref. BOE-A-1986-10499).

Ley 26/1984, de 19 de julio (Ref. BOE-A-1984-16737)

– Órdenes del Ministerio de Agricultura sobre productos fertilizantes o afines.

– Norma Tecnológica de Jardinería o Paisajismo de la Fundación de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña.

– Código de la Circulación.

– Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

### **3. INSTRUCCIONES TÉCNICAS GENERALES DE EJECUCIÓN.**

#### **3.1. Excavaciones y zanjas.**

Las canalizaciones se dispondrán en general, por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente debajo de las aceras. El trazado será lo más recto posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas de fachada y bordes. Así mismo deberán tener en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes (o en defecto de ellos los indicados en las normas de serie UNE-20.435), a respetar los cambios de dirección. En la etapa de proyecto se deberá consultar con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. Los cables aislados podrán instalarse de cualquiera de las siguientes maneras indicadas:

#### **3.2. Directamente soterradas.**

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m en la acera, ni de 0,80 m en la calzada. Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, estas se podrán reducir, disponiendo de protecciones mecánicas suficientes, tales como las establecidas en el apartado que siguen. Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin tener ningún daño, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

- La base de la zanja que va a recibir el cable será lisa y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En él se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de un 0,10 m de espesor. Las capas cubrirán la longitud total de la zanja, la será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.
- Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como, por ejemplo, losas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o baldosas colocadas transversalmente. Se podrá admitir el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia de cable eléctrico de baja tensión. A su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y la parte superior del cable de 0,25 m.
- Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

#### **3.3. En canalización entubadas.**

Serán según las especificaciones del apartado 1.2.4. de las ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente catas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivación, cruces u otros condicionantes viarios. La entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Las excavaciones de los apoyos serán de las dimensiones señaladas para cada tipo de terreno. Estas dimensiones pueden variarse, previa autorización escrita da dirección de obra.

Las excavaciones serán verticales, de fondo plano. En el precio de contratación se incluye explícitamente el estibado, si fuera necesario, extracción de aguas, suministración de medios explosivos y medios auxiliares.

Las zanjas tendrán una profundidad aproximada de 70 cm., de hecho, que la generatriz superior del tubo plástico que contén al conductor se encuentre a una distancia mínima de la superficie del terreno de 50 cm. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras o cascotes, listo para recibir un tubo de PVC según UNE-53112, de 11 cm. de diámetro e 2,3 cm. de espesor mínimo. El tubo se deberá cubrir con cemento H-100, con espesor de 10 cm. El resto de las zanjas llenaran con productos de relleno hasta completar el total de la excavación, después de la compactación de sucesivas capas de material de relleno.

En la parte superior del hormigón se colocará una cinta de señalización. la terminación de la zanja se realizará reponiendo, o bien el tipo de pavimento o el suelo de tierra anteriormente excavada.

### **3.4. Condiciones generales para cruzamiento, proximidades y paralelismo.**

Los cables soterrados, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además los requisitos señalados en este punto, las condiciones que pudieran imponer otros organismos competentes como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fuesen efectuadas por tendidos de cables soterrados de baja tensión. Los requisitos señalados en este punto no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías, en canales, en bandejas, en soportes, en escuadros o directamente sujetos a las paredes. En este caso a disposición de los cables se hará a criterio da empresa que los explote sin embargo, para establecer las intensidades admisibles a los dichos cables se deberán aplicar los factores de corrección do apartado 3 da ITC-BT-07. Para cruzar zonas en las que no sea posible o supongan graves inconvenientes o dificultades a apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "toupa" de tipo impacto, fijadora de tubos o máquina de taladrar de barrena en estos casos se prescindirá de lo diseño de la zanja descrita anteriormente ya que se utiliza el proceso de perforación que se considere más ajustado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a los dos lados de los obstáculos a atravesar para la localización de la maquinaria.

### 3.5. Cruzamientos.

A continuación, se fijan para cada uno de los casos indicados las condiciones a las que deben responder los cruzamientos de cables soterrados de baja tensión directamente soterrados.

#### Cables e estradas.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-21, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje de la vía.

#### Ferrocarriles.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores de acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-21, recubriendo de hormigón y siempre que sea posible perpendiculares a la vía e a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Estos tubos superarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

#### Otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m. Cuando no puedan respectarse estas distancias en los cables directamente soterrados, el cable instalado más recientemente dispondrá en canalización entubada según el prescrito en el apartado 2.2.

#### Cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica de los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto en el cable de energía como el cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respectarse estas distancias nos cables directamente soterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.2.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

#### Canalización de agua y gas.

Siempre que sea posible los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. A distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respectarse estas distancias en los cables directamente soterrados la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según o prescrito no apartado 2.2.

#### Conducción de la red de sumideros.

Se procurará pasar los cables por encima de las condiciones de la red de sumideros. No se admitirá incidir en su interior, se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se

asegure que esta no ha quedado debilitada. Si no es posible se pasarán por debajo de los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.2.

#### Depósitos de carburantes.

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas según lo prescrito en el apartado 2.2. y distarán como mínimo 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos superarán el depósito como mínimo 1,5 m por cada extremo.

### **3.6. . Proximidades y paralelismos.**

Los cables de baja tensión soterrados directamente deberán cumplir las condiciones de distancias de proximidad que se indican a continuación, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás condiciones.

#### Otros cables de energía eléctrica.

Los cables de baja tensión se podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión es 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respectarse estas distancias en los cables directamente soterrados, los cables más recientemente instalados se dispondrán en canalización entubada según lo prescrito en el apartado 2.2. En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de baja tensión podrá instalarlos a menor distancia, incluso en contacto.

#### Cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respectarse estas distancias nos cables directamente soterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada segundo o prescrito no apartado 2.2.

#### Canalización de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respectarse estas distancias nos cables directamente soterrados, a canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito no apartado 2.2. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto dos cables eléctricos de baja tensión.

#### Canalización de gas.

A distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en las que a distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no se puedan respectar estas distancias en los cables directamente soterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.2. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal. Por otro lado, las arterias más importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto de los cables eléctricos de baja tensión.

### **3.7. Instalación de enganche (conexión de servicio).**

En el caso de que los cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzcan en el tramo de instalación de enganche a un edificio, deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m. Cuando no puedan respectarse estas distancias nos cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada según lo prescrito en el apartado 2.2.

La canalización de las instalaciones de enganche eléctrica, en la entrada del edificio, deberá taponarse hasta conseguir una estanquidad adecuada.

### **3.8. Puesta a tierra y continuidad del neutro.**

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en los capítulos 3.6 e 3.7 del ITC-BT 06.

### **3.9. Empalmes y derivaciones.**

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas situadas dentro de los soportes de luminarias, a una altura mínima de 0,3 m sobre o nivel del suelo o en una arqueta registrable que garantice, en ambos casos, la continuidad, y aislamiento y la estanquidad del conductor.

### **3.10. Conductores.**

#### **Cables.**

Los cables serán multipolares y unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 Kv.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

#### **Tipos.**

##### Redes soterradas.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes soterradas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE-21.123 e irán entubados. Los tubos para las canalizaciones soterradas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en la dicha instrucción podrá ir hormigonados en zanja o no. Cuando varían hormigonados el grado de resistencia será ligero según UNE-EN 50.066-2-4.

Los tubos irán soterrados a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo y el diámetro interior no será inferior a 60 mm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de iluminación exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo. En los cruzamientos de calzadas, a canalización, además de entubada, irá hormigonada se instalará como mínimo un tubo de reserva. La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro será de 6 mm<sup>2</sup>.

En distribución trifásica de cuatro polos, para conductores de fase de sección superior a 6 mm<sup>2</sup>, la sección del neutro será de acuerdo con lo indicado en la tabla 1 da ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuados, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o una arqueta registrable, que garantiza en ambos casos la continuidad, el aislamiento y la estanquidad del conductor.

#### Redes aéreas.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la ITC-BT-06. Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyo. En este último caso, los cables serán autoportantes con neutro fiador o fiador de acero.

La sección mínima a emplear para todos los conductores, incluido no neutro, será de 4 mm<sup>2</sup>. En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>, a sección del neutro será como mínimo a mitad de la sección de fase. No caso de ir sobre apoyos comunes de una red de distribución, el tendido de los cables de iluminación será independiente de aquel.

#### Redes de control y auxiliares.

Se emplearán sistemas y materias similares a los indicados para los circuitos de alimentación a sección mínima de los conductores será 2,5 mm<sup>2</sup>.

Se respetarán las secciones indicadas en el proyecto para cada tramo de conductor. Cualquier modificación de sección debe ser autorizada por escrito por el director de obra.

### **3.11. Soporte de luminarias.**

#### **Características.**

Los soportes de las luminarias de iluminación exterior se ajustarán a la normativa vigente (no caso de que sean de acero deberán cumplir o RD 2642/85, RD 401/89 e OM do 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie y estarán debidamente protegidos contra éstas, no debiendo permitir la entrada del agua de la lluvia ni la acumulación de la condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones se dimensionarán de modo que resistan las demandas mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte. Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones ajustadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra; la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m de la rasante, y llevará puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE-20.324 (EN-60529) y IK-10 según UNE-EN-50.102. La puerta o trampilla solo se podrá abrir mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de un borne de tierra cuando sea metálica.

#### **Instalación eléctrica.**

En la instalación eléctrica del interior de los soportes se deberán respetar los siguientes aspectos:

- los conductores serán de cobre de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> y de tensión asignada 0,6/1 kV como mínimo; no existirán empalmes no interiores de los soportes.
- en los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantiza.

- Las conexiones terminales estarán hechas que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de redes con soporte se utilizarán elementos de derivación que contengan los bornes ajustados en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

### **3.12. Luminarias.**

#### Características.

Las luminarias empleadas en la iluminación exterior serán de acuerdo con la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

#### Instalaciones eléctricas de luminarias suspendidas.

La conexión se realiza mediante cables flexibles que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de esta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP-X3 segundo UNE-20.324. La suspensión de las luminarias se hará mediante cables de acero protegidos contra a corrosión, de sección suficiente para que por su resistencia mecánica con coeficiente de seguridad no inferior a 3,5. A altura mínima sobre o nivel del suelo será de 6 m.

#### **Equipos eléctricos de los puntos de luz.**

Podrán ser de tipo interior o exterior y su instalación será ajustada al tipo empleado. Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP-54 según UNE-20.324 y IK-8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo. Las entradas y las salidas de los cables serán por la parte inferior de la envolvente. Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90, así mismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

#### **Protección contra contactos directos e indirectos.**

Las luminarias serán de clase I o de clase II. Las partes metálicas accesibles de los soportes de las luminarias estarán conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que teniendo un doble aislamiento no sean accesibles al público en general. Para el acceso al interior de las luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público, se requerirán el empleo de útiles especiales. Las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de instalación de iluminación exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente, deberán estar puestas a tierra. Cuando las luminarias sean de clase I deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde - amarillo de sección mínima 2,5 mm<sup>2</sup> en cobre.

#### **2.6.4. Puesta a tierra.**

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que la caída de tensión de la instalación y en cualquier época del año no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.). La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan de mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra se instalará como mínimo un

electrodo de posta a tierra cada 5 soportes de luminarias, siempre en el primero y no último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm<sup>2</sup> de sección mínima, se forman parte de propia red de tierra en tal caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde – amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm<sup>2</sup> para redes soterradas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes grapadas en tal caso irán polo interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con electrodo o con red de tierra será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con cubierta de color verde - amarilla de sección mínima de 16 mm<sup>2</sup> de cobre. Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grampas, soldadura o elementos adecuados que garantiza un buen contacto permanente y protegido contra a corrosión.

### **3.13. Transformadores e autotransformadores.**

Los transformadores que puedan estar al alcance de las personas no especializadas estarán contruidos el situado de echo que os sus enrollamientos y elementos de baja tensión, se esté superior a 50 V, sean inaccesibles. Los transformadores en instalación fija no se montarán directamente sobre partes combustibles de un edificio cuando sea necesario instalados próximos a los mismos se emplearán pantallas combustibles como elemento de separación. A separación entre los transformadores y estas pantallas será de 1 cm. cuando la potencia del transformador sea inferior o igual a 3.000 VA. Esta distancia aumentará proporcionalmente a la potencia cuando esta sea mayor. Los transformadores en instalación fija cuando su potencia no exceda de 3.000 VA, provistos de un limitador de temperatura ajustado, podrán montarse directamente sobre partes combustibles. El empleo de autotransformadores no será admitido si los dos circuitos conectados a ellos no tienen un aislamiento previsto para la tensión mayor. En la conexión de un autotransformador a una fuente de alimentación con conductor neutro, el borne del extremo del arrollamiento común al primario y al secundario se unirá al conductor neutro.

### **3.14. Reactancias e rectificadores.**

La instalación de reactancias y rectificadores responderá a los mismos requisitos generales que los señalados para los transformadores. En relación con los rectificadores se tendrán en cuenta además:

- Cuando los rectificadores no se opongan de por sí al paso accidental de la corriente alterna, al circuito que alimentan en corriente continua o al retorno de esta al circuito de corriente alterna, se instalarán asociados a un dispositivo ajustado que impida esta eventualidad.
- Las canalizaciones correspondientes a las corrientes de diferente naturaleza serán distintas y estarán convenientemente canalizadas o separadas entre sí.
- Los circuitos correspondientes a la corriente continua se instalarán siguiendo las prescripciones que correspondan a su tensión asignada.

### **3.15. Condensadores.**

Los condensadores que no lleven alguna indicación de temperatura máxima admisible no se podrán utilizar en lugares donde la temperatura ambiente sea de 50° C o mayor. Si la carga residual de los condensadores pudiera poner en peligro a las personas, éstos llevarán un dispositivo automático de descarga o se colocará una inscripción que advierta de este peligro. Los condensadores con dieléctrico líquido combustible cumplirán los mismos requisitos que los reóstatos y reactancias.

Para el uso de condensadores por encima de 2.000 m de altitud sobre el nivel del mar se deberán tomar precauciones de acuerdo con el fabricante, según especifica a Norma UNE-EN 60.831-1. Los condensadores deberán estar protegidos de forma ajustada cuando se vayan a emplear con sobreintensidades superiores a 1,3 veces a intensidad correspondiente a la tensión asignada la frecuencia de red, excluidos los transitorios. Los aparatos de mando y protección de los condensadores deberán soportar en régimen permanente de 1,5 a 1,8 veces a intensidad nominal asignada del condensador, con el fin de tener en cuenta los armónicos y las tolerancias sobre las capacidades.

### **3.16. Fusibles.**

Las cajas generales de protección a emplear corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que fuesen aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión desmontable situada a izquierda de las fases, colocada a caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

### **3.17. Control fotoeléctrico y reloj.**

Si el sistema de accionado de la iluminación si se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionado del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

### **3.18. Cuadros de protecciones medidas de control.**

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control las líneas estarán protegidas individualmente. Con corte omnipolar, este cuadro, tanto contra sobre intensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensión cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de posta a tierra, medida en puesta de servicio de la instalación, será como máximo de 300 Ω. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω e a 1 Ω, respectivamente.

Si el sistema de accionado de la iluminación se realiza con interruptores horarios o fotoeléctricos, se dispondrá además de un interruptor manual que permita o accionado del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

El envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo de los mismos, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m e 0,3 m. Os elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente.

Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

### **3.19. Acometidas desde las redes de distribución de la compañía suministradora.**

La Acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta a caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. La acometida podrá ser subterránea o aérea

con cables aislados, y se realizará de acuerdo con las prescripciones particulares de la compañía suministradora, aprobadas según lo previsto en los Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para este tipo de instalaciones.

La acometida finalizará en la caja general de protección y la continuación de la mesa se dispondrá de equipo de medida.

No caso de acometida aérea tensada sobre postes, los cables serán aislados de tensión asignada 0,6/1 kV y podrán instalarse suspendidos no cable fiador, independiente y debidamente tensado y también mediante la utilización de un conductor neutro fiador con una ajustada resistencia mecánica, y debidamente calculado para esta función.

