



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

Grado en Ingeniería Eléctrica

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TFG Nº: **770G02A105**

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

AUTOR: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

TUTOR: **JOSÉ ANTONIO LÓPEZ VÁZQUEZ**

TUTOR: **VICENTE SUÁREZ PEÑARANDA**

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

Fdo.: EL AUTOR

Fdo.: EL TUTOR

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ÍNDICE GENERAL

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Contenidos del TFG

ÍNDICE GENERAL	1
Contenidos del TFG	3
Índice de figuras	9
Índice de tablas	11
MEMORIA	13
Índice del documento Memoria	15
1 Memoria	17
1.1 Objeto	18
1.2 Alcance	18
1.3 Antecedentes	18
1.4 Normas y referencias	18
1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	18
1.4.2 Bibliografía	19
1.4.3 Programas de cálculo	19
1.5 Definiciones y abreviaturas	20
1.6 Descripción de la actividad a desarrollar	20
1.7 Requisitos de diseño	21
1.8 Instalaciones	22
1.8.1 Instalación de iluminación:	22
1.8.2 Instalación eléctrica:	22
1.8.3 Instalación de contraincendios y alumbrado de emergencias:	23
1.8.4 Instalación de climatización y ventilación:	23
1.8.5 Instalación de aire comprimido:	23
1.8.6 Instalación de fontanería y saneamiento:	23
1.9 Personal	24
1.10 Orden de prioridad entre los documentos básicos	25
ANEXOS	27
Índice del documento Anexos	29
2 Documentación de partida	33
3 Anexo I: Instalación de iluminación	37
3.1 Objeto	37
3.2 Alcance	37
3.3 Normas y referencias	37
3.3.1 Programas de cálculo utilizados	37

3.4	Definiciones y abreviaturas	37
3.5	Requisitos de diseño	38
3.6	Descripción de la instalación	40
3.7	Cálculos realizados	43
4	Anexo II: Instalación eléctrica	53
4.1	Objeto	53
4.2	Alcance	53
4.3	Normas y referencias	53
4.3.1	Programas de cálculo utilizados	53
4.4	Definiciones y abreviaturas	53
4.5	Requisitos de diseño	54
4.6	Descripción de la instalación	55
4.6.1	Acometida	55
4.6.2	Caja general de protección y medida	55
4.6.3	Derivación individual	57
4.6.4	Cuadros de mando y protección	57
4.6.5	Conductores	58
4.6.6	Protección contra sobrecargas	61
4.6.7	Protección contra sobretensiones	62
4.6.8	Protección contra contactos directos	62
4.6.9	Protección contra contactos indirectos	62
4.7	Cálculos realizados	63
4.7.1	Previsión de la potencia	63
4.7.2	Cálculo por límite térmico	64
4.7.3	Cálculo por caída de tensión	65
4.7.4	Intensidad de cortocircuito	67
4.7.5	Cálculo de sección de tubos empleado	67
4.7.6	Cálculos de las secciones y resultados	68
4.7.7	Batería de condensadores	71
4.7.8	Puesta a tierra	72
4.7.9	Selectividad de disparo de interruptores automáticos y diferenciales	73
5	Anexo III: Instalación de conrainscendios	77
5.1	Objeto	77
5.2	Alcance	77
5.3	Normas y referencias	77
5.4	Definiciones y abreviaturas	77
5.5	Descripción y cálculos de la instalación	77
5.5.1	Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno	78
5.5.2	Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco	79

5.5.3	Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco	81
5.5.4	Sectorización de los establecimientos industriales	82
5.5.5	Evacuación de los establecimientos industriales	82
5.5.6	Señalización de los medios de evacuación	84
6	Anexo IV: Instalación de alumbrado de emergencia	91
6.1	Objeto	91
6.2	Alcance	91
6.3	Normas y referencias	91
6.3.1	Programas de cálculo utilizados	91
6.4	Definiciones y abreviaturas	91
6.5	Requisitos de diseño	92
6.5.1	Posición y características de las luminarias	92
6.5.2	Características de la instalación	92
6.5.3	Iluminación de las señales de seguridad	93
6.6	Descripción de la instalación	94
6.7	Cálculos realizados	95
7	Anexo V: Instalación de climatización y ventilación	105
7.1	Objeto	105
7.2	Alcance	105
7.3	Normas y referencias	105
7.4	Definiciones y abreviaturas	106
7.5	Requisitos de diseño	106
7.5.1	Contra incendios	106
7.5.2	Reglamento electrotécnico de baja tensión	107
7.5.3	Condiciones ambientales de lugares de trabajo	107
7.5.4	Código Técnico de la Edificación	108
7.6	Descripción de la instalación	109
7.7	Cálculos realizados	109
8	Anexo VI: Instalación de suministro de agua	113
8.1	Objeto	113
8.2	Alcance	113
8.3	Normas y referencias	113
8.3.1	Bibliografía	113
8.3.2	Programas de cálculo utilizados	113
8.4	Definiciones y abreviaturas	114
8.5	Requisitos de diseño	114
8.5.1	Condiciones mínimas del suministro	114
8.5.2	Hipótesis de cálculo	114
8.6	Descripción de la instalación	116
8.6.1	Red de agua fría	116
8.6.2	Red de agua caliente sanitaria(ACS)	117

8.7	Cálculos realizados	118
9	Anexo VII: Instalación de evacuación de aguas	125
9.1	Objeto	125
9.2	Alcance	125
9.3	Normas y referencias	125
9.4	Definiciones y abreviaturas	125
9.5	Requisitos de diseño	125
9.6	Descripción de la instalación	126
9.7	Cálculos realizados	127
9.7.1	Hipótesis de diseño	127
9.7.2	Cálculos	128
PLANOS	131
	Índice de los Planos	133
	Situación	135
	Emplazamiento	137
	Distribución en planta	139
	Cotas y superficies	141
	Sección	143
	Alzado	145
	Instalación de iluminación	147
	Instalación de fuerza	149
	Instalación de conraincendios	151
	Instalación de alumbrado de emergencias	153
	Instalación de ventilación y climatización	155
	Instalación de aire comprimido	157
	Instalación de suministro de agua	159
	Instalación de evacuación de aguas	161
	Esquema unifilar	163
PLIEGO DE CONDICIONES	165
	Índice del documento Pliego de condiciones	167
10	Pliego de condiciones	169
10.1	Pliego de cláusulas administrativas	169
10.1.1	Disposiciones generales	169
10.1.2	Disposiciones facultativas. Delimitación general de funciones técnicas	170
10.1.3	Disposiciones facultativas. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	175
10.1.4	Disposiciones facultativas. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación	178
10.1.5	Disposiciones facultativas. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	180
10.1.6	Disposiciones facultativas. De las recepciones de edificios y obras anejas	183
10.1.7	Disposiciones económicas	187

10.1.8	Disposiciones económicas. De los precios.	188
10.1.9	Disposiciones económicas. Obras por administración.	190
10.1.10	Disposiciones económicas. Valoración y abono de los trabajos.	193
10.1.11	Disposiciones económicas. Indemnizaciones mutuas.	196
10.1.12	Disposiciones económicas. Varios.	196
10.2	Pliego de condiciones técnicas particulares	199
10.2.1	Prescripciones sobre los materiales	199
10.2.2	Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y pres- cripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	201
ESTADO DE MEDICIONES		213
	Índice del documento Estado de Mediciones	215
11	Estado de mediciones	217
11.1	Iluminación	217
11.2	Iluminación de emergencia	219
11.3	Instalación eléctrica	219
11.4	Contra incendios	224
11.5	Ventilación y climatización	226
11.6	Aire comprimido	227
11.7	Suministro de agua	229
11.8	Evacuación de aguas	235
PRESUPUESTO		237
	Índice del documento Presupuesto	239
12	Presupuesto	241
12.1	Iluminación	241
12.2	Iluminación de emergencia	243
12.3	Instalación eléctrica	244
12.4	Contra incendios	249
12.5	Ventilación y climatización	251
12.6	Aire comprimido	252
12.7	Suministro de agua	254
12.8	Evacuación de aguas	260
12.9	Resumen del presupuesto	263
ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA		265
	Índice del documento Estudios con entidad propia	267
13	Estudio Básico de Seguridad y Salud	271
13.1	Antecedentes y datos generales	271
13.1.1	Justificación del estudio básico de seguridad y salud	271
13.1.2	Objeto del estudio básico de seguridad y salud	271
13.1.3	Datos del proyecto	272
13.1.4	Descripción del emplazamiento y de la obra	272
13.1.5	Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	272
13.1.6	Maquinaria pesada de obra	273