Todos los apoyos serán provistos de elementos ajustados que permitan la sujeción mediante soportes de suspensión o amarre, indistintamente.

Las distancias en altura, proximidades, cruzamientos y paralelismos cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-06.

Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, a altura mínima sobre calles o calzada no serán en ningún caso inferior a 6 m.

Las acometidas se realizarán siguiendo los trazados más cortos, realizando conexión cuando estas sean necesarias mediante sistemas los dispositivos apropiados. En todo caso se realizará de forma que el aislamiento de los conductores se mantenga a los elementos de protección de la caja general de protección.

La acometida discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en las que fueran autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Se evitará la realización de acometidas por patios interiores, garajes, jardín privados, vías de conjuntos privados pechados, etc.

En general se dispondrá de una sola acometida por edificio o finca. Sin embargo, se podrá establecerse acometidas independientes para suministros complementarios establecidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión o aquellos cuyas características especiales (potencias elevadas entre otras) así lo aconsejen.

En As Neves, a 07 de Agosto de 2019

El Ingeniero

Jorge Sequeiros Pereira

Documento:

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## ÍNDICE

|   |               |
|---|---------------|
| <b>1. GENERALIDADES.....</b>  | <b>- 3 -</b>  |
| <b>2. OBJETO.....</b>   | <b>- 4 -</b>  |
| <b>3. NORMATIVA.....</b>  | <b>- 4 -</b>  |
| <b>4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....</b>   | <b>- 5 -</b>  |
| <b>5. METODOLOGÍA.....</b>  | <b>- 5 -</b>  |
| <b>6. IDENTIFICACIÓN DE RISGOS.....</b>   | <b>- 5 -</b>  |
| 4.1. Factor de riesgo: Transporte de materiales.....  | - 5 -         |
| 4.2. Factor de riesgo: Trabajos en altura.....  | - 6 -         |
| 4.3. Factor de riesgo: Izado de apoyos.....   | - 7 -         |
| 4.4. Factor de riesgo: Tensado de conductores.....  | - 7 -         |
| 4.5. Factor de riesgo: Trabajos en Tensión.....   | - 8 -         |
| 4.6. Factor de riesgo: Trabajos en frío.....  | - 9 -         |
| <b>7. SEÑALIZACION DAS OBRAS.....</b>   | <b>- 10 -</b> |
| <b>8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LOS PEATÓNES.....</b>  | <b>- 12 -</b> |
| <b>9. SOLUCIONES AL TRAFICO RODADO Y PEATONES.....</b>  | <b>- 12 -</b> |
| <b>10. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES QUE DEBERÁ ESTAR DOTADO EL CENTRO DE TRABAJO DE LA OBRA.....</b> | <b>- 13 -</b> |
| <b>11. .INFORMACIÓN E FORMACIÓN EN SEGURIDADE.....</b>  | <b>- 15 -</b> |
| <b>12. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....</b>  | <b>- 16 -</b> |
| <b>13. CONCLUSIONES.....</b>  | <b>- 17 -</b> |
| <b>14. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>  | <b>- 18 -</b> |

## 1. GENERALIDADES.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el Art. 5 del citado Real Decreto, el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, pudiendo incluso incluir, si las hubiera, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista pueda estimar.

El Estudio precisa las normas de Seguridad y Salud aplicables a la obra. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En su caso, tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en los apartados del anexo II del RD. 1627/97. En el Estudio se contempla también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

El artículo 4 del RD 1627/1997 establece, en relación a la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud:

1 el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den algunos de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleando en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal a suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) As obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

El proyecto se NO encuentra incluido en los apartados del punto 1, por eso se procede a redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud tal y como se indica en el punto 2 del citado Artículo 4 del Real Decreto.

En el Estudio se recogen los riesgos laborales previsibles, así como las medidas preventivas a adoptar. Una vez se adjudicadas las obras, el Contratista deberá presentar un Plan de Seguridad y Salud, que deberá aprobar, antes del inicio de las obras, a Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud que, para tal efecto, se designe. En el mencionado Plan de Seguridad y Salud, se analizarán, estudiarán, desenvolverán y complementarán las previsiones contenidas en este.

## 2. OBJETO.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto, de acuerdo con RD 1627/1997 de 24 de octubre, precisar las normas de seguridad y salud aplicables las obras contempladas en un proyecto Tipo de Baja Tensión.

Este estudio servirá de base para que el técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad de Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desenvolverán e complementarían las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como a propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que eso implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto del artículo 7 do RD 1627/97 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

## 3. NORMATIVA.

La reglamentación que se deberá tener en cuenta con fin de garantizar la correcta seguridad y salud de los trabajadores y terceros durante la ejecución de la instalación prevista en el presente proyecto será:

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de noviembre) (BOE 10/11/95).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 de 17 de enero) (BOE 31/01/97).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 2 de agosto de 2002, RD 842/2002.
- Estatuto de los trabajadores.
- Real Decreto 39/97 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación Manual de Cargas que cause riesgo, en particular dorso - lumbares, para los trabajadores. (BOE 23/04/97).
- Real Decreto 773/97 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (BOE 12/06/97).
- Real Decreto 1407/89 de 20 de noviembre que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/97 de 18 de julio sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para a utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. (BOE 07/08/97).
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. (BOE 25/09/97).
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio sobre disposiciones mínimas para a protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas (RD 555/86 do 21/02/86) (BOE 21/03/86).
- Las demás disposiciones que sean de aplicación.

#### 4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

##### Características de la obra:

Promotor: Ayuntamiento de As Neves.

Presupuesto Ejecución: 109.901,80€

Plazo de ejecución previsto: Ver diagrama Gantt de la memoria.

Nº de trabajadores previstos: 4 trabajadores.

#### 5. METODOLOGÍA.

Para tal efecto, se llevará a cabo una exhaustiva identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para esto.

Del mismo modo, se hará una relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir los riesgos.

Tales riesgos irán agrupados por "Factores de Riesgo" asociados a las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de la obra.

#### 6. IDENTIFICACIÓN DE RISGOS.

Las diferentes tareas a realizar durante la ejecución de una obra llevan asociados una serie de riesgos de los cuales deberán adoptarse medidas preventivas. En una obra relativa a un Proyecto de estas características, tales factores de riesgo son:

- Transporte de materiales.
- Trabajos en altura.
- Izado de apoyos.
- Cimentación de apoyos.
- Tensado de conductores.
- Trabajos en tensión.
- Trabajos en frío.

##### 4.1. Factor de riesgo: Transporte de materiales.

Es el riesgo derivado del transporte de los materiales en el lugar de ejecución de la obra.

##### Riesgos asociados:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbamientos.
- Atrapamiento.
- Confinamiento.
- Condiciones ambientales y señalización.

##### Medidas preventivas:

- Inspección del estado del terreno.
- Utilizar los pasos y vías existentes.
- Limitar la velocidad de los vehículos.
- Delimitación de puntos peligrosos (zanjas, pozos, ...).
- Respetar zonas señaladas y delimitadas.
- Exigir y mantener el orden.

- Precaución en transporte de materiales.

Protecciones individuales a emplear:

- Guantes de protección.
- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.

4.2. Factor de riesgo: Trabajos en altura.

Es el riesgo derivado de la ejecución de trabajos en apoyos de líneas eléctricas: sustitución de luminarias, sustitución de equipos y/o sustitución de lmparas.

Riesgos asociados:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Desplomes.
- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Carga física.

Medidas preventivas:

- Inspección del estado del terreno y del apoyo (observando, pinchando y golpeando el apoyo o golpeando perpendicularmente a línea).
- Consolidación del arriostamiento del apoyo en caso de mal estado, modificación sus condiciones de equilibrio (vg.: corte de conductores).
- Ascenso e descenso con medios y métodos seguros (escalera apropiada y sujeta por su parte superior Uso del cinturón en ascenso y descenso. Uso de varetas apropiado. Siempre tres puntos de apoyo).
- Estancia en el apoyo utilizando del cinturón, evitando posturas inestables, con calzado de medios de trabajo adecuado.
- Utilizar bolsas portaherramientas y cuerda de servicio.
- Delimitar y señalizar a zona de trabajo.
- Llevar herramientas atadas a la muñeca.
- Cuerdas y poleas (se fueran necesario) para subir y bajar materiales.
- Evitar zonas de posible caída de objetos.
- Usar casco de seguridad.
- En el punto de corte: ejecución del descargo y creación de la zona protegida.
- En la proximidad del apoyo: establecimiento de la zona de trabajo.
- Las propias de trabajos en proximidad (distancias, apantallamiento, descargo, ...) si fuesen necesarias.
- Evitar movimientos de conductores.
- Interrupción de trabajos se así o considera o Jefe de Trabajos.
- Amarre de escaleras de ganchos con cadena de cierre.
- Para trabajos en horizontal amarre de los dos extremos.
- Emplear siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protecciones colectivas a emplear:

- Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales, ...).
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y en cortocircuíto.
- las propias de los trabajos a realizar.
- Bolsa portaherramientas y cuerda de servicio.

Protección individual a emplear:

- Cinturón de seguridad.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Botas de seguridad o de trabajo.
- Casco de barbuquejo.

## 4.3. Factor de riesgo: Izado de apoyos.

Y el riesgo derivado de la cimentación de apoyo, tanto para las personas que están ejecutando la operación como para las que se encuentran en las proximidades.

Riesgos asociados:

- Caída de objetos.
- Cortes.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbamientos.
- Carga física.
- Atrapamiento.
- Confinamiento.

Medidas preventivas:

- Inspección del estado del terreno.
- Delimitar y señalizar a zona de trabajo, especialmente a que corresponde a la cimentación de apoyos.
- Extremar las precauciones durante o izado (proximidades de personas, manejo de herramientas manuales y mecánicas, etc).

Protecciones colectivas a emplear:

- Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales, ...).
- Bolsas portaherramientas.

Protecciones individuales a emplear:

- Guantes de protección.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.

## 4.4. Factor de riesgo: Tensado de conductores.

Es el riesgo derivado de las operaciones relacionadas con el tensado de los conductores de la línea eléctrica, tanto para las personas que realizan las estas tareas como para aquellas que se encuentran en las proximidades.

Riesgos asociados:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Derrumbamientos.
- Cortes.
- Carga física.

Medidas preventivas:

- Consolidación de apoyos en caso de mal estado, modificación de sus condiciones de equilibrio (ej.: corte de conductores).

- Permanencia en el apoyo utilizando el cinturón, evitando posturas inestables, con calzado y medios de trabajo adecuado. Usar bolsa porta herramienta y cuerda de servicio.
- Ascenso y descenso con medios y métodos seguros (escaladas adecuada y sujeta por la parte superior. Uso del cinturón en ascenso y descenso. Uso de varillas adecuadas. Siempre tres puntos de apoyo).
- Delimitar e señalar a zona de trabajo.
- Llevar herramientas atadas al pulso.
- Cuerdas y poleas (se fuera necesario) para subir y bajar materiales.
- Evitar zonas de posible caída de objetos.
- Usar casco de seguridad.
- En la proximidad del apoyo: establecimiento de la zona de trabajo.
- Interrupción de trabajos se así considera o Jefe de Trabajos.
- Amarre de escalera de ganchos con cadena de cierre.
- Para trabajos en horizontal amarre de los dos extremos.
- Emplear siempre el cinturón amarrado a la escalera o a un cable fiador.

Protección colectiva a emplear:

- Material de señalización y delimitación (cinta delimitadora, señales, ...).
- Detectores de ausencia de tensión.
- Equipos de puesta a tierra y cortocircuitos.
- Las propias de los trabajos a realizar.
- Bolsa porta herramientas y cuerda de servicio.

Protección individual a emplear:

- Cinturón de seguridad.
- Guantes de protección frente a riesgos mecánicos.
- Botas de seguridad de trabajo.
- Casco de barbuquejo.

4.5. Factor de riesgo: Trabajos en Tensión.

Es el riesgo derivado de las operaciones llevadas a cabo en Redes de Baja Tensión sin ausencia de tensión.

Riesgos asociados:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Choques e golpes.
- Proyección.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbamientos.
- Explosiones.
- Agresiones de animales.

Medidas preventivas:

- En proximidad de líneas aéreas: no entrar en contacto con las instalaciones delimitación y señalización da zona de trabajo mantener a distancia de seguridad (0,5 m para instalación de baja tensión aisladas) estimación de distancia por exceso.
- En proximidad de partes en tensión: aislar con pantallas las partes conductoras desnudas bajo tensión mantener distancias de seguridad utilizar herramientas eléctricas aisladas transportar por dos personas los elementos alargadas.

- Cumplimiento las disposiciones legales vigentes: protección frente a sobre intensidades y sobretensiones (fusibles e interruptores de corte) □ puestas a tierra en buen estado (comprobar anualmente o cuando por lo su estado de conservación sea recomendable. Inspeccionar electrodos e conductores de enlace) □ prevención de caída de conductores por climatología adversa o por estado deficiente □ mantenimiento de distancias en cruzamientos y paralelismos (con líneas de alta tensión, estradas, fachadas, ...).
- A nivel del suelo se colocar □n sobre objetos aislantes (alfombra, madeira seco, banquetta, etc.).
- Usar casco, guantes aislantes para B. T. y herramientas aisladas.
- Emplear lentes de protección cuando exista riesgo particular de accidente ocular.
- Notificación de anomalías en las instalaciones siempre que se detecten.
- Aislar siempre que sea posible los conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión, próximos al lugar de trabajo, incluyendo el neutro. El aislamiento se efectuar □ mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.
- Utilizar ropas secas y llevar ropa de agua. Las ropas no deben estar partes conductoras y cubrir □n totalmente los brazos y las pernas.

#### Protecciones colectivas a emplear:

- Protección frente a contactos eléctricos (aislamientos, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto).
- Protección contra sobre intensidades (fusibles e interruptores autom □ticos).
- Protección contra sobretensión (descargadores a tierra).
- Se □alización y delimitación.

#### Protección individual a emplear:

- As consideradas como medidas preventivas.

#### 4.6. Factor de riesgo: Trabajos en frío.

Es el riesgo derivado de las operaciones levadas a cabo en Redes Baja Tensión con ausencia de tensión.

#### Riesgos asociados:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Choques e golpes.
- Proyección.
- Contactos eléctricos.
- Arco eléctrico.
- Desprendimientos, desplomes y derrumbamientos.
- Explosiones.
- Agresiones de animales.

#### Medidas preventivas:

##### *No lugar de corte:*

- Apertura dos circuitos con el fin de aislar todas las fuentes de tensión que podr □ alimentar a instalación en la que se debe trabajar. Esta apertura debe efectuarse en cada uno de los conductores, comprendido el neutro, y nos los conductores de iluminación pública, mediante elementos de corte omnipolar o en su defecto abriendo primero las fases y en último lugar el neutro.
- No caso de que a instalación funcionalmente non permita separar o seccionar o neutro, o este sea en bucle, se adoptar □ una de las siguientes medidas:

- Realizar el trabajo como un trabajo en tensión.
- Realizado según las normas particulares de la Empresa.
- Bloquear, si es posible, en posición de abertura, los dispositivos de corte. En cualquiera caso colocar en el mando de estos dispositivos una señalización de prohibición de maniobrarlo.
- Verificación da ausencia de tensión. La verificación se efectuará en cada uno de los conductores, incluidos el neutro y los de iluminación pública, en una zona o más próxima posible al punto de corte, así como en las masas metálicas próximas (escuadros, vientos, cajas, etc.).

*No propio lugar de trabajo:*

- Verificación da ausencia de tensión.
- Posta en cortocircuito. No caso de redes aéreas una vez efectuada a verificación de ausencia de tensión se procederá a la puesta en cortocircuito. Esta operación debe efectuarse lo más cerca posible del lugar de trabajo y en cada uno de los conductores sin tensión, incluido el neutro y los conductores de iluminación pública.
- En el caso de redes conductoras aisladas, si la puesta en cortocircuito no puede efectuarse debe procederse como se la red estuviese en tensión, en canto a que a protección de personal se refiere.
- Delimitar a zona de trabajo señalando a ajustado cuando hay posibilidades de error en la identificación de la misma.

Reposición de tensión después de trabajo: después de la ejecución de trabajo y antes de dar tensión a la instalación deben efectuarse las operaciones siguientes:

*No lugar de trabajo:*

- Si el trabajo precisó da participación de varias personas el responsable del mismo reunirá y les notificará que se va a proceder a dar tensión.
- Retirar las puestas en cortocircuito si las hubiera.

*No lugar de corte:*

- Retirar o enclavamiento o bloqueo y/o señalización.
- Cerrar circuitos.

Protecciones colectivas a emplear:

- Protección frente a los contactos eléctricos (aislamientos, puestas a tierra, dispositivos de corte por intensidad o tensión de defecto).
- Protección contra sobreintensidades (fusibles e interruptores automáticos).
- Protección contra sobretensión (descargadores a tierra).
- Señalización e delimitación.

Protección individual a emplear:

- As consideradas como medidas preventivas para trabajos en tensión.

## 7. SEÑALIZACION DAS OBRAS

Vallado de obra

- Será delimitada y señalizará el perímetro de cada una de las áreas de uso, impidiendo el acceso de personas fuera de la fuerza de trabajo. A esgrima será
  - - panel rígido transponível galvanizado cerca de malla de alambre, con tubos redondos soldados
  - vertical dotados pies de hormigón armado.

Tipo de Vallas concello.

- y separada, por lo menos, 2 m desde el área de trabajo y continuidad ser asegurada en todo momento (para pechar o paso, sin intervalos) e estabilidad. (O que no puede ser manipulado fácilmente por terceros o tirado por el viento).
- Siempre el trabajo será planificado para que no haya excavaciones abiertas durante la noche o dejar de trabajar durante el horario de trabajo (comida).

Obras de señalización

- En todos los puntos donde la vía pública y afectada por las obras seales de reglamentación indicando cada situación específica (de acuerdo con la normativa 8.3.-IC) se colocará.
- Las siempre funcionar en áreas definidas a lo largo de su largo y ancho. Los extremos de las referidas zonas estarán, a su vez, marcado con paneles direccionales reguladoras. Estos paneles serán complementados con luz intermitente situado fuera del ángulo superior más próxima del panel de circulación.
- Cuando sea necesario limitar la velocidad, la señalización a través de otros medios, como el estrechamiento de los carriles está finalizada. Solo en casos excepcionales la protección transversal será utilizada para limitar a velocidad poniendo la señal indicativa de un tal peligro. Progresivamente se hará limitación de velocidad en pasos del límite normales de velocidad para el máximo autorizado por las obras.
- Cuando sea necesario poner la señal de "Adelantamiento prohibido" se colocará en la zona derecha e izquierda y no sola la derecha. Si la situación de las obras coincide con una curva, debe estar señalizado con bastante antelación, para que los conductores la observen y prevean la situación en cada caso particular.
- Todas las seales deben moverse para mantener distancias reglamentarias, cuando el trabajo está moviendo a lo largo de la pista. formada y debidamente preparado para estas misiones, controlan la posición de las seales, realizando su posicionamiento correcto, cuando el mismo resultado muertos o desplazado por el viento o de los vehículos señalados de señalización y similares
- Todas se colocan perpendicularmente al eje de la pista.
- Al colocar seales que limitan al área de construcción, el operador debe proceder de hecho que se mantiene siempre dentro de la zona designada.
- Las maniobras y máquinas de camiones, entradas y salidas para el trabajo serán monitoreos y alertado por un sealer.
- Cualquier material de carga o descarga, basculantes cajas basculantes, etc. El evento tendrá lugar solo dentro de la delimitación de la zona de trabajo, evitando cualquiera posible ocupación de parte de la carretera abierta al tráfico.
- En la maniobra de vuelta no se encuentra dentro de área de trabajo debidamente marcado y delimitado. Estas maniobras son siempre realizadas con la ayuda de un trabajador también a ser solicitado con chaleco reflector, vaya a usar un señalizador rojo para indicar el avance maniobra para vehículos que se aproximan. maniobras.
- Todas que exigen la señalización manual puede ser efectuada a una distancia de por lo menos 100 metros desde la zona donde se realiza la operación.

- Al eliminar señalización, continuar en la orden inversa de la su colocación: primeros todas las señales que delimitan a zona de trabajo, a continuación, el desvío de tráfico después de las señales de aviso ser eliminado.
- Cuando el trabajador de señalizador de obra va a descansar, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan constituir un peligro para el tránsito o los peatones:



Señal TP-18. Obras



Señal TB-1/ TB-2. Panel direccional(1).



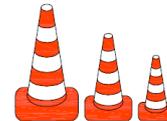
Cinta de balizamiento.



Señal TR-400. Dirección obligatoria



Señal TR-401. Dirección obligatoria



Conos balizamiento TB-6.

Tipo de señales

## 8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE LOS PEATONES

- trabajos que corresponda a una calzada o peones área y totalmente vedada para evitarle acceso a lugar de trabajo y prevenir accidentes.
- ser activado, son condicionados y áreas seguras marcando travesía de peatones, acceso a edificios y acceso a establecimientos afectados por las obras (pasarelas metálicas equipado con pasamanos).
- el pasaje permanecer en perfecta orden y limpieza, sin barreras existentes personas con discapacidad.
- la seguridad y confort de tráfico de peatones en las aceras donde las obras son realizadas ser formalizada por un inferior a 1,00 m (cerca de frente y longitud al) corredor, siempre que la longitud del paso no es mayor que 10 m, delimitando esta zona de paso a través de barreras de metal. Para más longitudes este paso. Ser ancho mínimo de 1,20 m.
- cuando por razones de ocupación el ancho mínimo calzada no se admite y debe desviar el tráfico vía para peatones, y delimitado con este un área con ancho mínimo de 1,20 m, el tráfico aislado vehículos por cerramientos de metal grabando junto balizamiento (rojo y negro).
- estrechamiento de pista por la ocupación de mismo por peatones para socorrer, anunciar con las señales reglamentarias ajustadas indicando cada situación (como Estándar 8.3.-IC de la calzada)

## 9. SOLUCIONES AL TRAFICO RODADO Y PEATONES

- INTRODUCCIÓN

La ejecución de las obras proyectadas hace necesario disponer de una serie de medidas que permitan a realización de las mismas a la vez que el tráfico puede seguir circulando con las debidas garantías de seguridad. Ser necesarios cortes provisionales de carril y en algún caso concreto, podrían producirse cortes en la circulación. Ante esta última situación se evitar las

zonas de máxima afluencia de tráfico tentando causar siempre la mínima afección posible. Durante la ejecución de los trabajos se dispondrá la adecuada "señalización de obras" de acuerdo con la Instrucción 8.3- IC, con el objeto de:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.
- Conseguir una mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar la deterioración del nivel de servicio de la vía afectada.

- IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS

Existen zonas donde las operaciones para realizar pueden causar mayores afecciones en tráfico, se encuentran situadas tanto en las entradas como en las salidas de los cruces, especialmente cuando se produzcan los trabajos y cortes apertura de zanjas en las calzadas.

- SOLUCIÓN PROPOSTA

Debido a que la vía sobre la que se vaya a actuar y uno de los principales accesos a zona residencial, y teniendo en cuenta que la mayoría de las actuaciones previstas no implican el corte de la circulación, se expone la ejecución de los trabajos en zonas distintas, se definen las siguientes fases:

**No se necesita actuaciones especiales para el tráfico rodado y peatones.**

## 10. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES QUE DEBERÁ ESTAR DOTADO EL CENTRO DE TRABAJO DE LA OBRA

Considerando el número de trabajadores necesarios se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Se dispondrá de vestuarios provistos de una taquilla por cada trabajador, con cerradura y asientos.

Se dispondrá de un local con los siguientes servicios:

- Retrete inodoro en cabina individual.
- Lavabos con jabón y duchas individuales con agua fría y caliente.
- Espejos.
- Calefacción.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de la población se analizará para determinar su potabilidad y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera se facilitará a éstos agua potable en vasijas cerradas y con las garantías adecuadas.

*Servicio Médico, Reconocimiento Médico y Botiquín:*

El Contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, Orden Ministerial de 21 de noviembre de 1.959.

El Empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes a su trabajo. Esta vigilancia se realizará de acuerdo con lo establecido en el Artículo 22 de la Ley 31/1.995.

El Botiquín se encontrará en local limpio y adecuado. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín como la indicación de acceso al mismo.

Estará cerrado, pero no bajo llave o candado, para no dificultar al acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica estará preparada en caso de accidente para redactar un parte de botiquín que posteriormente servirá para redactar el parte interno de la Empresa y ulteriormente, si fuese necesario, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente. En cualquier caso, en el

contenido mínimo y medios con que debe contar el botiquín ser el previsto en la Circular nº 27 de noviembre de 1.974 sobre botiquines de empresas.

La empresa habitualmente encargada de su uso repondrá inmediatamente el material utilizado.

Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuera preciso. Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial de 9 de marzo de 1.971.

*Actuación en caso de emergencia:*

De acuerdo con el apartado 14 del Anexo IV, parte A) del Real Decreto 1627/1997 y el apartado A) del Anexo VI del Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, la obra dispondrá del material de primeros auxilios, indicándose también los centros asistenciales más cercanos a los que trasladar los trabajadores que puedan resultar heridos.

Asistencia especializada:

En caso de accidente grave o presuntamente grave, se evacuará con la máxima diligencia al accidentado, al centro sanitario más próximo. Se indican las direcciones y teléfonos de los principales centros sanitarios más próximos a la obra:

**CENTRO DE SALUD DE AS NEVES**

Rúa Laredo, s/n, 36440 As Neves, Pontevedra  
986 64 83 75

**HOSPITAL PÚBLICO PONTEVEDRA**

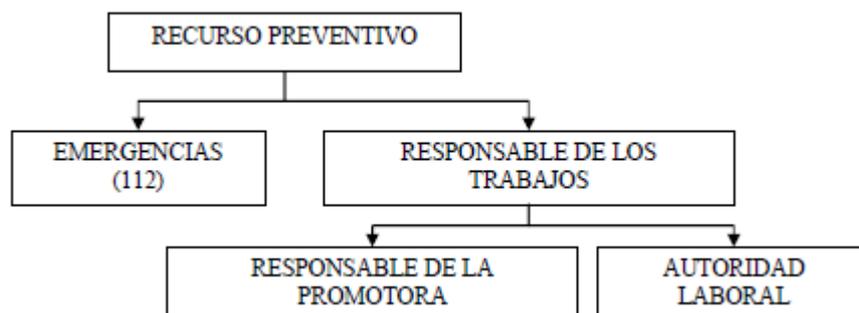
Loureiro Crespo, 2- Pontevedra  
986 80 00 00

La conducta a seguir ante un accidentado por corriente eléctrica puede resumirse en varias fases:

- Petición de ayuda.
- Rescate o desenganche del accidentado.
- Aplicación de primeros auxilios para mantener a la víctima con vida.

Se comunicará el accidente al responsable del trabajo y/o al responsable del promotor.

Los accidentes serán notificados a la autoridad laboral en los plazos y términos requeridos por las normas oficiales



## 11.. INFORMACIÓN E FORMACIÓN EN SEGURIDADE

En cumplimiento del artículo 18 de la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales la empresa contratista y subcontratistas certificarán que todos los operarios que vayan a trabajar en obra fueron informados, previo al comienzo de sus trabajos, sobre:

- a) Los riesgos relativos a su propia actividad profesional, los correspondientes al puesto de trabajo a desempeñar y los restantes riesgos existentes en la obra, así como, las medidas de prevención y protección necesarias para eliminar o reducir, en la medida de lo posible, tales riesgos.
- b) Los riesgos y medidas preventivas que contempla este Estudio de Seguridad de Salud en relación con su trabajo en la obra, informándoles de su obligación inexcusable de dar cumplimiento a tales medidas, así como las instrucciones dadas por el Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o de la Dirección Facultativa.
- c) Las actividades generales de prevención en la empresa.

Esta información se refiere igualmente a los procedimientos de trabajos seguros, al modo de utilización de los equipos de trabajo, al conjunto de medios y medidas de protección colectivas, así como a los equipos de protección individual que han de ser empleados por los trabajadores (el contratista garantizará que los manuales de instrucciones de los equipos de trabajo estarán en la obra a disposición de los trabajadores).

El contratista garantizará que la información sea a continua, actualizándose en función del proceso de ejecución de obra y abarcando las cuestiones de interés emanadas de las reuniones de coordinación y de los comités de seguridad y salud, así como, las relativas a las conclusiones de las investigaciones de accidentes e incidentes, inspecciones de seguridad y demás asuntos que puedan surgir durante la evolución de la obra.

El contratista garantizará que la información sea asimilada por el trabajador a el que va dirigida, cualquiera que sea el idioma en el que este se exprese, comprobando que la misma fue comprendida (sin limitarse exclusivamente a la entrega de documentación).

Estas acciones quedarán recogidas documentalmente y convenientemente archivadas.

En cumplimiento de los artículos 17,18 y 19 de la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales las empresas que trabajen en obra certificarán lo siguiente:

1. Los trabajadores están autorizados en el uso de los equipos de trabajo (máquinas, herramientas, medios auxiliares, etc.) utilizados en obra.
2. Reúnen la formación y experiencia necesarias en el uso de los citados equipos de trabajo, en condiciones seguras.
3. Fueron informados de los riesgos y medidas preventivas a tener en cuenta para su utilización.
4. Disponen en la obra de los manuales de instrucciones de los equipos de trabajo, para su consulta siempre que sea necesario.

## 12. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

- El Contratista entregará al coordinador de seguridad y salud, previo al inicio de los trabajos en obra, toda la documentación que le sea requerida y que acredite el cumplimiento de sus obligaciones en materia preventiva.

- La empresa contratista será la responsable de llevar el control de la documentación relativa a seguridad y salud de todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos y no permitir la entrada en obra de ninguna empresa y/o trabajador autónomo que no le entregue, antes del inicio de sus trabajos, toda la documentación que acredite el cumplimiento de sus obligaciones preventivas.

La maquinaria, equipos especiales y herramientas facilitadas por el Contratista/Subcontratista estarán en perfecto estado de uso y conservación y cumplirán toda la legislación vigente que les sea de aplicación.

- El Contratista/Subcontratista proporcionará a sus respectivos trabajadores los equipos de protección individual (EPI's) necesarios para la realización de los trabajos contratados.

- Contratista y Subcontratistas atenderán y cumplirán las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra y facilitarse, en los plazos que el coordinador establezca, cualquier información y documentos necesarios para el cumplimiento de su misión.

- Cada Contratista/Subcontratista designará un encargado, persona responsable que asistirá a las reuniones de seguridad y salud y se encargará de vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad por parte de los trabajadores a su cargo.

- Todas las empresas que trabajen en obra asistirán a las reuniones periódicas de seguridad que convoque el Contratista, Dirección Facultativa o Coordinador de Seguridad y Salud.

Todas las empresas que trabajen en obra deberán comunicar al coordinador de seguridad y salud de todos los accidentes/incidentes que se produzcan en la obra, tanto leves como graves (con baja o sin baja médica), para conocer las causas que los produjeron y evitar que se repitan, mejorando así la seguridad y salud de los trabajadores.

- El contratista, antes del comienzo de los trabajos, entregará a cada subcontratista/trabajador autónomo con que contrata se, una copia completa del Plan de Seguridad y Salud, dejando constancia documentada de este hecho.

- Contratistas y subcontratistas no pondrán fuera del funcionamiento los dispositivos de seguridad instalados en obra, bajo ningún concepto. No caso de que detecten ausencia de medidas de protección colectiva, se advertirá de inmediato al recurso/s preventivo/s de obra para que con carácter inmediato se instalen las mismas o se restituyan si las retirasen.