13.1.7	Medios auxiliares	273
13.2	Riesgos laborales	274
13.2.1	Riesgos laborales evitables completamente	274
13.2.2	Riesgos laborales no eliminables completamente	274
13.2.3	Riesgos laborales especiales	278
13.3	Previsiones para trabajos futuros	279
13.4	Normativa aplicables	280
13.4.1	General	280
13.4.2	Equipos de protección individual (EPI)	283
13.4.3	Instalaciones y equipos de obra	285
13.4.4	Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)	285
13.5	Pliego de condiciones	285
13.5.1	Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección	285
13.5.2	Obligaciones del promotor	286
13.5.3	Coordinador en materia de seguridad y salud	286
13.5.4	Plan de seguridad y salud en el trabajo	287
13.5.5	Obligaciones de contratistas y subcontratistas	287
13.5.6	Obligaciones de los trabajadores autónomos	289
13.5.7	Libro de incidencias	289
13.5.8	Paralización de los trabajos	290
13.5.9	Derechos de los trabajadores	290
13.5.10	Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	290
13.5.11	Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras	291

Índice de figuras

3.6.0.1 Luminaria Philips BY460P 1xLED120S/740 WB GC	41
3.6.0.2 Luminaria Philips BBS482 1xDLED-4000	42
3.6.0.3 Luminaria Philips BCS490 1xDLED-4000 C	42
3.6.0.4 Luminaria Philips RS111B 1xLED6-25-/830	43
3.6.0.5 Luminaria Philips WT460C L1600 1xLED48S/840 WB	43
4.6.2.1 Esquema un solo usuario	56
4.7.7.1 Esquema batería de condensadores	72
4.7.9.1 Curvas de disparo	74
6.6.0.1 Luminaria HYDRA C3	94
8.7.0.1 Esquema tramos instalación	118

Índice de tablas

1.6.0.1	Superficies local	21
1.7.0.2	Superficies local	22
3.5.0.1	Valores eficiencia energética	39
3.5.0.2	Potencia máxima instalada	40
3.5.0.3	Resumen valores de iluminación	40
3.6.0.4	Instalación de iluminación	41
4.6.5.1	Sección mínima de los conductores de protección	59
4.6.5.2	Circuitos Cuadro General de Alumbrado	60
4.6.5.3	Circuitos Cuadro General de Fuerza	61
4.7.1.1	Previsión de potencia en el cuadro general de alumbrado	63
4.7.1.2	Previsión de potencia en el cuadro general de fuerza	63
4.7.2.1	Intensidades admisibles (A)	65
4.7.3.1	Cálculo caídas de tensión	66
4.7.3.2	Conductividad	66
4.7.5.1	Diámetro exterior mínimo de los tubos en canalizaciones empotradas	68
4.7.5.2	Diámetro exterior mínimo de los tubos en canalizaciones enterradas	68
4.7.6.1	Resultados instalación eléctrica	70
5.5.2.1	Valores Ci	80
5.5.2.2	Valores qsi y Ra	80
5.5.2.3	Resultados Qs	81
5.5.2.4	Nivel de riesgo intrínseco	81
5.5.5.1	Densidades de ocupación	83
5.5.5.2	Cálculo ocupación	83
5.5.6.1	Dotación de extintores portátiles por combustibles de clase A	85
5.5.6.2	Dotación de extintores portátiles por combustibles de clase B	86
8.5.1.1	Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato	114
8.5.2.1	Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos	115
8.5.2.2	Diámetros mínimos de alimentación	115
8.7.0.1	Pérdidas de carga para tubería de 16mm	119
8.7.0.2	Pérdidas de carga para tubería de 40mm	119
8.7.0.3	Pérdidas de carga para tubería de 50mm	119
8.7.0.4	Red de agua fría	119

8.7.0.5	Red de agua caliente sanitaria	120
8.7.0.6	Acometida	120
8.7.0.7	Pérdidas de carga totales	120
8.7.0.8	Diámetros aseos	121
8.7.0.9	Diámetros aseos	121
8.7.0.10	Demanda de ACS	121
9.7.1.1	UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios	128
9.7.2.1	Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante	129
9.7.2.2	Diámetros de bajantes según el nº de alturas del edificio y el nº de UDs	129
9.7.2.3	Diámetros de los colectores horizontales en función del nº de UD y la pendiente	129
9.7.2.4	Dimensiones de las arquetas	130
9.7.2.5	Evacuación de aguas aseos	130
9.7.2.6	Evacuación de aguas vestuario mujeres	130
9.7.2.7	Evacuación de aguas vestuario hombres	130

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

MEMORIA

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento MEMORIA

1 Memoria	17
1.1 Objeto	18
1.2 Alcance	18
1.3 Antecedentes	18
1.4 Normas y referencias	18
1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	18
1.4.2 Bibliografía	19
1.4.3 Programas de cálculo	19
1.5 Definiciones y abreviaturas	20
1.6 Descripción de la actividad a desarrollar	20
1.7 Requisitos de diseño	21
1.8 Instalaciones	22
1.8.1 Instalación de iluminación:	22
1.8.2 Instalación eléctrica:	22
1.8.3 Instalación de contraincendios y alumbrado de emergencias:	23
1.8.4 Instalación de climatización y ventilación:	23
1.8.5 Instalación de aire comprimido:	23
1.8.6 Instalación de fontanería y saneamiento:	23
1.9 Personal	24
1.10 Orden de prioridad entre los documentos básicos	25

Capítulo 1

Memoria

- PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL
TFG N°: 770G02A105
- El local proyectado, está situado en el bajo del edificio número 11 de la Rúa Paraguai, Código Postal 15404, Ferrol, A Coruña.
- El presente proyecto se redacta para la Escuela Universitaria Politécnica de Ferrol, con domicilio en Avenida 19 de Febrero s/n, Ferrol, con objeto de que sirva como trabajo de fin de grado para el alumno.
Teléfono: 981337400 Correo electrónico: secretariaeup@udc.es
- La encargada de realizar del proyecto es Lara M^a Vázquez Balado con DNI 32711626-Z, estudiante del grado en ingeniería eléctrica con domicilio en Rúa Illa da Toxa, nº 5 - 3º derecha.
Teléfono: 605772566 Correo electrónico: lara.vazquez.balado@udc.es
- En Ferrol, a 7 de Septiembre de 2015

1.1. Objeto

El presente proyecto tiene como objeto definir, describir y calcular las instalaciones de un local destinado a la venta de neumáticos y otros servicios del automóvil, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás reglamentos y normas aplicables.

El fin de dicho proyecto será realizar un trabajo de fin de grado.

El proyecto está formado por la memoria descriptiva en la que se justifican las soluciones adoptadas y, junto con los planos y los anexos, describe de forma inequívoca el objeto del proyecto.

1.2. Alcance

El proyecto comprende el diseño y dimensionamiento de las diferentes instalaciones de electricidad del local. Las instalaciones a desarrollar son:

- Instalación eléctrica de alumbrado: desde la acometida hasta las diferentes luminarias, con los correspondientes estudios luminotécnicos.
- Instalación eléctrica de fuerza: desde la acometida hasta diferentes tipos de receptores.
- Instalación de contraincendios y alumbrado de emergencias.
- Instalación de climatización y ventilación, asegurando una calidad del aire del entorno de trabajo satisfactoria.
- Instalación de fontanería: desde la acometida hasta los diferentes puntos necesarios.
- Instalación de saneamiento: referido a la evacuación de aguas residuales.

Y en cuanto al propio local incluiremos:

- Distribución: de locales y mobiliario.
- Sección y alzado.
- Acotación y Mediciones.

1.3. Antecedentes

El local estará situado en el bajo de un edificio de viviendas existente. Cuenta con la estructura realizada, por lo que en este proyecto sólo se reflejan las instalaciones necesarias para la actividad que se va a realizar.

1.4. Normas y referencias

1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

- UNE 157601:2007. Criterios generales para la elaboración de proyectos de actividades.

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE 28-marzo-2006.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 en el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. BOE 18-septiembre-2002.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17-diciembre-2004.
- Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético. BOE 6-agosto-1980.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 25-octubre-1997.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE 23-abril-1997.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. BOE 29-agosto-2007.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. BOE 6-noviembre-1999.

Y junto a estas normas principales, se han seguido otras muchas normas UNE, apartados específicos del Código Técnico de la Edificación,... que quedan especificadas en cada uno de los anexos en los que se hace referencia a ellas.

1.4.2. Bibliografía

- Catálogo de luminarias Philips.
- Catálogo de cables Prysmian.
- Guía técnica del reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Guía técnica del reglamento de seguridad contra incendios.
- Manual técnico, Sistemas de Fontanería y Calefacción, UPONOR.

1.4.3. Programas de cálculo

Para la realización del siguiente proyecto he utilizado una serie de programas informáticos:

- LaTeX: para la composición de textos.
- Microsoft Excel: para cálculos de potencias, diámetros, secciones,...
- Autocad: para la elaboración de los planos.

- Dialux: para realizar los cálculos luminotécnicos de manera que las luminarias colocadas cumplan las normas necesarias.
- Daisalux: para realizar los cálculos luminotécnicos de las luminarias de emergencia, de manera que se cumplan las normas respectivas.

1.5. Definiciones y abreviaturas

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- RD: Real Decreto.
- DB: Documento básico.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- RSCI: Reglamento de Seguridad Contra Incendios.
- BOE: Boletín Oficial del Estado.
- ITC: Instrucción Técnica Complementaria.
- LOE: Ley de Ordenación de la Edificación.
- IPC: Índice de Precios de Consumo.

1.6. Descripción de la actividad a desarrollar

La actividad a la que se destina el local objeto del presente proyecto es la de cambio, venta y reparación de neumáticos.

Con el objeto de dar cumplimiento a la normativa de aplicación el programa de necesidades del local se compone por los siguientes recintos:

- Zona de taller

Constituye la zona principal del local, donde se prestan los servicios anteriormente citados. Cuenta con una superficie útil total de 129,98 m², dispone de una zona para la venta de neumáticos y otra destinada al almacenamiento de residuos. En esta zona se dispone la maquinaria precisa para llevar a cabo los servicios prestados, de las que conocemos: dos desmontadoras de neumáticos, una calibradora o equilibradora automática con motor, pantalla de vídeo y mando incorporado, dos elevadores de coches y un alineador de dirección.

- Cuarto de instalaciones

Anexo a la zona de taller, este cuarto está previsto para la instalación del compresor empleado en la generación de aire comprimido.

- Oficina

En la oficina se desarrollan labores administrativas relacionadas con la actividad principal del local.

- Aseos

Dispone de dos aseos, uno dedicado a mujeres y minusválidos, y otro dedicado a hombres. Estos aseos podrán ser utilizados por cualquier persona que entre en dicho local, sean trabajadores o clientes. Y de esta manera se cumplen las normas referentes.

- Vestuarios

Hay dos vestuarios dotados con ducha, lavabo e inodoro, uno dedicado a mujeres y otro dedicado a hombres. Dichos vestuarios serán utilizados por los trabajadores para cambiarse la ropa de trabajo y asearse.

ZONA	Superficie útil (m ²)
Zona de Taller	129,98
Oficina	10,74
Sala de instalaciones	4,83
Aseos hombres	2,40
Aseos mujeres	3,14
Vestuario hombres	4,98
Vestuario mujeres	4,98
Total superficie útil	4,98

Tabla 1.6.0.1 – Superficies local

1.7. Requisitos de diseño

El local proyectado, está situado en el bajo del edificio número 11 de la Rúa Paraguai, Código Postal 15404, Ferrol, A Coruña. Se trata de un edificio de 5 plantas más el bajo. Las 5 plantas superiores al local, están destinadas a viviendas.

Dicho local cuenta con una zona de taller cuya altura libre es de 4,5 m y el resto de habitáculos tienen una altura libre de 2,6m.

A estas alturas hay que añadirles la altura del falso techo que es de 20 cm para obtener la altura total.

La entrada al taller será la fachada accesible del edificio, dado que a ambos lados del edificio hay otros edificios de viviendas, y en la parte trasera hay un patio común a diferentes edificios.

Referente a la ventilación del local, se dividirá según la zona:

- En los aseos y los vestuarios colocaremos en cada uno de ellos una extracción a cubierta mediante el shunt del edificio.
- En el caso de la oficina se instala una bomba de calor aire-aire, tipo Split de pared.
- Y por último, para el caso del taller, tendremos ventilación natural, dado que hay 2 portones para la entrada de vehículos al local y al lado opuesto 2 ventanas.

Nuestro local no necesita un sistema de evacuación de humos, lo cual está justificado en el anexo de climatización y ventilación, de manera que se cumplen las normas vigentes referen-

tes a la evacuación de humos.

Los servicios sanitarios se encuentran cerca del local, teniendo asistencia primaria a 1 km de distancia y especializada a 3,5 km.

Tanto el servicio de suministro de aguas, como el de evacuación, o el suministro de energía eléctrica, serán independientes del resto del edificio. Todas las tuberías y cables irán subterráneas hasta llegar al local, en el cual irán siempre empotradas en las paredes o por el falso techo.

Respeto a la maquinaria que se conoce que se utilizará en dicho taller, podemos decir lo siguiente:

MÁQUINA	POTENCIA (W)
Elevador	2200
Desmontadora 1	1100
Desmontadora 2	1100
Equilibradora	1000
Compresor	2500
Total superficie útil	4,98

Tabla 1.7.0.2 – Superficies local

1.8. Instalaciones

1.8.1. Instalación de iluminación:

El local dispone de iluminación natural y artificial reflejada en el documento de planos. La iluminación artificial se realiza mediante diversos tipos de luminarias adecuados a las diferentes estancias en las que se han dispuesto. Todo lo referido a la justificación de la colocación de las luminarias queda especificado en el anexo I: Instalación de iluminación.

1.8.2. Instalación eléctrica:

La instalación eléctrica diseñada tiene el objeto de cumplir lo escrito en la normativa vigente, especialmente lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las normas de la Compañía suministradora.

Dicha instalación incluye:

- Dos cuadros, uno para el alumbrado y otro para la fuerza.
- Tomas de corriente monofásicas y trifásicas, y luminarias.
- Cableado de receptores mediante cables libres de halógenos.
- Luminarias de emergencias con objeto de cumplir las condiciones de servicio establecidas en el reglamento electrotécnico y el CTE.

La justificación de estos cálculos queda reflejada en el anexo II: Instalación eléctrica.

1.8.3. Instalación de contraincendios y alumbrado de emergencias:

Se instalan todas las medidas de protección contra incendios exigidas por las normas vigentes que se establecen en el anexo III: Instalación contra incendios y el anexo IV: Instalación de alumbrado de emergencias.