- Aquellas empresas que desenvuelvan actividades distintas a las propias de ejecución de la obra (control de calidad, control técnico, suministro de materiales, etc.) no tienen consideración de contratistas o subcontratistas para los efectos previstos en el R. D. 1627/1997. Con todas estas empresas deberán ser informadas, como determina el art. 24 de la LPRL, de los riesgos existentes en la obra y de las medidas preventivas que deben adoptar, esto sin perjuicio de la obligación de disponer de su propia organización preventiva y de validar los riesgos que se puedan derivar de sus actividades en obra, así como de establecer las medidas preventivas necesarias para su eliminación o, en su caso, minimización.

- El contratista dispondrá en la obra de un Libro de Subcontratación cubierto e actualizado, según lo establecido en la Ley 32/2006, y R.D. 1109/2007.

- El contratista comunicará por escrito al coordinador de seguridad y salud todas las subcontrataciones anotadas en el Libro de Subcontratación, según se establece en el art. 16 de R.D. 1108/2007 (la comunicación por escrito se realizará con antelación mínima de 10 días antes de comenzar los trabajos en obra a la nueva empresa/s subcontratista/s).

### 13. CONCLUSIONES.

Este Estudio de seguridad y salud precisa de las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de qué trata o presente proyecto. Identifica a la vez los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones e informaciones útiles para efectuar en condiciones de seguridad y salud las citadas obras.

No obstante, el anterior, toda obra que se realice bajo a cobertura de este proyecto deberá ser estudiada debidamente para adaptar éstos riesgos a las normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realicen, climatología, etc., que deberán especificarse no plan de seguridad y salud concreto a aplicar a obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para a ejecución de los trabajos.

Igualmente, ases directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que los responsables de la obra puedan decidir con el buen uso de su lógica, la razón y sobre todo a su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que levan a cabo a ejecución de la obra.
- Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.

#### 14. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se desglosa las partidas del estudio de seguridad y salud:

| UDS | DESCRIPCIÓN  | PRECIO             | PARTIDA         |
|-----|--|--------------------|-----------------|
| 5   | Material de señalización: señales TP-18, conos TB-6, señales TR-400 y TR-401, TB-1 y cinta señalizadora. | 5,50 €             | 27,50 €         |
| 7   | Valla seguridad, Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m,   | 19,00 €            | 133,00 €        |
| 1   | Extintor de polvo polivalente  | 36,13 €            | 36,13 €         |
| 4   | Casco de seguridad homologado.   | 3,20 €             | 12,80 €         |
| 4   | Gafas anti polvo.  | 4,20 €             | 16,80 €         |
| 4   | Mascarilla antipolvo.  | 3,93 €             | 15,72 €         |
| 4   | Mono de trabajo.   | 8,92 €             | 35,68 €         |
| 4   | Par de guantes uso general.  | 4,10 €             | 16,40 €         |
| 4   | Par de botas de seguridad con refuerzo metálico.   | 28,99 €            | 115,96 €        |
| 1   | Caja de primeros auxilios.   | 65,00 €            | 65,00 €         |
| 1   | Alquiler barracón modulable 20 m <sup>2</sup> .  | 83,07 €            | 83,07 €         |
| 1   | Alquiler módulo sanitario.   | 63,00 €            | 63,00 €         |
| 1   | Mano de obra brigada de limpieza e conservación.   | 65,22 €            | 65,22 €         |
|     |  | <b>Presupuesto</b> | <b>686,28 €</b> |

El importe de ejecución material de presupuesto de seguridad y salud es de **SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS euros con VEINTE OCHO céntimos. (686,28€)**,

En As Neves, a 7 de agosto de 2019.

El Ingeniero

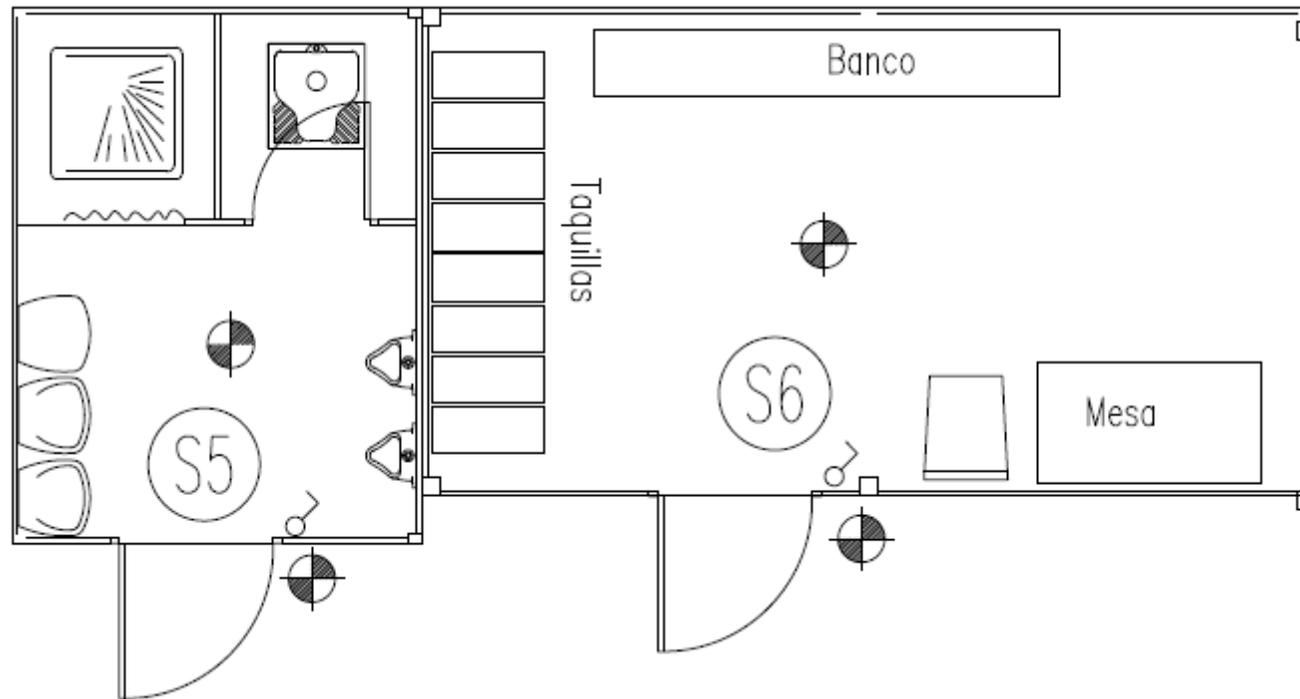
Jorge Sequeiros Pereira

**PLANO DETALLES:**

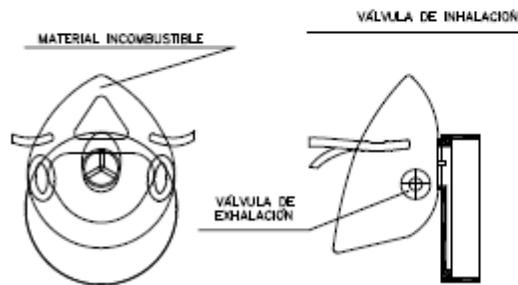
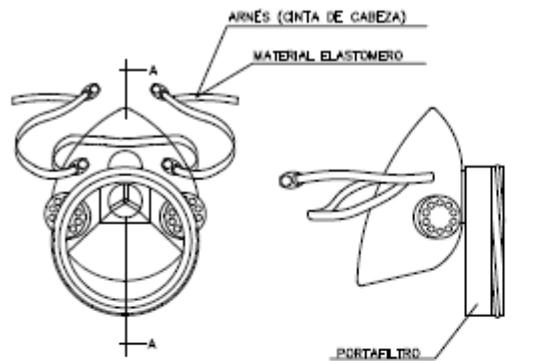
Instalación provisional de obra

Equipo de protección individual

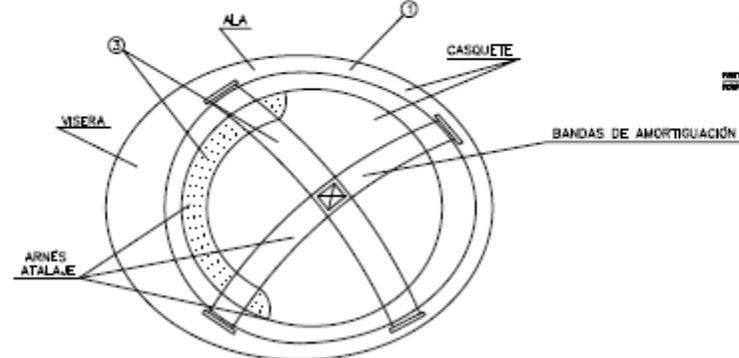
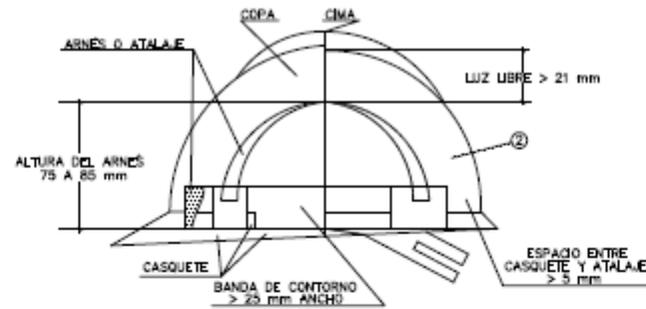
Uso de maquinaria



Detalle de la instalación provisional de obra

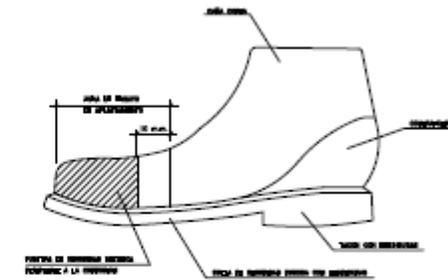


MASCARILLA ANTIPOLVO



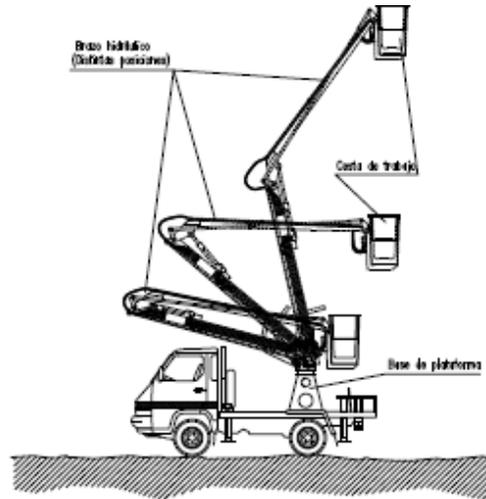
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO



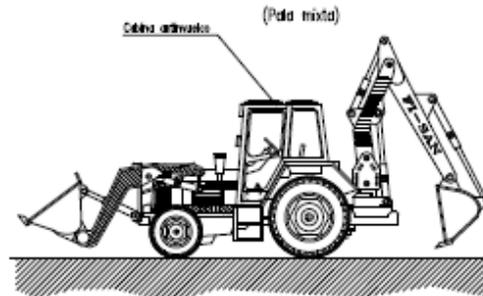
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

### Equipos de protección individual



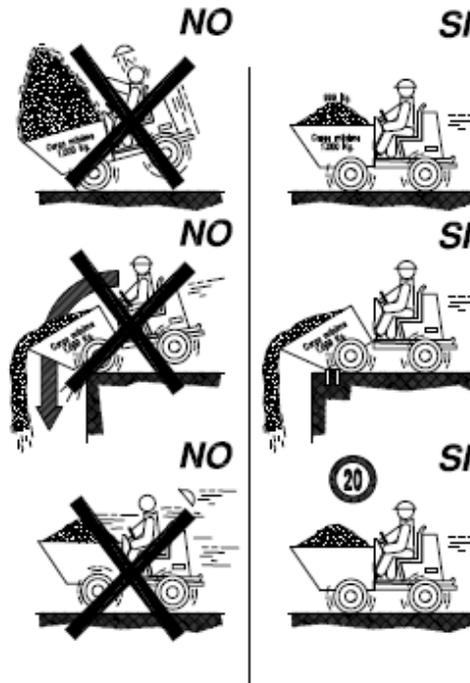
**NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Los mandos en la grúa serán dirigidos por un operario.
- Se prohibirá sobrepasar la carga máxima admisible.
- Se prohibirá la permanencia de operarios bajo las cargas en suspensión.
- El conductor tendrá el certificado de capacitación correspondiente.
- La plataforma hidráulica tendrá el día el libro de mantenimiento.
- No se trabajará en ningún caso con dentas superiores a los 30 h/vh.
- Medidas preventivas a seguir por el conductor:
  - El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al conductor del camión grúa. Se esta entrega quedará convalidada con la firma del conductor al pie de este escrito.
  - Se mantendrá el vehículo alejado de terrenos inseguros.
  - Se evitará pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
  - No se llevará marcha atrás sin la ayuda de un señalizador, detrás pueden haber operarios.
  - Si se entra en contacto con una línea eléctrica, pedir auxilio con la bocina y esperar a recibir instrucciones, no tocar ninguna parte metálica del camión.
  - No se intentará abandonar la cabina, siempre el contacto haya acabado, y no permitir de ningún modo que nadie toque el camión, ya que puede estar cargado de electricidad.
  - Antes de desplazarse asegurarse de la inmovilización del brazo de la grúa.
  - Limpiar el suelo de los zapatos antes de subir a la cabina, ya que se pueden resbalar los pedales de mandos.
  - No se intentará sobrepasar la carga máxima de la grúa.
  - No se desmontará la máquina con una carga suspendida.
  - No se permitirá que haya operarios bajo las cargas suspendidas, pueden tener accidentes.
  - Se respetará en todo momento las indicaciones adheridas a la máquina, y hacer que los respiren el resto de personal.
  - Se evitará el contacto con el brazo hidráulico en servicio, se pueden sufrir amputaciones.
  - No se permitirá que el resto de personal suba a la cabina de la grúa y maneje los mandos, ya que pueden provocar accidentes.
  - No se permitirá que se utilicen cables o soportes en mal estado, es muy peligroso.
  - Se asegurará que todos los ganchos tengan pestillo de seguridad.



**NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Los canales de circulación interna de la obra, se cerrarán para evitar mandones y embarramientos excesivos que hacen la circulación de la maquinaria.
- No se admitirá en esta obra máquinas que no vayan con la protección de cabina articulada o pánico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara toda y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cabina.
- Se prohibirá usar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cabina.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, térmico y con los revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá anunciar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentran en el interior de pozos o zanjas próximas al lugar de excavación.
- Se acercará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, al entorno de la máquina. Se prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, pero la introducción de rieles, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de los trincheros o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito lo siguiente respecto preventivo, antes del inicio de los trabajos.



Uso de maquinaria



Documento:

## PRESUPUESTO

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## ÍNDICE.