El local dispone de dos extintores instalados con su correspondiente señalización.

El volumen del contenedor de aceites usados gira entorno a los 600 litros, por lo que se requiera la instalación de un extintor móvil de ruedas de 50 kg de polvo ABC con su correspondiente señalización cerca del mismo.

Se situará un pulsador de alarma junto a la salida de evacuación del local.

La ubicación de las luminarias de emergencia y la señalización se indica en el plano de alumbrado de emergencias.

1.8.4. Instalación de climatización y ventilación:

En el anexo V: Instalación de climatización y ventilación se justifica todo lo diseñado, que se puede ver en el plano correspondiente.

1.8.5. Instalación de aire comprimido:

Se proyecta la instalación de una red para la distribución de aire comprimido a los diferentes receptores con que contará el local.

El origen de la instalación, es el compresor existente ubicado en la sala de instalaciones como se puede ver en el plano 12 de *Instalación de aire comprimido*, y se trata de un compresor Atlas Copco con unas características de 10,5 Bar y 250 l.

Próximo al depósito de acumulación, se colocará un secador con el fin de eliminar la humedad residual del aire. Irá provisto de un by-pass que puentee la entrada y salida del mismo. A continuación de este secador, se proyecta un filtro que permita la recogida de las partículas y los productos de condensación contenidos en el aire. Dispondrá de grifo de purga.

Finalmente, se dispone de un anillo realizado en tubería de cobre de diámetro nominal 22mm, montada por soldadura y oculta por el falso techo. Para la separación de tramos se instalará el número suficiente de llaves de paso indicadas en el documento de planos.

Con objeto de recoger los condensados generados en las tuberías, se proyectan purgadores de condensados distribuidos a lo largo de la tubería de distribución, instalándose, en la parte inferior de ésta, en todos sus puntos bajos, finales de línea y derivaciones. Las tuberías se instalarán con ligeras pendientes hacia estos dispositivos de purga.

1.8.6. Instalación de fontanería y saneamiento:

En la actualidad, la edificación cuenta con acometida a la red pública de abastecimiento.

El inicio de la instalación particular se establece en el contador ubicado en la zona de taller.

La red interior de distribución está realizada en polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX para las redes de agua fría y caliente, mediante el sistema de colectores, aislando los cuatro cuartos húmedos mediante llaves de paso. La distribución de agua se realiza mediante tuberías

discurrentes por el falso techo de los recintos y por rozas en las paredes hasta los aparatos sanitarios correspondientes.

En el plano 13 puede verse la distribución de las tuberías y llaves de corte respectivas, mientras que en el anexo VI, quedan justificados todos los cálculos de secciones, diámetros,...

La demanda de ACS se resuelve mediante un sistema de energía solar compacto, cuyo termo almacena hasta 160 l de agua caliente.

Para la instalación de la red de saneamiento las tuberías de evacuación de los aparatos sanitarios se entroncan a bajantes existentes del edificio que discurren por el interior del local. En el anexo VII queda justificada dicha instalación.

1.9. Personal

En el local objeto de este proyecto se cuenta con 2 trabajadores.

De acuerdo a la justificación del cumplimiento del RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, podemos asegurar que:

- No existen lugares de trabajo donde la seguridad del trabajador pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos y contacto o exposición a elementos agresivos.
- La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 cm y 1 m, respectivamente.
- Se dispone de equipos e instalaciones de protección contra incendios, conforme al Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, de acuerdo con la distribución especificada en el Documento de Planos y en su respectivo anexo.
- Respecto a la instalación eléctrica, no existe riesgo de accidentes causados por contactos directos e indirectos. La instalación y los dispositivos de protección tienen en cuenta la tensión, los factores exteriores condicionantes y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo III: Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.
- La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.
- La instalación de alumbrado de emergencia es fija y está provista de una fuente propia de energía. Entrará automáticamente en funcionamiento al descender la tensión de alimentación por debajo del 70 % de su valor nominal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

1.10. Orden de prioridad entre los documentos básicos

En relación con las posibles discrepancias entre los documentos básicos del Proyecto el orden de prioridad es el que viene indicado de forma general en la UNE 157001, sin más consideraciones, es decir:

1. PLANOS
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. PRESUPUESTO
4. MEMORIA

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXOS

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento ANEXOS

2	Documentación de partida	33
3	Anexo I: Instalación de iluminación	37
3.1	Objeto	37
3.2	Alcance	37
3.3	Normas y referencias	37
3.3.1	Programas de cálculo utilizados	37
3.4	Definiciones y abreviaturas	37
3.5	Requisitos de diseño	38
3.6	Descripción de la instalación	40
3.7	Cálculos realizados	43
4	Anexo II: Instalación eléctrica	53
4.1	Objeto	53
4.2	Alcance	53
4.3	Normas y referencias	53
4.3.1	Programas de cálculo utilizados	53
4.4	Definiciones y abreviaturas	53
4.5	Requisitos de diseño	54
4.6	Descripción de la instalación	55
4.6.1	Acometida	55
4.6.2	Caja general de protección y medida	55
4.6.3	Derivación individual	57
4.6.4	Cuadros de mando y protección	57
4.6.5	Conductores	58
4.6.6	Protección contra sobrecargas	61
4.6.7	Protección contra sobretensiones	62
4.6.8	Protección contra contactos directos	62
4.6.9	Protección contra contactos indirectos	62
4.7	Cálculos realizados	63
4.7.1	Previsión de la potencia	63
4.7.2	Cálculo por límite térmico	64
4.7.3	Cálculo por caída de tensión	65
4.7.4	Intensidad de cortocircuito	67
4.7.5	Cálculo de sección de tubos empleado	67
4.7.6	Cálculos de las secciones y resultados	68
4.7.7	Batería de condensadores	71
4.7.8	Puesta a tierra	72
4.7.9	Selectividad de disparo de interruptores automáticos y diferenciales	73

5 Anexo III: Instalación de contraincendios	77
5.1 Objeto	77
5.2 Alcance	77
5.3 Normas y referencias	77
5.4 Definiciones y abreviaturas	77
5.5 Descripción y cálculos de la instalación	77
5.5.1 Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno	78
5.5.2 Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de ries- go intrínseco	79
5.5.3 Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco	81
5.5.4 Sectorización de los establecimientos industriales	82
5.5.5 Evacuación de los establecimientos industriales	82
5.5.6 Señalización de los medios de evacuación	84
6 Anexo IV: Instalación de alumbrado de emergencia	91
6.1 Objeto	91
6.2 Alcance	91
6.3 Normas y referencias	91
6.3.1 Programas de cálculo utilizados	91
6.4 Definiciones y abreviaturas	91
6.5 Requisitos de diseño	92
6.5.1 Posición y características de las luminarias	92
6.5.2 Características de la instalación	92
6.5.3 Iluminación de las señales de seguridad	93
6.6 Descripción de la instalación	94
6.7 Cálculos realizados	95
7 Anexo V: Instalación de climatización y ventilación	105
7.1 Objeto	105
7.2 Alcance	105
7.3 Normas y referencias	105
7.4 Definiciones y abreviaturas	106
7.5 Requisitos de diseño	106
7.5.1 Contra incendios	106
7.5.2 Reglamento electrotécnico de baja tensión	107
7.5.3 Condiciones ambientales de lugares de trabajo	107
7.5.4 Código Técnico de la Edificación	108
7.6 Descripción de la instalación	109
7.7 Cálculos realizados	109

8 Anexo VI: Instalación de suministro de agua	113
8.1 Objeto	113
8.2 Alcance	113
8.3 Normas y referencias	113
8.3.1 Bibliografía	113
8.3.2 Programas de cálculo utilizados	113
8.4 Definiciones y abreviaturas	114
8.5 Requisitos de diseño	114
8.5.1 Condiciones mínimas del suministro	114
8.5.2 Hipótesis de cálculo	114
8.6 Descripción de la instalación	116
8.6.1 Red de agua fría	116
8.6.2 Red de agua caliente sanitaria(ACS)	117
8.7 Cálculos realizados	118
9 Anexo VII: Instalación de evacuación de aguas	125
9.1 Objeto	125
9.2 Alcance	125
9.3 Normas y referencias	125
9.4 Definiciones y abreviaturas	125
9.5 Requisitos de diseño	125
9.6 Descripción de la instalación	126
9.7 Cálculos realizados	127
9.7.1 Hipótesis de diseño	127
9.7.2 Cálculos	128

Capítulo 2

Documentación de partida



ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

ASIGNACIÓN DE TRABAJO FIN DE GRADO

En virtud de la solicitud efectuada por:

En virtud da solicitude efectuada por:

APELLIDOS, NOMBRE: Vázquez Balado, Lara María

APELIDOS E NOME:

DNI: [REDACTED] **Fecha de Solicitud:** FEB2015

DNI: Fecha de Solicitud:

Alumno de esta escuela en la titulación de Grado en Ingeniería Eléctrica, se le comunica que la Comisión de Proyectos ha decidido asignarle el siguiente Trabajo Fin de Grado:

O alumno de esta escola na titulación de Grado en Enxeñería Eléctrica, comunícaselle que a Comisión de Proxectos ha decidido asignarlle o seguinte Traballo Fin de Grado:

Título T.F.G: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL

Número TFG: 770G02A105

TUTOR: (Titor) Lopez Vazquez, Jose Antonio

COTUTOR/CODIRECTOR: VICENTE SUÁREZ PEÑARANDA

La descripción y objetivos del Trabajo son los que figuran en el reverso de este documento:

A descripción e obxectivos do proxecto son os que figuran no reverso deste documento.

Ferrol a Martes, 1 de Septiembre del 2015

Retirei o meu Traballo Fin de Grado o día _____ de _____ do ano _____

Fdo: Vázquez Balado, Lara María

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXO I:
INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 3

Anexo I: Instalación de iluminación

3.1. Objeto

Este anexo tiene como objeto la justificación y dimensionamiento de la iluminación del proyecto. En él se indicará todo lo relacionado con los niveles de iluminación, número y características de las luminarias de los diferentes locales conforme las legislaciones y normativas vigentes.

3.2. Alcance

El alcance es la totalidad de la instalación de alumbrado del local, desde la instalación existente hasta los receptores.

3.3. Normas y referencias

En el presente anexo, los cálculos de luminarias y demás deberán cumplir con lo dispuesto en las siguientes normas:

- El Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE Ahorro de Energía, sección HE3, "Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación". Versión publicada en el BOE 12/09/2013 con corrección de errores del BOE del 08/11/2013.
- Normas UNE referentes a los cálculos de iluminación (UNE-EN-12464-1 de Febrero de 2012 Iluminación de los Lugares de Trabajo)

3.3.1. Programas de cálculo utilizados

El programa de cálculo utilizado ha sido: el software DIALux, versión 4.12 y los correspondientes catálogos añadidos.

3.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento básico.

- CTE: Código Técnico de la Edificación.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- BOE: Boletín Oficial del Estado.
- CIE: Comisión de iluminación internacional.
- P: Potencia (unidades en Watios-W)
- E: Intensidad lumínica (unidades en luxes-lx)
- VEEI: Valor de eficiencia energética (unidades en $W/m^2/100lx$)
- UGR: Índice de deslumbramiento unificado.
- U0: Tensión asignada.
- Ra: Índice de reproducción cromática.
- ϕ : Flujo de la luminaria (unidades en lúmenes-lm)
- CGP: Caja General de Protección.
- CGA: Cuadro General de Alumbrado.
- CSA: Cuadro Secundario de Alumbrado.

3.5. Requisitos de diseño

Siguiendo el DB HE, sección HE 3, se nos establece una serie de requisitos que se han de cumplir y los cuales se citan seguidamente:

Junto con los cálculos justificativos en cada zona figurarán al menos:

1. El índice del local (K) utilizado en el cálculo
2. El número de puntos considerados en el proyecto
3. El factor de mantenimiento (Fm) previsto
4. La iluminancia media horizontal mantenida obtenida
5. El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado
6. Los índices de rendimiento de color de las lámparas seleccionadas
7. El valor de eficiencia energética de la instalación resultante en el cálculo
8. Las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar

Los límites de la eficiencia energética, dependiendo de la zona de actividad se especifican en la siguiente tabla:

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Tabla 3.5.0.1 – Valores eficiencia energética

Para el caso de la oficina tomaremos como zona de actividad administrativo en general. Para la zona de taller, la zona de actividad será la de un local con nivel de iluminación superior a 600 lux. Y en el caso de los aseos y vestuarios, tomaremos la zona de actividad dentro de los recintos interiores no descritos en este listado.

Los valores límite de la potencia máxima de iluminación vienen indicados en la siguiente tabla:

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Tabla 3.5.0.2 – Potencia máxima instalada

Por otro lado, para el cálculo del valor de luxes mínimos, UGR, U_o o R_a tendremos en cuenta lo establecido en las normas UNE referentes a los cálculos de iluminación, concretamente en la norma UNE-EN-12464-1 de Febrero de 2012 *Iluminación de los Lugares de Trabajo*. En el apartado 5.3 *Requisitos de alumbrado para áreas interiores, tareas y actividades*, dicha norma muestra una serie de tablas, en las que se indica los valores dependiendo del tipo de interior, tarea y actividad. Las utilizadas son la tabla 5.2, 5.3, 5.24 y 5.26, de las cuales quitamos los datos que se muestran en la siguiente tabla:

	lx	UGR	U _o	R _a	VEEI	P _{max}
Taller	300	22	0,6	80	2,5	25
Aseos y vestuarios	200	25	0,4	80	4	10
Oficina	500	19	0,6	80	3	12
Sala de instalaciones	200	25	0,4	60	4	10

Tabla 3.5.0.3 – Resumen valores de iluminación

3.6. Descripción de la instalación

Antes de explicar los cálculos realizados para llevar a cabo el proyecto, explicaremos la distribución y descripción de la instalación de alumbrado en la nave.

Dicha instalación parte de una acometida, que se lleva hasta la CPM, de la cual sacamos la derivación individual que será la que nos lleve hasta el Cuadro General de Alumbrado, del que procederán todas las líneas.

El taller quedará dividido en 3 zonas. La parte de la entrada que será suministrada por la línea LA-1, la parte del final que estará suministrada por la línea LA-2, y la parte lateral cercana a

los aseos y vestuarios, que estará suministrada por la línea LA-3.

A la sala de instalaciones le llega la línea LA-4, a ambos vestuarios les llega la línea LA-5, al aseo de hombres la línea LA-6, al de mujeres la LA-7 y por último la línea que va a la oficina es la LA-8.