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| 1. MEDICION Y PRESUPUESTO..... | - 3 -  |
| 2. PRECIOS DESGLOSADOS.....    | - 5 -  |
| 3. GESTION DE RESIDUOS.....    | - 14 - |
| 4. RESUMEN DE PRESUPUESTO..... | - 15 - |

**1. MEDICION Y PRESUPUESTO.**

| <b>ACTUACIONES ELEGIBLES</b>        |  |                 |                            |                                   |
|-------------------------------------|--|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Código de la partida de obra</b> | <b>Nombre de la partida de obra</b>  | <b>Medición</b> | <b>Precio unitario (€)</b> | <b>Total, partida de obra (€)</b> |
| Cua-Mono                            | Ud. Instalación y colocación de cuadro de mando y medida monofásico de tres salidas con grado de protección IP66 e IK10. Dotado de interruptor general automático de corte omnipolar, contactor, un interruptor automático magnetotérmico omnipolar y un diferencial por cada salida y reloj astronómico protegido por interruptor magnetotérmico omnipolar e interruptor diferencial, incluyendo la cimentación para la realización de la base, elementos de fijación, regletas de conexión, accesorios necesarios y posta a tierra según el reglamento. Totalmente montado, conexionado, rotulado y probado. | 4               | 1.400,00 €                 | 5.600,00 €                        |
| Cua-Tri                             | Ud. Instalación y colocación de cuadro de mando y medida trifásico de tres salidas con grado de protección IP66 e IK10. Dotado de interruptor general automático de corte omnipolar, contactor, un interruptor automático magnetotérmico omnipolar y un diferencial por cada salida y reloj astronómico protegido por interruptor magnetotérmico omnipolar e interruptor diferencial, incluyendo la cimentación para la realización de la base, elementos de fijación, regletas de conexión, accesorios necesarios y posta a tierra según el reglamento. Totalmente montado, conexionado, rotulado y probado.  | 1               | 2.408,64 €                 | 2.408,64 €                        |
| Brac-Rect 0,8m                      | Ud. Brazo recto 0,8 m. Brazo de pared de recto 0,8 m Diámetro de 48mm en acero galvanizado   | 118             | 20,00 €                    | 2.360,00 €                        |
| Des-Cuadro                          | Ud. Desmontaje de cuadro eléctrico de mando y medida junto con acometida.  | 6               | 150,00 €                   | 900,00 €                          |
| Des-Punto                           | Ud. Desmontaje de punto de luz existente   | 242             | 7,30 €                     | 1.766,60 €                        |
| RZ 2x6 aérea                        | MI Línea Aérea Trenzada RZ 2x6mm <sup>2</sup> Línea de redes aérea de B.T. formada por conductor autoportante de aleación de Cu RZ- 2x6 mm <sup>2</sup> , 0,6/1 KV. Incluso soporte sobre poste, sujeción y montaje.   | 340             | 3,46 €                     | 1.176,40 €                        |
| RZ 4x6 aérea                        | MI Línea Aérea Trenzada RZ 4x6mm <sup>2</sup> Línea de redes aérea de B.T. formada por conductor autoportante de aleación de Cu RZ- 4x6 mm <sup>2</sup> , 0,6/1 KV. Incluso soporte sobre poste, sujeción y montaje.   | 480             | 7,96 €                     | 3.820,80 €                        |

| <b>ACTUACIONES ELEGIBLES</b>             |  |                 |                            |                                   |
|--|--|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|
| <b>Código de la partida de obra</b>      | <b>Nombre de la partida de obra</b>  | <b>Medición</b> | <b>Precio unitario (€)</b> | <b>Total, partida de obra (€)</b> |
| Lum-Viaria-30W                           | Ud. LUMINARIA VIARIA 1 LED 30 W. Instalación y montaje de luminaria LED de 30W para iluminación viaria con carcasa en fundición de aluminio de alta calidad, acabado con pintura anticorrosión gris plateada, posibilidad de montaje en horizontal o en vertical con inclinación ajustable desde -15° a 15°, eficiencia mínima 130lm/W, FHS1, regulable mediante intervalos programables de reducción/tiempo, Clase II, IP66 e IK08, modular y con compartimentos independientes para los equipos electrónicos, voltaje de entrada 100-277V, PF0,95 a plena carga, THD20, vida útil L70 a 25°C superior a 80.000h, temperatura de trabajo de -25°C a 50°C, protector ante sobretensiones de 10kV integrado, varias fometrías seleccionables mediante ópticas intercambiables. Incluida la p.p. del coste de puesta en funcionamiento y suministros para pruebas, considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y funcionando, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Incluso la parte correspondiente de costes indirectos y de medios auxiliares, incluida p.p. de seguridad y salud y gestión de residuos generados.                    | 232             | 230,20 €                   | 53.406,40 €                       |
| Lum-Viaria-50W                           | Ud. LUMINARIA VIARIA 1 LED 50 W. Instalación y montaje de luminaria LED de 50W para iluminación viaria con carcasa en fundición de aluminio de alta calidad, acabado con pintura anticorrosión gris plateada, posibilidad de montaje en horizontal o en vertical con inclinación ajustable desde -15° a 15°, eficiencia mínima 130lm/W, FHS1, regulable mediante intervalos programables de reducción/tiempo, Clase II, CCT 4.000K, IRC70, IP66 e IK10, modular y con compartimentos independientes para los equipos electrónicos, voltaje de entrada 100-277V, PF0,95 a plena carga, THD20, vida útil L70 a 25°C superior a 80.000h, temperatura de trabajo de -25°C a 50°C, protector ante sobretensiones de 10kV integrado, varias fometrías seleccionables mediante ópticas intercambiables. Incluida la p.p. del coste de puesta en funcionamiento y suministros para pruebas, considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y funcionando, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Incluso la parte correspondiente de costes indirectos y de medios auxiliares, incluida p.p. de seguridad y salud y gestión de residuos generados. | 10              | 240,50 €                   | 2.405,00 €                        |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b> |  |                 |                            | <b>73.843,84 €</b>                |

**2. PRECIOS DESGLOSADOS.**

| ud | Concepto   | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud        |
|----|--|-------------|------------|-------------------------------|-------------------|
| 4  | <b>Ud. Cuadro mando y medida monofásica. Suministro e instalación de cuadro de mando y medida monofásico de tres salidas con grado de protección IP66 e IK10. Dotado de interruptor general automático de corte omnipolar, contactor, un interruptor automático magnetotérmico omnipolar y un diferencial por cada salida y reloj astronómico protegido por interruptor magnetotérmico omnipolar e interruptor diferencial, incluyendo la cimentación para la realización de la base, elementos de fijación, regletas de conexión, accesorios necesarios y posta a tierra según el reglamento. Totalmente montado, conexionado, rotulado y probado</b> |             |            |                               | <b>1.400,00 €</b> |
|    | hora Oficial 1□  | 5,387       | 17,82 €    | 96,00 €                       |                   |
|    | hora Oficial 2□  | 5,387       | 17,82 €    | 96,00 €                       |                   |
|    |  |             |            | <i>mano de obra</i>           | 192,00 €          |
|    | ud Cuadro mando medida monofásico  | 1           | 1.062,72 € | 1.062,72 €                    |                   |
|    | ud medios auxiliares   | 9,28        | 5,00 €     | 46,39 €                       |                   |
|    |  |             |            | <i>materiales</i>             | 1.109,11 €        |
|    |  |             |            | Costes directos               | 1.301,11 €        |
|    |  |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 13,01 €           |
|    |  |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 20,82 €           |
|    |  |             |            | Costes indirectos (5□)        | 65,06 €           |
|    |  |             |            | Total                         | 1.400,00 €        |

**El precio Ud. Cuadro mando y medida monofásica es de MIL CUATROCIENTOS EUROS (1.400,00€).**

| ud | Concepto   | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud        |
|----|--|-------------|------------|-------------------------------|-------------------|
| 1  | <b>Ud. Cuadro medida trifásico. Suministro e instalación de cuadro de mando y medida trifásico de tres salidas con grado de protección IP66 e IK10. Dotado de interruptor general automático de corte omnipolar, contactor, un interruptor automático magnetotérmico omnipolar y un diferencial por cada salida y reloj astronómico protegido por interruptor magnetotérmico omnipolar e interruptor diferencial, incluyendo la cimentación para la realización de la base, elementos de fijación, regletas de conexión, accesorios necesarios y posta a tierra según el reglamento. Totalmente montado, conexionado, rotulado y probado</b> |             |            |                               | <b>2.408,64 €</b> |
|    | hora Oficial 1□  | 5,39        | 17,82 €    | 96,00 €                       |                   |
|    | hora Oficial 2□  | 5,39        | 17,82 €    | 96,00 €                       |                   |
|    |  |             |            | <i>mano de obra</i>           | 192,00 €          |
|    | ud Cuadro<br>mando medida<br>trifásico   | 1,00        | 1.971,50 € | 1.971,50 €                    |                   |
|    | ud medios<br>auxiliares  | 15,00       | 5,00 €     | 75,00 €                       |                   |
|    |  |             |            | <i>materiales</i>             | 2.046,50 €        |
|    |  |             |            | Costes directos               | 2.238,50 €        |
|    |  |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 22,39 €           |
|    |  |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 35,82 €           |
|    |  |             |            | Costes indirectos (5□)        | 111,93 €          |
|    |  |             |            | Total                         | 2.408,64 €        |

**El precio Ud. Cuadro mando y medida trifásica es de DOS MIL CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (2.408,64€).**

| ud  | Concepto  | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud     |
|-----|---|-------------|------------|-------------------------------|----------------|
| 118 | <b>Ud. Brazo recto 0,8 m. Brazo de pared de recto 0,8 m Diámetro de 48mm en acero galvanizado</b> |             |            |                               | <b>20,00 €</b> |
|     | hora Oficial 1º   | 0,187       | 17,82 €    | 3,330 €                       |                |
|     | hora Oficial 2º   | 0,187       | 17,82 €    | 3,330 €                       |                |
|     |   |             |            | <i>mano de obra</i>           | 6,66 €         |
|     | ud brazo recto 0,8m   | 1,00        | 3,45 €     | 3,45 €                        |                |
|     | ud medios auxiliares  | 0,95        | 5,00 €     | 4,73 €                        |                |
|     |   |             |            | <i>materiales</i>             | 8,18 €         |
|     | h. Furgón cesta   | 0,187       | 20,00 €    | 3,74 €                        |                |
|     |   |             |            | <i>maquinaria</i>             | 3,74 €         |
|     |   |             |            | Costes directos               | 18,58 €        |
|     |   |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 0,19 €         |
|     |   |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 0,30 €         |
|     |   |             |            | Costes indirectos (5□)        | 0,93 €         |
|     |   |             |            | Total                         | 20,00 €        |

**El precio Ud. Brazo Recto 0,8m es de VEINTE EUROS (20,00€).**

| ud       | Concepto  | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud      |
|----------|---|-------------|------------|-------------------------------|-----------------|
| <b>6</b> | <b>Ud. Desmontaje de cuadro eléctrico y acometida</b> |             |            |                               | <b>150,00 €</b> |
|          | hora Oficial 1□                                       | 0,94        | 17,82 €    | 16,66 €                       |                 |
|          | hora Oficial 2□                                       | 0,94        | 17,82 €    | 16,66 €                       |                 |
|          |   |             |            | <i>mano de obra</i>           | 33,32 €         |
|          | ud medios auxiliares                                  | 17,48       | 5,00 €     | 87,42 €                       |                 |
|          |   |             |            | <i>materiales</i>             | 87,42 €         |
|          | h. Furgón cesta                                       | 0,94        | 20,00 €    | 18,70 €                       |                 |
|          |   |             |            | <i>maquinaria</i>             | 18,70 €         |
|          |   |             |            | Costes directos               | 139,44 €        |
|          |   |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 1,39 €          |
|          |   |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 2,23 €          |
|          |   |             |            | Costes indirectos (5□)        | 6,94 €          |
|          |   |             |            | Total                         | 150,00 €        |

**El precio de Ud. Desmontaje de cuadro eléctrico y acometido es CIENTO CINCUENTA EUROS (150,00€).**

| ud  | Concepto                       | Rendimiento | Precio /ud | Importe                        | Precio /ud |
|-----|--------------------------------|-------------|------------|--------------------------------|------------|
| 242 | Ud. Desmontaje de punto de luz |             |            | Desmontaje de puntos existente | 7,30 €     |
|     | hora Oficial 1□                | 0,0935      | 17,82 €    | 1,67 €                         |            |
|     | hora Oficial 2□                | 0,0935      | 17,82 €    | 1,67 €                         |            |
|     |                                |             |            | <i>mano de obra</i>            | 3,34 €     |
|     | ud medios auxiliares           | 0,315       | 5,00 €     | 1,58 €                         |            |
|     |                                |             |            | <i>materiales</i>              | 1,58 €     |
|     | h. Furgón cesta                | 0,0935      | 20,00 €    | 1,87 €                         |            |
|     |                                |             |            | <i>maquinaria</i>              | 1,87 €     |
|     |                                |             |            | Costes directos                | 6,79 €     |
|     |                                |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□)  | 0,07 €     |
|     |                                |             |            | Costes RCD (1,6□)              | 0,11 €     |
|     |                                |             |            | Costes indirectos (5□)         | 0,33 €     |
|     |                                |             |            | Total                          | 7,30 €     |

El precio de Ud. Desmontaje de punto de luz es SIETE EUROS CON TREINTA CENTIMOS (7,30€).

| ud  | Concepto   | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud    |
|-----|--|-------------|------------|-------------------------------|---------------|
| 340 | <b>MI Línea Aérea Trenzada RZ 2x6mm2 Línea de redes aérea de B.T. formada por conductor autoportante de aleación de Cu RZ- 2x6 mm2, 0,6/1 KV. Incluso soporte sobre poste, sujeción y montaje.</b> |             |            |                               | <b>3,46 €</b> |
|     | hora Oficial 1□  | 0,05        | 16,00 €    | 0,80 €                        |               |
|     | hora Oficial 2□  | 0,05        | 16,00 €    | 0,80 €                        |               |
|     |  |             |            | <i>mano de obra</i>           | 1,60 €        |
|     | ml Línea RZ<br>2x6mm2  | 1,00        | 1,18 €     | 1,18 €                        |               |
|     | ud medios<br>auxiliares  | 0,09        | 5,00 €     | 0,44 €                        |               |
|     |  |             |            | <i>materiales</i>             | 1,62 €        |
|     |  |             |            | Costes directos               | 3,22 €        |
|     |  |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 0,03 €        |
|     |  |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 0,05 €        |
|     |  |             |            | Costes indirectos (5□)        | 0,16 €        |
|     |  |             |            | Total                         | 3,46 €        |

**El precio de MI. Línea Aérea Trenzada RZ 2x6mm2 es TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS (3,46€).**

| ud  | Concepto  | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud |
|-----|---|-------------|------------|-------------------------------|------------|
| 480 | MI Línea Aérea Trenzada RZ 4x6mm2 Línea de redes aérea de B.T. formada por conductor autoportante de aleación de Cu RZ- 4x6 mm2, 0,6/1 KV. Incluso soporte sobre poste, sujeción y montaje. |             |            |                               | 7,96 €     |
|     | hora Oficial 1□   | 0,05        | 16,00 €    | 0,80 €                        |            |
|     | hora Oficial 2□   | 0,05        | 16,00 €    | 0,80 €                        |            |
|     |   |             |            | <i>mano de obra</i>           | 1,60 €     |
|     | ml Línea RZ 4x6mm2  | 1,00        | 5,36 €     | 5,36 €                        |            |
|     | ud medios auxiliares  | 0,09        | 5,00 €     | 0,44 €                        |            |
|     |   |             |            | <i>materiales</i>             | 5,80 €     |
|     |   |             |            | Costes directos               | 7,40 €     |
|     |   |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 0,07 €     |
|     |   |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 0,12 €     |
|     |   |             |            | Costes indirectos (5□)        | 0,37 €     |
|     |   |             |            | Total                         | 7,96 €     |

**El precio de MI. Línea Aérea Trenzada RZ 4x6mm2 es SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS (7,96€).**

| ud  | Concepto  | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud |
|-----|---|-------------|------------|-------------------------------|------------|
| 232 | <p>Ud. LUMINARIA VIARIA 1 LED 30 W. Instalación y montaje de luminaria LED de 30W para iluminación viaria con carcasa en fundición de aluminio de alta calidad, acabado con pintura anticorrosión gris plateada, posibilidad de montaje en horizontal o en vertical con inclinación ajustable desde -15º a + 15º, eficiencia mínima 130lm/W, FHS&lt;1%, regulable mediante intervalos programables de reducción/tiempo, Clase II, IP66 e IK08, modular y con compartimentos independientes para los equipos electrónicos, voltaje de entrada 100-277V, PF&gt;0,95 a plena carga, THD&lt;20%, vida útil L70 a 25ºC superior a 80.000h, temperatura de trabajo de -25ºC a 50ºC, protector ante sobretensiones de 10kV integrado, varias fotometrías seleccionables mediante ópticas intercambiables. Incluida la p.p. del coste de puesta en funcionamiento y suministros para pruebas, considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y funcionando, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Incluso la parte correspondiente de costes indirectos y de medios auxiliares, incluida p.p. de seguridad y salud y gestión de residuos generados</p> |             |            |                               | 230,20 €   |
|     | hora Oficial 1□   | 0,374       | 17,82 €    | 6,66 €                        |            |
|     | hora Oficial 2□   | 0,374       | 17,82 €    | 6,66 €                        |            |
|     |   |             |            | <i>mano de obra</i>           | 13,32 €    |
|     | ud luminaria Viaria 30□   | 1,00        | 188,14 €   | 188,14 €                      |            |
|     | ud medios auxiliares  | 1,00        | 5,00 €     | 5,00 €                        |            |
|     |   |             |            | <i>materiales</i>             | 193,14 €   |
|     | h. Furgón cesta   | 0,374       | 20,00 €    | 7,48 €                        |            |
|     |   |             |            | <i>maquinaria</i>             | 7,48 €     |
|     |   |             |            | Costes directos               | 213,94 €   |
|     |   |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 2,14 €     |
|     |   |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 3,42 €     |
|     |   |             |            | Costes indirectos (5□)        | 10,70 €    |
|     |   |             |            | Total                         | 230,20 €   |

**El precio de Ud. LUMINARIA VIARIA 1 30W con DOSCIENTOS TREINTA EUROS CON VEINTE CENTIMOS (230,20€).**

| ud | Concepto   | Rendimiento | Precio /ud | Importe                       | Precio /ud |
|----|--|-------------|------------|-------------------------------|------------|
| 10 | Ud. Luminaria Viaria 50W. Luminaria PREMIUM ISOSI modelo SUARNA de 50W (ref. ISOSI-LED760D-P) Clase II o equivalente. Incluye driver compatible con regulación 0-10V y programable mediante patrones de reducción, protector de sobretensiones y ópticas. Cuerpo de fundición de aluminio con recubrimiento anticorrosión y resistente a los impactos. Instalada y colocada. |             |            |                               | 240,50 €   |
|    | hora Oficial 1□  | 0,374       | 17,82 €    | 6,66 €                        |            |
|    | hora Oficial 2□  | 0,374       | 17,82 €    | 6,66 €                        |            |
|    |  |             |            | <i>mano de obra</i>           | 13,32 €    |
|    | ud luminaria Viaria 50□  | 1,00        | 197,70 €   | 197,70 €                      |            |
|    | ud medios auxiliares   | 1,00        | 5,00 €     | 5,00 €                        |            |
|    |  |             |            | <i>materiales</i>             | 202,70 €   |
|    | h. Furgón cesta  | 0,374       | 20,00 €    | 7,48 €                        |            |
|    |  |             |            | <i>maquinaria</i>             | 7,48 €     |
|    |  |             |            | Costes directos               | 223,50 €   |
|    |  |             |            | Costes Seguridad y Salud (1□) | 2,24 €     |
|    |  |             |            | Costes RCD (1,6□)             | 3,58 €     |
|    |  |             |            | Costes indirectos (5□)        | 11,18 €    |
|    |  |             |            | Total                         | 240,50 €   |

**El precio de Ud Luminaria Viaria 1 LED 40w es DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CENTIMOS (234,60€).**

**3. GESTION DE RESIDUOS.**

|    |   | <b>medición</b> | <b>precio/ud</b> | <b>Importe</b>    |
|----|---|-----------------|------------------|-------------------|
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de equipos electrónicos y eléctricos que no contienen componentes peligrosos (Código LER: 16 02 09) | 4               | 113,18 €         | 452,72 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de hierro y acero (Código LER: 16 04 05)  | 3               | 101,41 €         | 304,23 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de cables (Código LER: 17 04 11)  | 3               | 69,98 €          | 209,94 €          |
| m3 | control, recogida selectiva, almacenamiento, entrega Gestor de Residuos, transporte y canon de valorización de residuos de tierras y piedras, sin sustancias peligrosas (Código LER: 17 05 04)                              | 10,00           | 13,12 €          | 131,16 €          |
|    |   |                 | <b>Importe</b>   | <b>1.098,05 €</b> |

**El precio del presupuesto RCD es de MIL NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CENTIMOS (1.098,05€).**

**4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.**

| <b>RESUMEN DE PRESUPUESTO</b> |                              |                    |
|-------------------------------|------------------------------|--------------------|
| <b>CAPITULO</b>               | <b>RESUMEN</b>               | <b>IMPORTE</b>     |
| <b>1</b>                      | <b>Instalación eléctrica</b> | <b>72.059,51 €</b> |
| <b>2</b>                      | <b>Gestión de Residuos</b>   | <b>1.098,05 €</b>  |
| <b>3</b>                      | <b>Seguridad y salud</b>     | <b>686,28 €</b>    |

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>     | <b>73.843,84 €</b>  |
| GASTOS GENERALES 13□                      | 9.599,70 €          |
| BENEFICIO INDUSTRIAL 6□                   | 4.430,63 €          |
| <b>PRESUPUESTO EJECUCION POR CONTRATA</b> | <b>87.874,17 €</b>  |
| GASTOS INGENIERIA                         | 2.953,76 €          |
| <b>PRESUPUESTO SIN IVA</b>                | <b>90.827,93 €</b>  |
| IVA 21□                                   | 19.073,87 €         |
| <b>TOTAL, PRESUPUESTO GENERAL</b>         | <b>109.901,80 €</b> |

El presupuesto de Ejecución Material es de **Setenta y tres mil ochocientos cuarenta y tres euros con ochenta y cuatro céntimos. (73.843,84€).**

El presupuesto del proyecto con Impuesto Incluidos es **Ciento nueve mil novecientos un euro con ochenta céntimos. (109.901,80€).**

En As Neves, a 07 de agosto de 2019.

El Ingeniero

Jorge Sequeiros Pereira

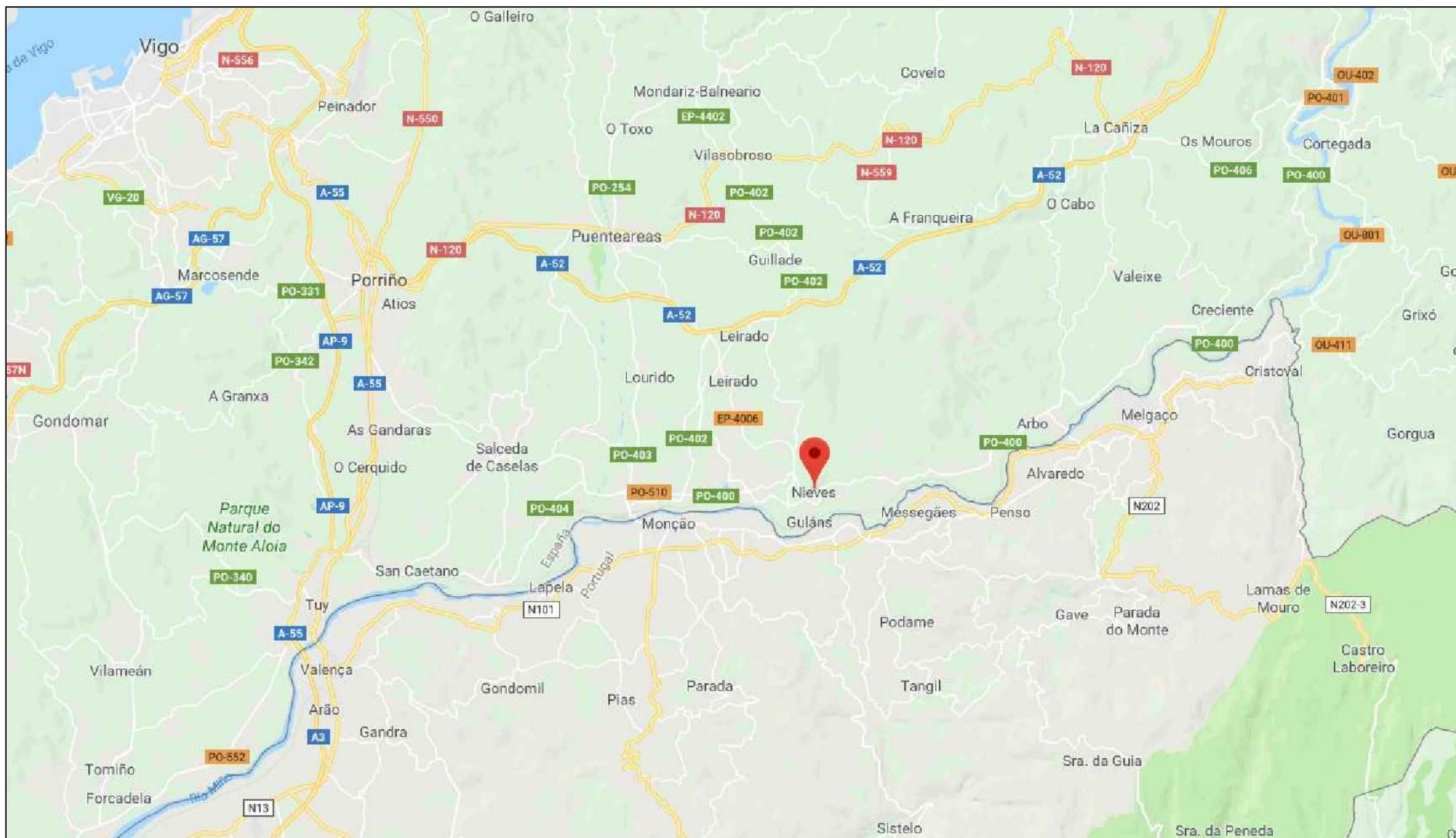
Documento:

## PLANOS

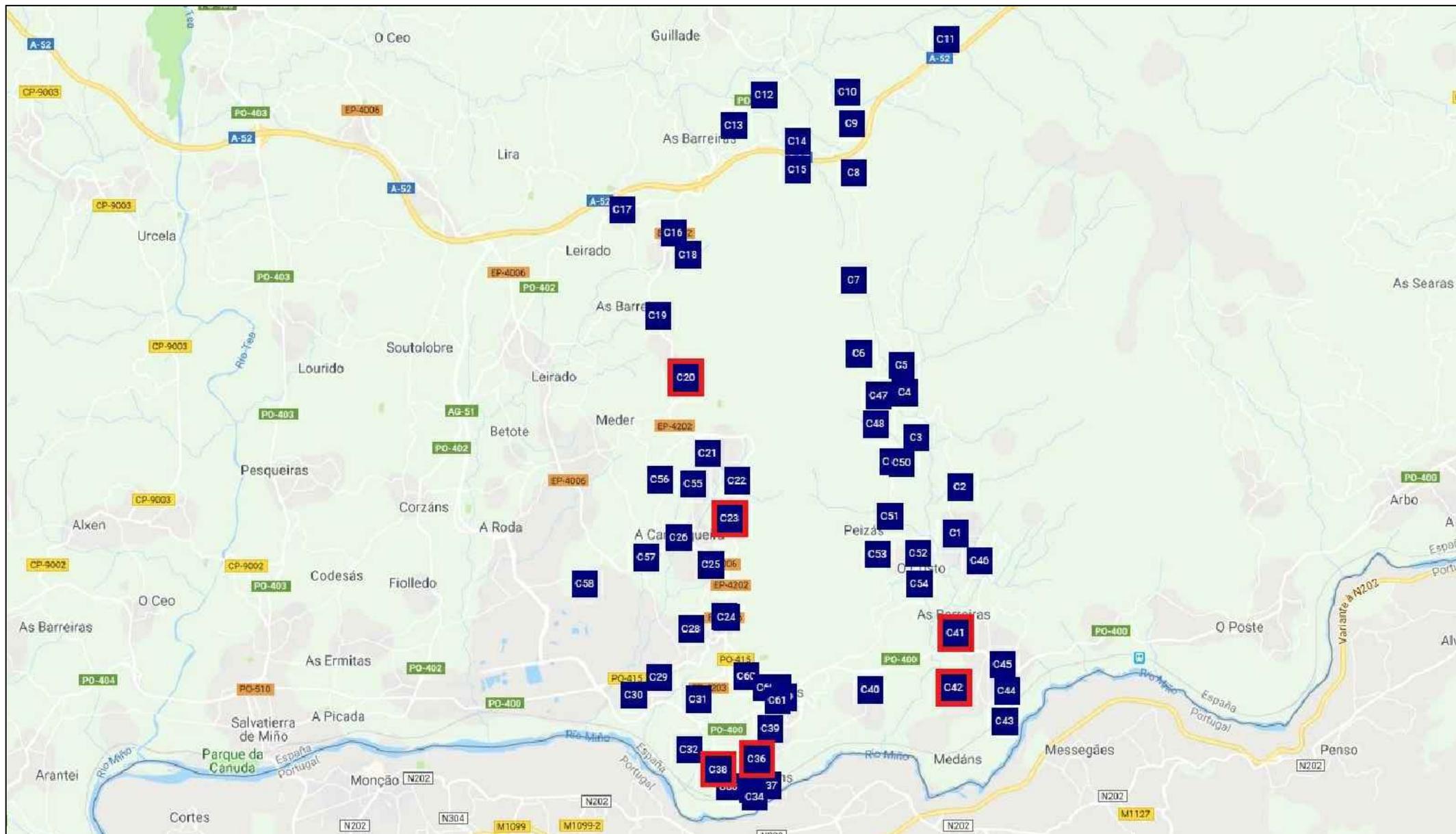
|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>PROMOTOR:</b>  | Concello de As Neves   |
| <b>NIF:</b>       | P3603400G  |
| <b>DOMICILIO:</b> | Praza da Cristiandade nº1 36440 Pontevedra   |
| <b>AUTOR:</b>     | Jorge Sequeiros Pereira<br>Ingeniero Técnico Industrial<br>Colegiado 2161 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos<br>Industriales de A Coruña |
| <b>FECHA:</b>     | Agosto 2019  |

## **ÍNDICE.**

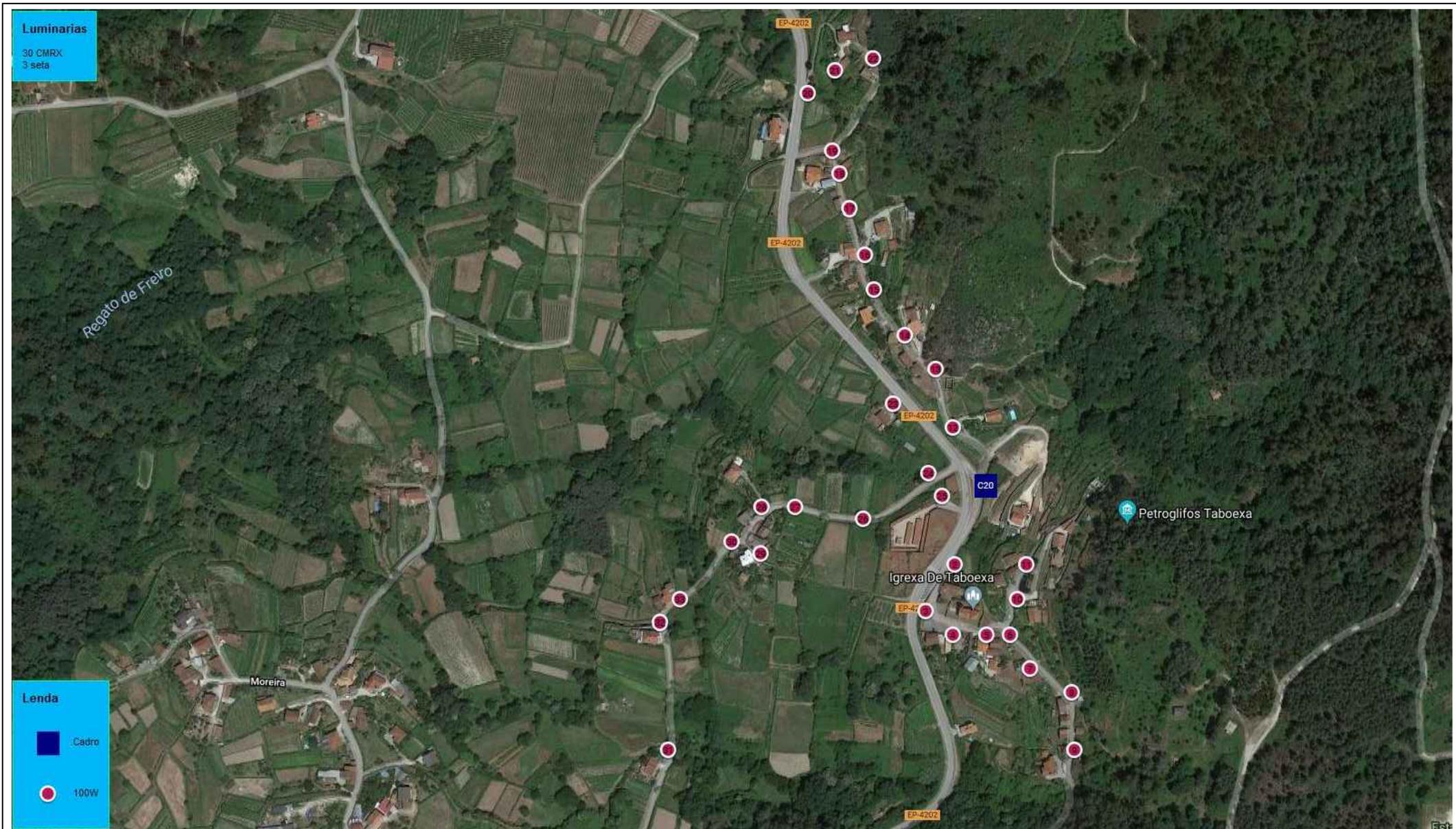
1. PLANO DE SITUACION
2. PLANO EMPLAZAMIENTO
3. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C020
4. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C020
5. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C023
6. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C023
7. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C036
8. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C036
9. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C038
10. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C038
11. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C041
12. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C041
13. PLANO SITUACIÓN ACTUAL C042
14. PLANO SITUACIÓN PROPUESTA C042
15. PLANO ESQUEMAS ELÉCTRICOS UNIFILARES