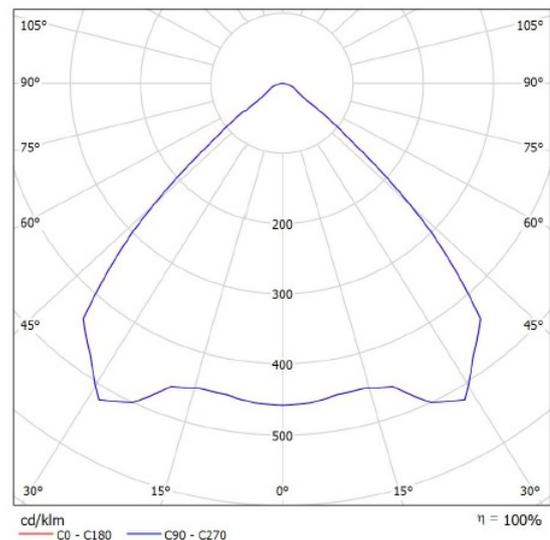
Finalmente obtenemos los siguientes resultados:

	Zona	Fase	lx	UGR	Uo	Ra	VEEI	Pmax	Luminarias
LA 1	Entrada taller	S	950	16	0,679	75	1,64	15,62	5 x 145 W
LA 2	Final taller	T	950	16	0,679	75	1,64	15,62	5 x 145 W
LA 3	Lateral taller	R	950	16	0,679	75	1,64	15,62	5 x 145 W
LA 4	Sala instalaciones	R	409	<10	0,391	60	2,54	10,40	1 x 50,2 W
LA 5	Vestuarios	R	312	25	0,411	80	2,70	8,42	2 x 33,5 W
	Inodoro vestuarios	R	369	24	0,415	80	3,16	11,66	2 x 13,4 W
LA 6	Aseo hombres	T	420	15	0,413	80	2,65	11,15	2 x 13,4 W
LA 7	Aseo mujeres	S	360	24	0,64	80	2,97	10,67	1 x 33,5 W
LA 8	Oficina	R	537	19	0,595	80	1,97	10,57	6 x 19 W

Tabla 3.6.0.4 – Instalación de iluminación

Las luminarias utilizadas en cada zona son las siguientes:

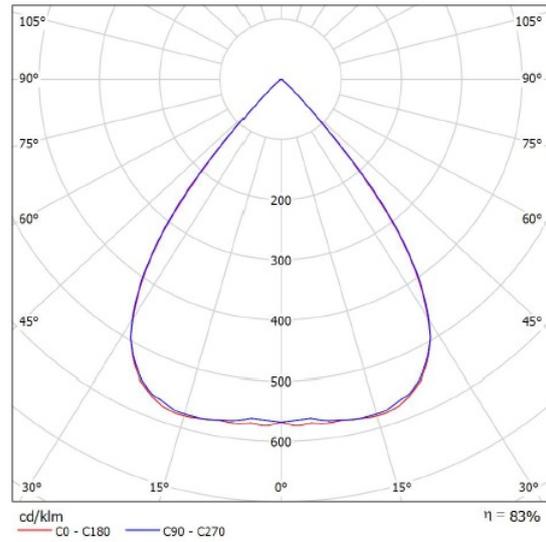
- Para toda la zona del taller utilizamos:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 97 100 100 100

Figura 3.6.0.1 – Luminaria Philips BY460P 1xLED120S/740 WB GC

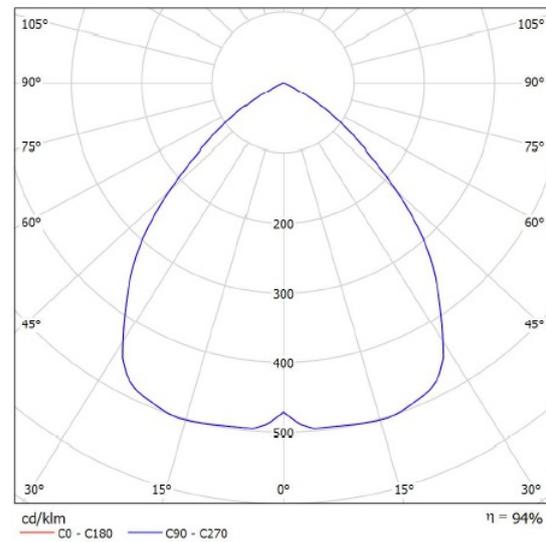
- Para la oficina utilizamos:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 91 99 100 100 83

Figura 3.6.0.2 – Luminaria Philips BBS482 1xDLED-4000

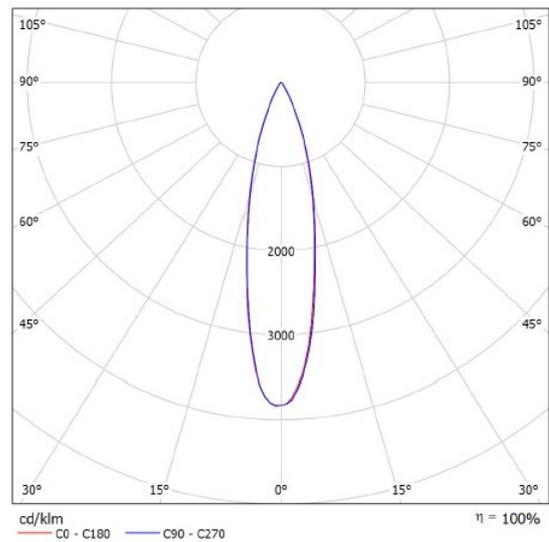
- Para el aseo de hombres y vestuarios utilizamos



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 73 99 100 100 94

Figura 3.6.0.3 – Luminaria Philips BCS490 1xDLED-4000 C

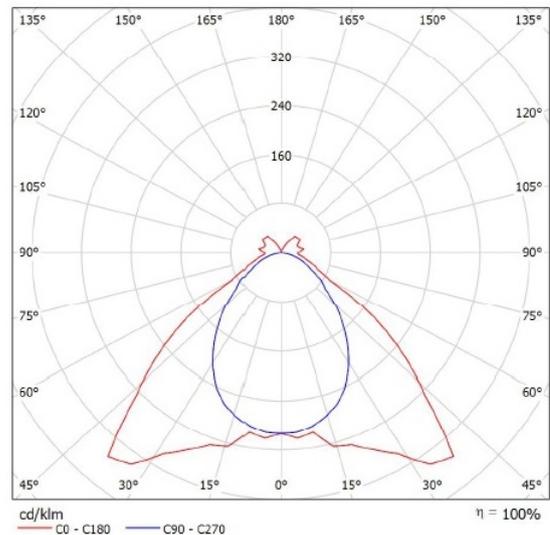
- Para el aseo de mujeres y vestuarios utilizamos:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 94 98 99 100 100

Figura 3.6.0.4 – Luminaria Philips RS111B 1xLED6-25-/830

- Para la sala de instalaciones utilizamos:



Clasificación luminarias según CIE: 90
Código CIE Flux: 53 85 96 90 100

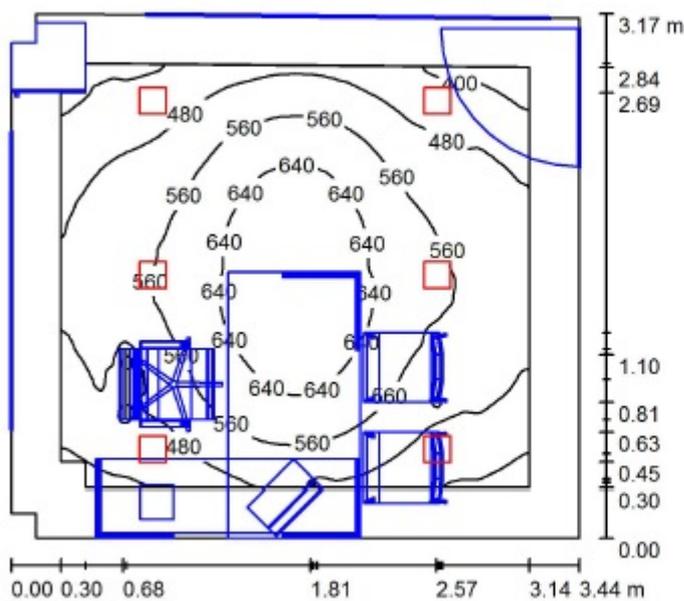
Figura 3.6.0.5 – Luminaria Philips WT460C L1600 1xLED48S/840 WB

3.7. Cálculos realizados

En este apartado se justifican los resultados obtenidos, comprobando que se cumplen las normas y legislación vigente.