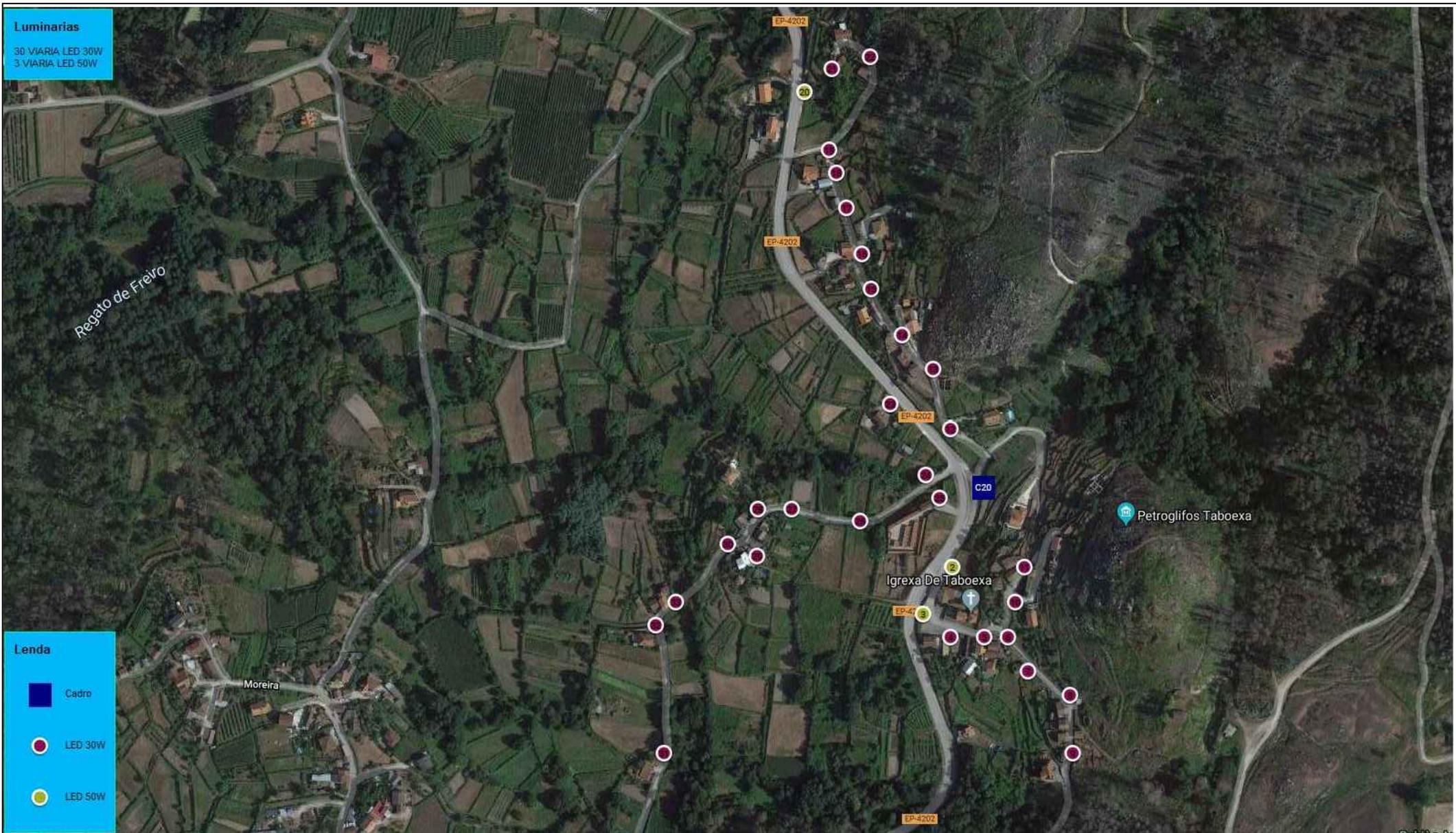
|                                      |                      |  |                |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma<br><br>        | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación  | Plano nº:<br>1 |  |



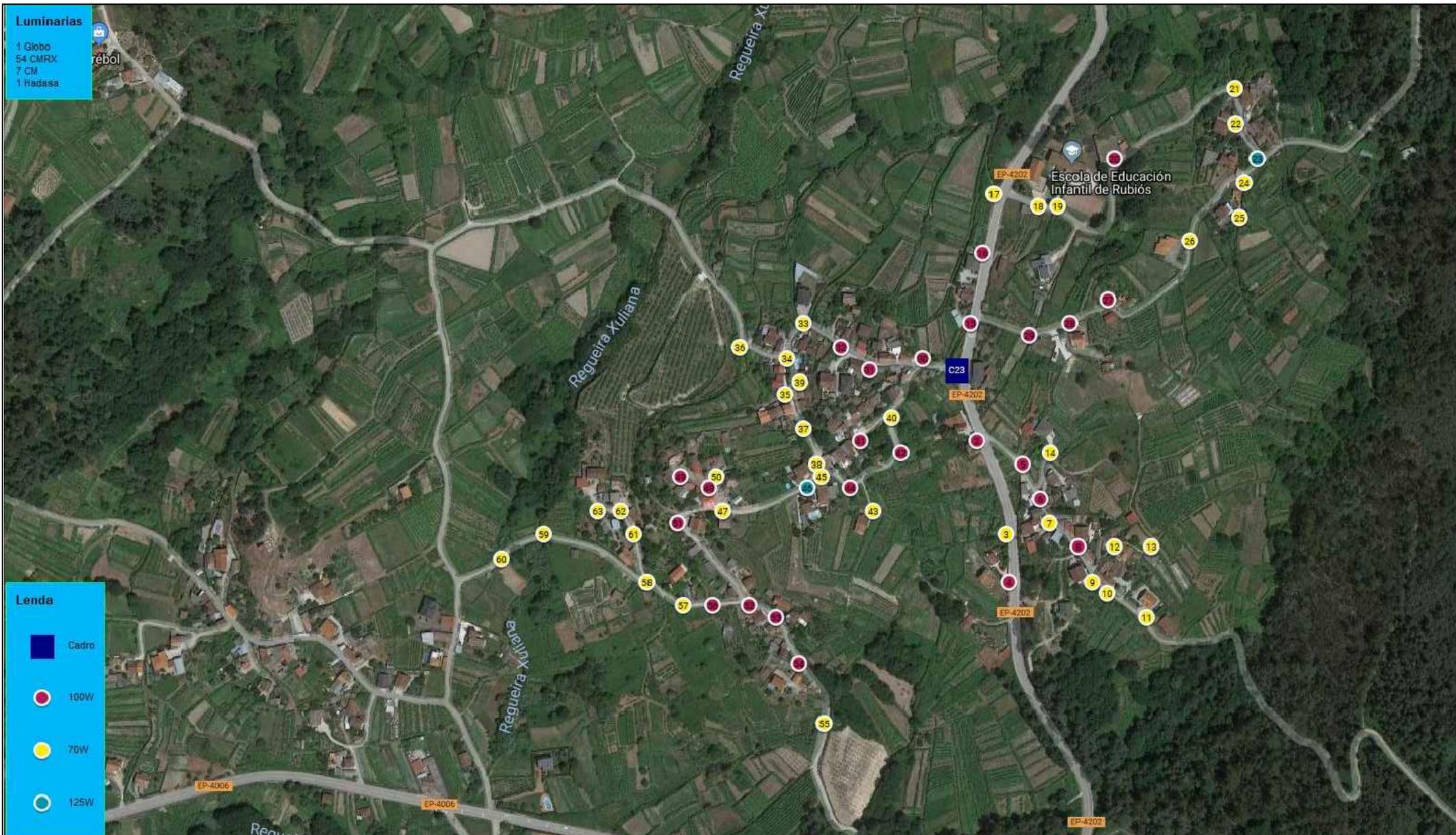
|                                      |                      |  |   |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|---|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado   | Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |   |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Ubicación Cuadros  | Plano nº:<br>2  |  |



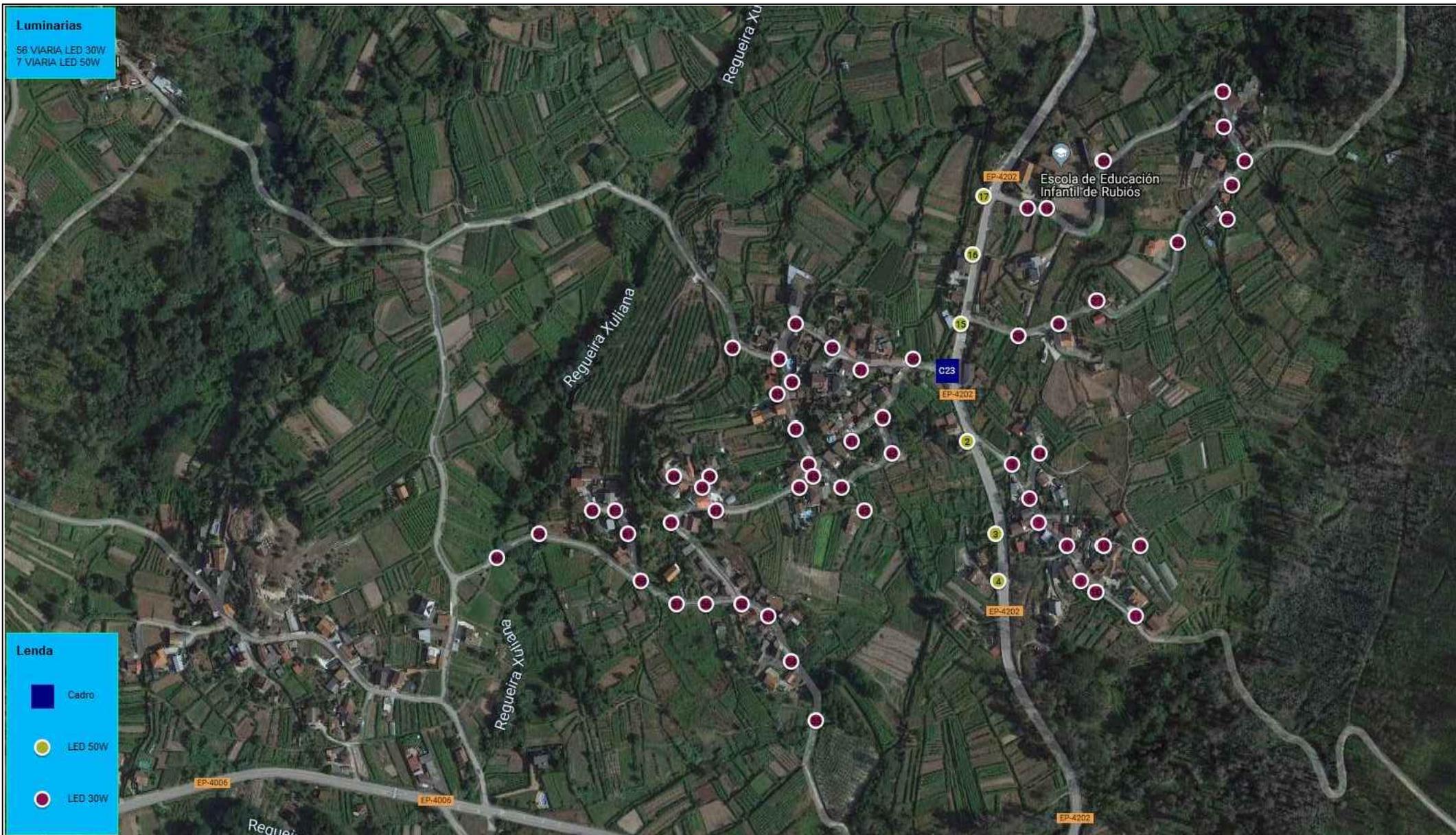
|                                      |                      |  |                |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Actual Cuadro C020 Millaxendo  | Plano nº:<br>3 |  |



|                                      |                      |  |                |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C020 Millaxendo   | Plano nº:<br>4 |  |



|                                      |                      |  |                |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Actual Cuadro C023 Rubiós O Couto  | Plano nº:<br>5 |  |



|                                      |                      |  |                |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C023 Rubiós O Couto   | Plano nº:<br>6 |  |

**Luminarias**

26 Avia



**Lenda**

■ Cadro

● 70W

|                                      |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Actual Cuadro C036 O Outeiro   |
|                                      |                      | Plano nº:<br>7   |

**Luminarias**  
26 VIARIA LED 30W



**Lenda**

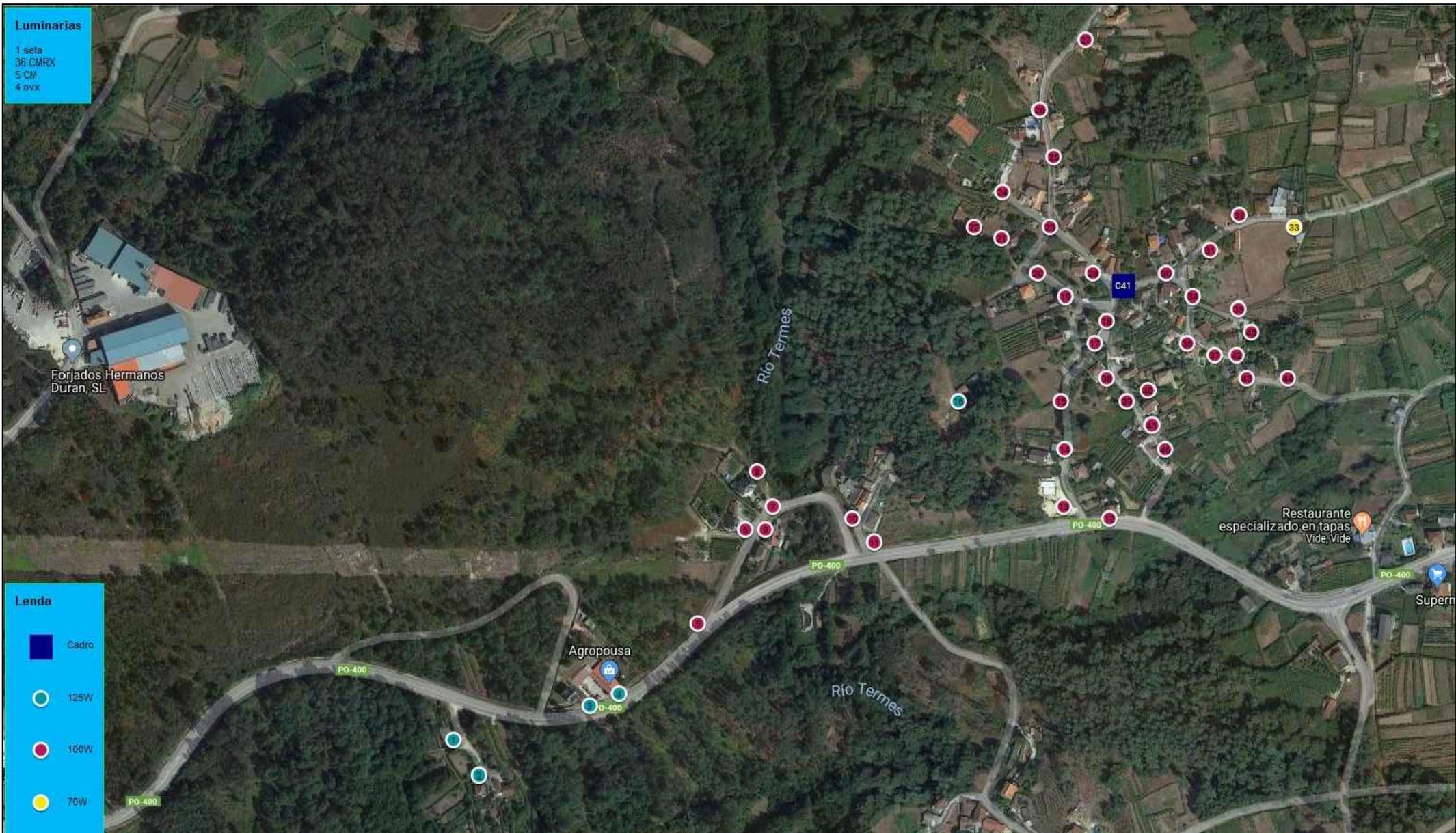
- Cadro
- LED 30W

|                                      |                      |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C036 O Outeiro  |
|                                      |                      | Plano nº:<br>8   |





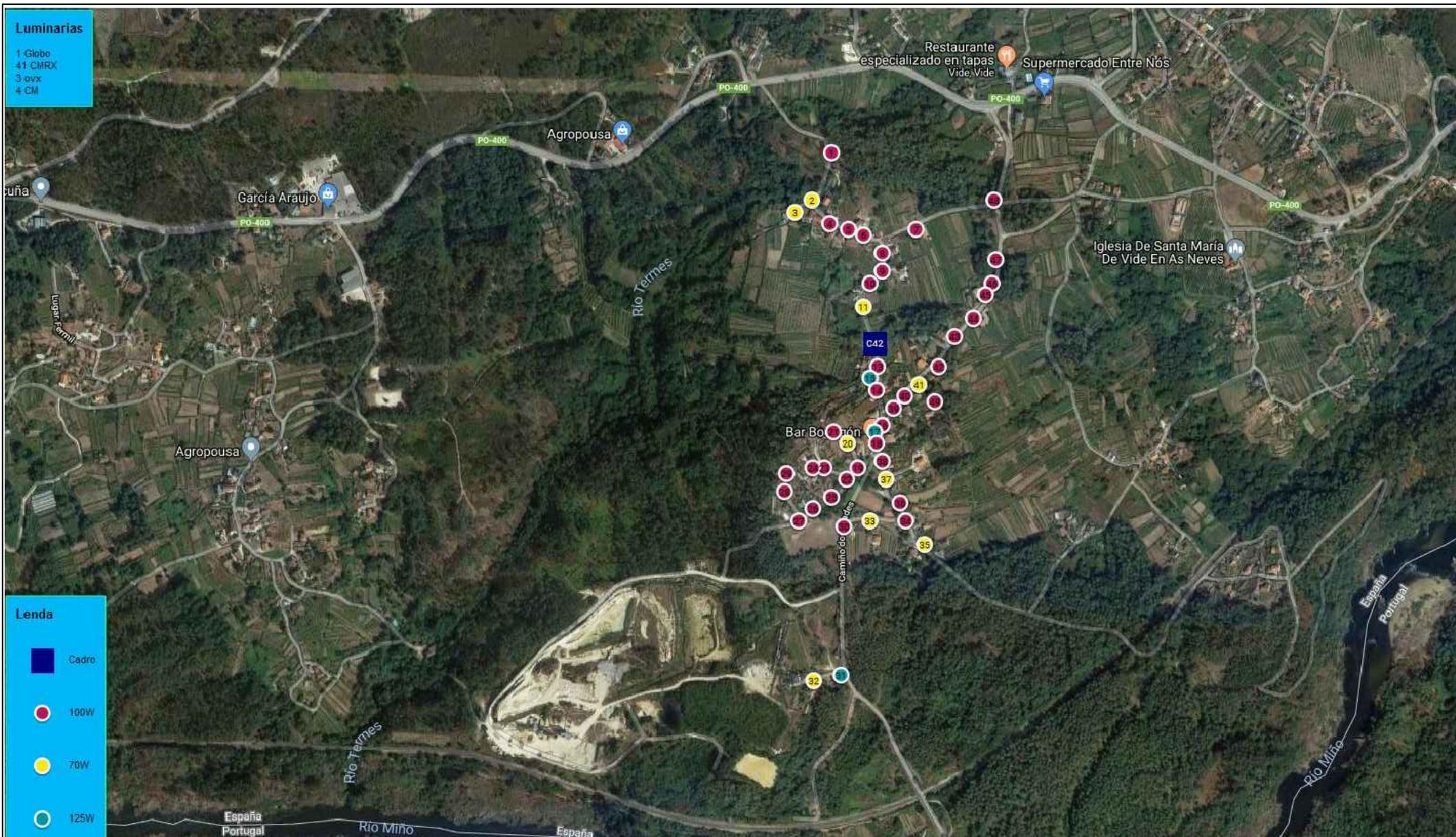
|                                      |                      |  |                 |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|-----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                 |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                 |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C038 Paredes  | Plano nº:<br>10 |  |



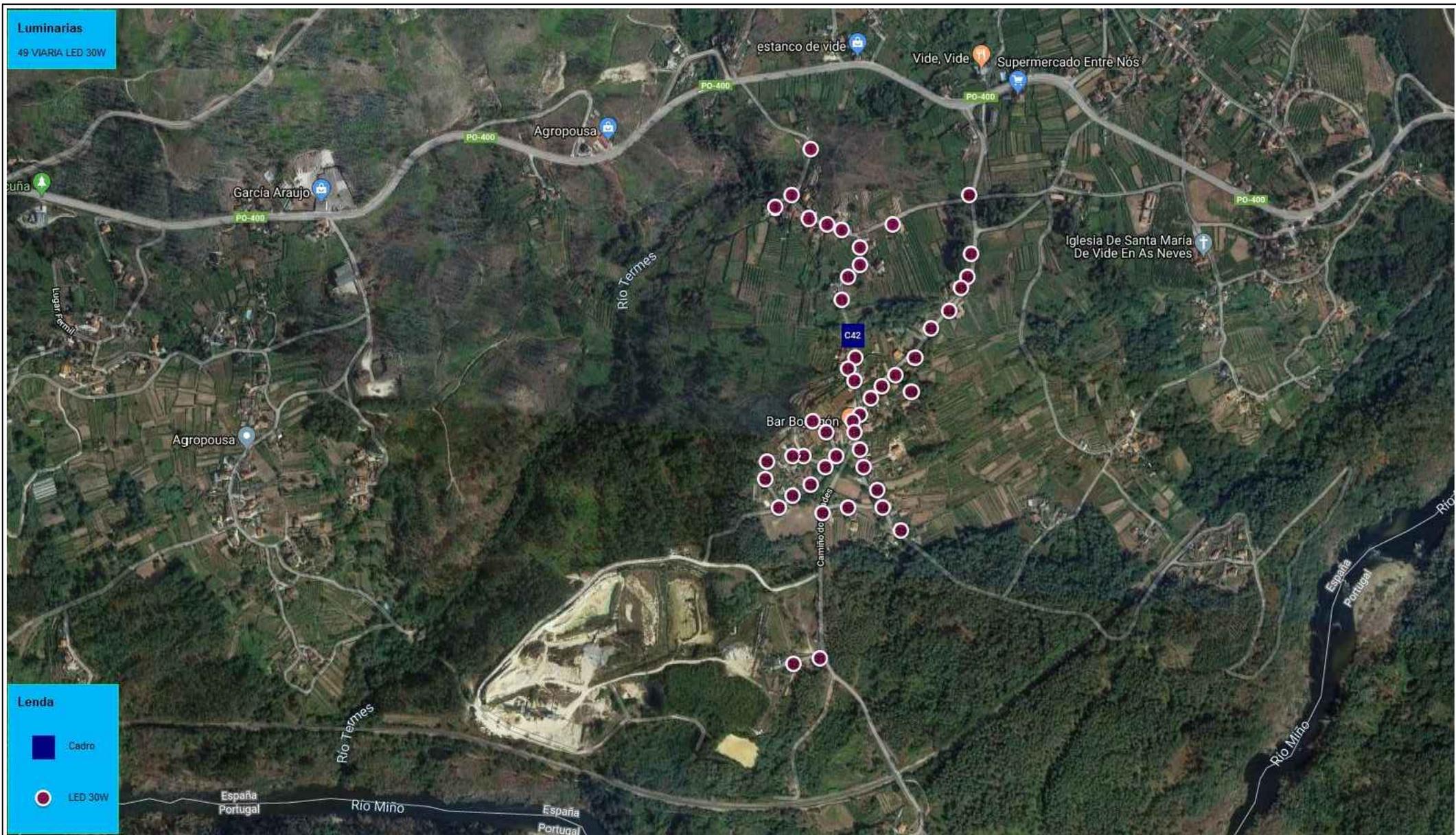
|                                      |                      |   |  |                 |
|--------------------------------------|----------------------|---|--|-----------------|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                 |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Plano:<br>Situación Actual Cuadro C041 As Barreiras                                 |  | Plano nº:<br>11 |
|                                      | Escala:<br>S/E       |   |  |                 |



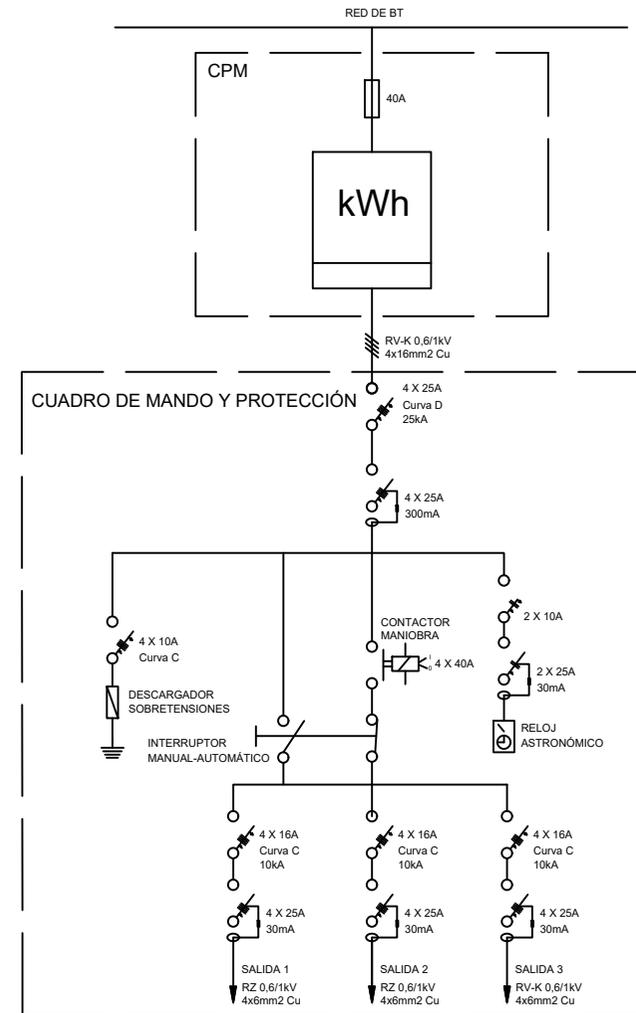
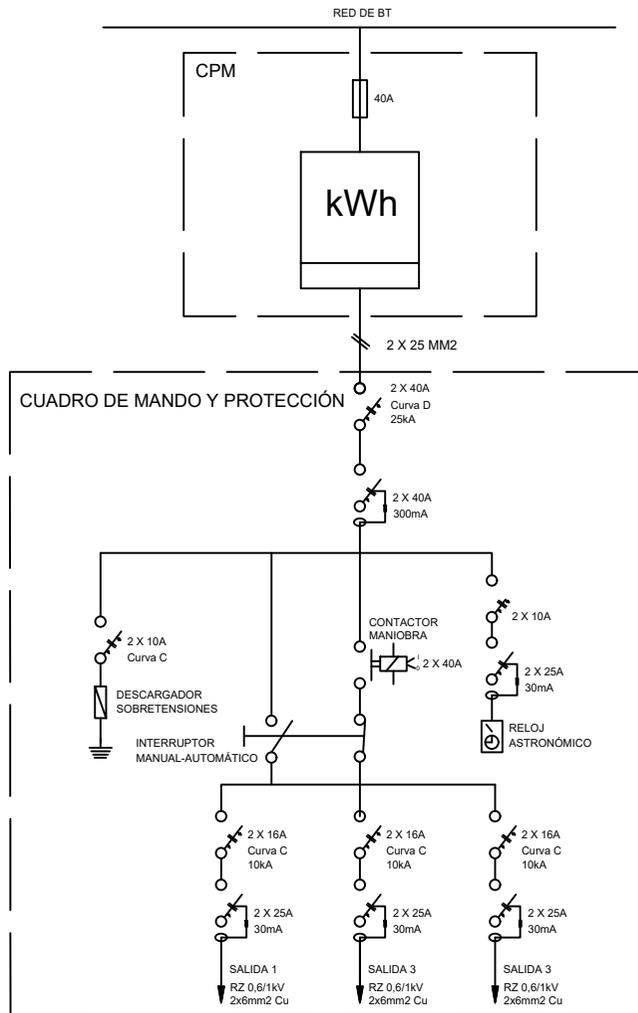
|                                      |                      |  |                 |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|-----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                 |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                 |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C041 As Barreiras   | Plano nº:<br>12 |  |



|                                      |                      |  |                 |  |
|--------------------------------------|----------------------|--|-----------------|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR  |                 |  |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |                 |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       | Plano:<br>Situación Actual Cuadro C042 A Costa   | Plano nº:<br>13 |  |



|                                      |                      |   |  |
|--------------------------------------|----------------------|---|--|
| Cliente<br><br>CONCELLO DE AS NEVES. | Firma                | Dibujado<br>Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR | Título:<br>Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra) |
|                                      | Fecha<br>Agosto 2019 | Plano:<br>Situación Propuesta Cuadro C042 A Costa                                   |  |
|                                      | Escala:<br>S/E       |   |  |



Cliente

CONCELLO DE AS NEVES.

Firma

Fecha  
Agosto 2019

Escala:  
S/E

Dibujado

Jorge Sequeiros Pereira Ingeniero Técnico Industrial Col. 2161 COETICOR

Título:

Proyecto de ahorro y eficiencia energética en el alumbrado público en las zonas de As Neves (Outeiro y Paredes), Vide (As Barreiras y A Costa), Rubiós O Couto y Millaxendo. Ayuntamiento de As Neves (Provincia de Pontevedra)

Plano:

Esquema unifilar tipo de cuadros de mando y medida

Plano nº:

15