Todos los cálculos de iluminación se basan en el método del flujo, siguiendo las recomendaciones de la C.I.E. en cuanto a iluminancias de servicio, calidad de la limitación de deslumbramiento directo y grupo de rendimiento de color más recomendado para una instalación concreta. A partir de los datos geométricos del local y de los factores de reflexión (que van en función de los colores de la pared, techo y suelo), se obtienen de tablas, con datos como iluminancia media en servicio, factor de mantenimiento,..., como vemos a continuación.

Oficina:



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.685 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:41

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	537	319	692	0.595
Suelo	20	285	16	512	0.057
Techo	70	77	47	107	0.612
Paredes (8)	50	130	7.89	417	/

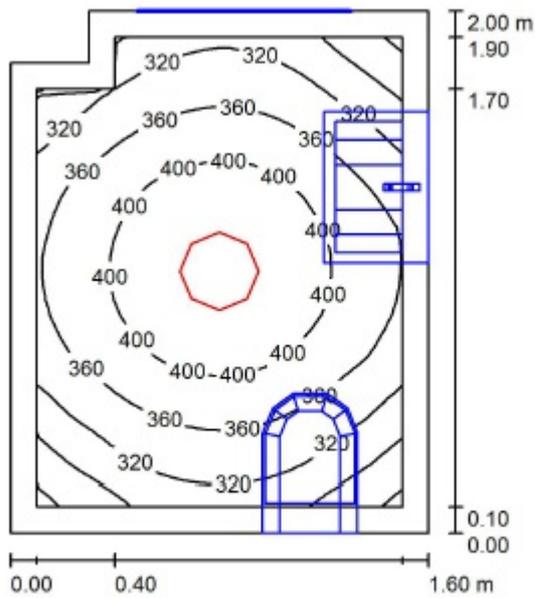
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.300 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips BBS482 1xDLED-4000 (1.000)	1344	1619	19.0
			Total: 8063	Total: 9714	114.0

Valor de eficiencia energética: $10.57 \text{ W/m}^2 = 1.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.79 m^2)

Aseo mujeres:

Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	360	230	426	0.640
Suelo	20	180	39	218	0.215
Techo	70	54	40	65	0.733
Paredes (6)	50	120	17	322	/

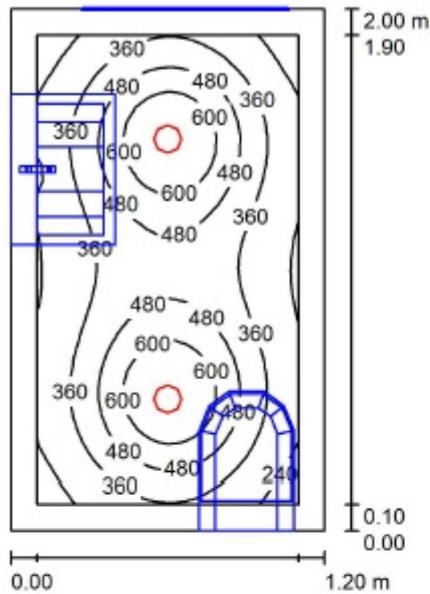
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BCS490 1xDLED-4000 C (1.000)	2124	2260	33.5
			Total: 2124	Total: 2260	33.5

Valor de eficiencia energética: $10.67 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.14 m^2)

Aseo hombres:

Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.685 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	420	174	730	0.413
Suelo	20	241	9.15	405	0.038
Techo	70	34	28	38	0.833
Paredes (4)	50	64	7.84	159	/

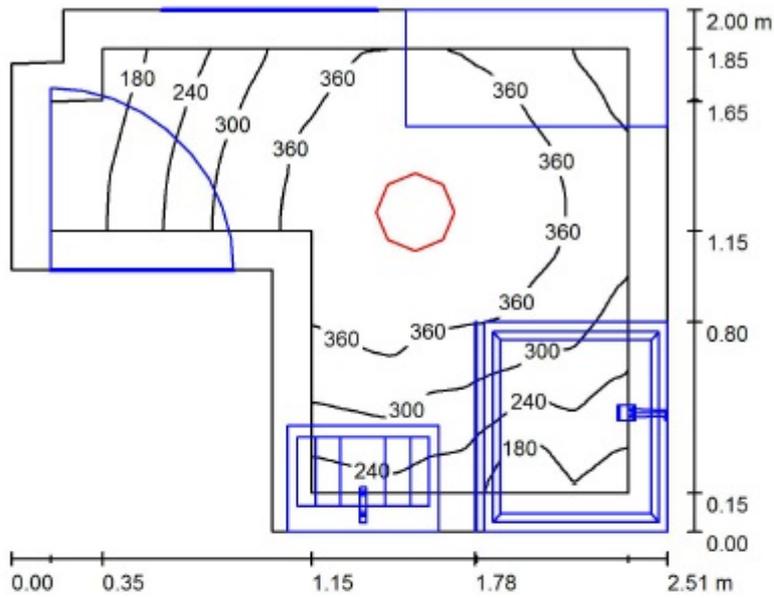
Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	32 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips RS111B 1xLED6-25-/830 (1.000)	674	674	13.4
			Total: 1348	Total: 1348	26.8

Valor de eficiencia energética: $11.15 \text{ W/m}^2 = 2.65 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.40 m^2)

Vestuarios:

Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	312	128	413	0.411
Suelo	20	129	2.21	201	0.017
Techo	70	42	27	53	0.654
Paredes (8)	50	86	8.11	460	/

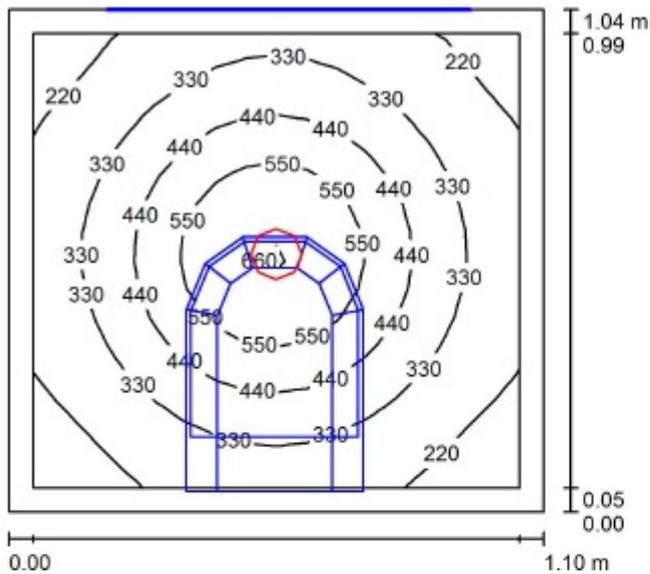
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.150 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BCS490 1xDLED-4000 C (1.000)	2124	2260	33.5
			Total: 2124	Total: 2260	33.5

Valor de eficiencia energética: $8.42 \text{ W/m}^2 = 2.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 3.98 m^2)

Inodoro vestuarios:

Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.470 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:14

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	369	153	679	0.415
Suelo	20	199	7.96	397	0.040
Techo	70	22	18	24	0.836
Paredes (4)	50	55	15	145	/

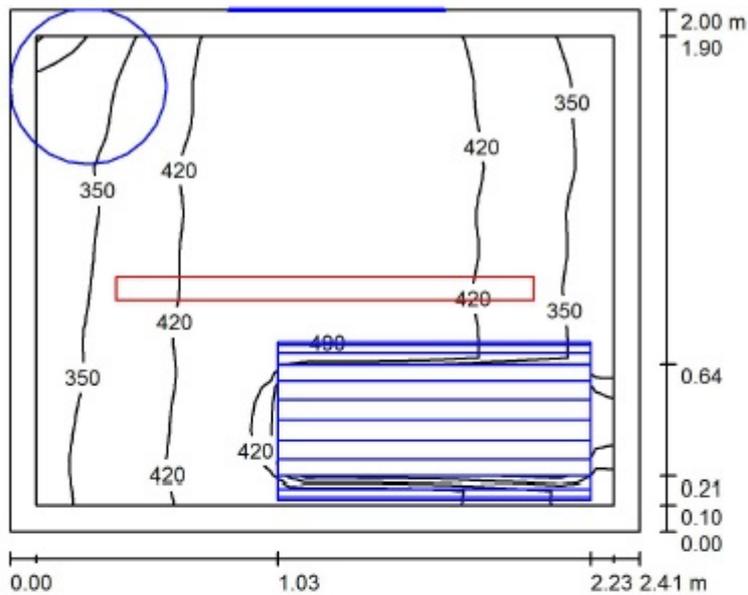
Plano útil:

Altura: 0.600 m
Trama: 16 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.050 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips RS111B 1xLED6-25-/830 (1.000)	674	674	13.4
			Total: 674	Total: 674	13.4

Valor de eficiencia energética: $11.66 \text{ W/m}^2 = 3.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1.15 m^2)

Sala de instalaciones:

Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.600 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:26

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	409	160	496	0.391
Suelo	20	193	16	273	0.083
Techo	70	168	9.77	765	0.058
Paredes (4)	50	195	10	505	/

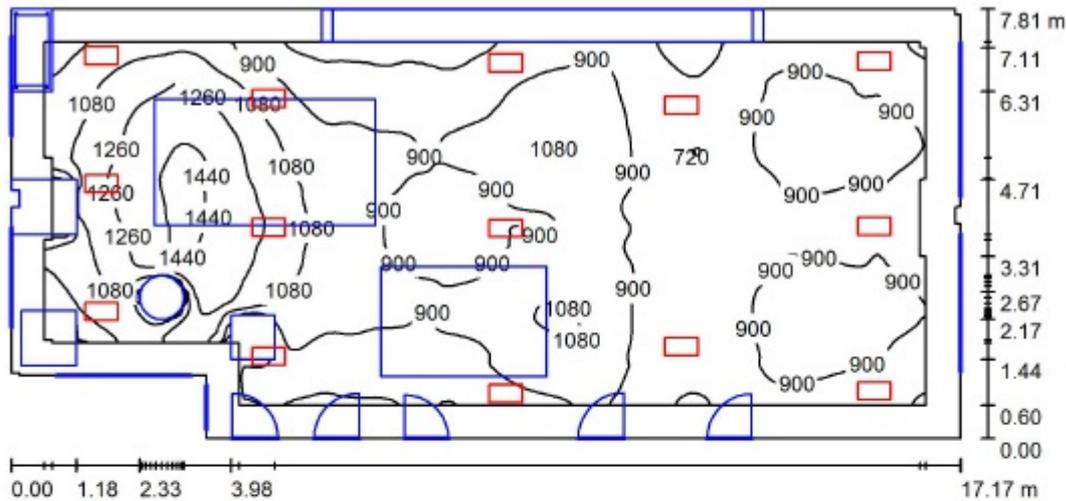
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.100 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips WT460C L1600 1xLED48S/840 WB (1.000)	4821	4821	50.2
Total:			4821	Total: 4821	50.2

Valor de eficiencia energética: $10.40 \text{ W/m}^2 = 2.54 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.83 m^2)

Taller:

Altura del local: 4.500 m, Altura de montaje: 3.900 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:123

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	950	646	1501	0.679
Suelo	20	650	6.47	1199	0.010
Techo	70	162	109	210	0.675
Paredes (18)	50	272	50	1728	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.600 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Philips BY460P 1xLED120S/740 WB GC (1.000)	12000	12000	145.0
Total:			168000	168000	2030.0

Valor de eficiencia energética: $15.62 \text{ W/m}^2 = 1.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 129.97 m^2)

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

**ANEXO II:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 4

Anexo II: Instalación eléctrica

4.1. Objeto

El objeto de este anexo es la justificación y demostración de los cálculos de la instalación eléctrica de fuerza del local cumpliendo con la legislación vigente.

Una vez realizado el estudio de la instalación para la iluminación en el "Anexo I Iluminación", ahora se hará un estudio de la potencia e intensidades demandadas por las luminarias y maquinaria instalada y por las tomas de corriente.

4.2. Alcance

El alcance es la totalidad de la instalación de fuerza del local, desde la acometida situada en la vía pública hasta las tomas receptoras de corriente (monofásicas o trifásicas) o hasta la maquinaria empleada.

4.3. Normas y referencias

El presente anexo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 en el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. BOE 18-septiembre-2002.
- Guía de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

4.3.1. Programas de cálculo utilizados

El programa con el que he realizado los cálculos mencionados en este anexo ha sido el Microsoft Excel.

4.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento básico

- BOE: Boletín Oficial del Estado
- ITC-BT: Instrucción Técnica Complementaria
- V: Tensión (unidades en voltios-V)
- I: Intensidad (unidades en amperios-A)
- P: Potencia activa (unidades en vatios-W)
- Q: Potencia Reactiva (unidades en voltiamperios reactivos-Var)
- S: Potencia Aparente (unidades en voltiamperios-VA)
- $\cos \varphi$: Factor de Potencia
- F: Fase
- N: Neutro
- LA: Línea de Alumbrado
- LF: Línea de Fuerza
- CGA: Cuadro General de Alumbrado
- CGF: Cuadro General de Fuerza
- TT: Toma de Tierra
- s: Sección (unidades en mm^2)
- σ : Conductividad ($\text{m}/\Omega \text{mm}^2$)
- ρ : resistividad del terreno ($\Omega \times \text{m}$)

4.5. Requisitos de diseño

La CPM tiene que situarse en el límite entre la propiedad privada y la pública, por ello en nuestro proyecto se situará sobre la fachada del local.

La caída de tensión en las líneas de fuerza será del 5% y de alumbrado será del 3%. Para la línea de la CPM a los cuadros de alumbrado y fuerza será del 1.5%.

El factor de potencia será de 0.8 para fuerza y 0.9 para alumbrado.

La sección mínima de los cables tiene que ser de 1.5 mm^2 para los circuitos de fuerza y 2.5 mm^2 para los circuitos de alumbrado.

Deberá colocarse picas de tomas de tierra cuando la resistencia sea mayor de 10Ω .

La instalación deberá disponer de:

- Zona de taller:
 - 2 desmontadoras. $P=1100 \text{ W}$ cada una.

- 1 elevador. P=2200 W
 - 1 equilibradora. P=1000 W.
 - 6 tomas de corriente combinadas: 2 bases 10/16 A.-230 V. y 1 base 32 A.-400 V.
- Oficina, aseos y vestuarios:
 - Tomas de corriente 10/16 A.-230 V.
 - Sala de instalaciones:
 - 1 compresor. P=2500 W.
 - Tomas de corriente 10/16 A.-230 V.

Toda la instalación eléctrica que alimenta a las máquinas, se realizará con cables de aislamiento 0,6/1 kV, no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida, discurriendo por canalización subterránea bajo tubo de polietileno corrugado de doble pared con un grado de protección IP44.

4.6. Descripción de la instalación

Antes de explicar los cálculos realizados para llevar a cabo el proyecto, explicaremos la distribución y descripción de la instalación de fuerza en la nave.

4.6.1. Acometida

Es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja o cajas generales de protección o unidad funcional equivalente. Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, en nuestro caso la acometida será de tipo subterránea. Para su ejecución se respetarán las pautas y condiciones marcadas por el REBT en la instrucción ITC-BT-07, tales como las separaciones mínimas indicadas en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

Los conductores de los cables utilizados en las líneas subterráneas serán de cobre o de aluminio. Además los cables podrán ser de uno o más conductores y de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603.

4.6.2. Caja general de protección y medida

En nuestro caso, tal y como expresa la ITC-BT 12, en su apartado 2.1 Esquema para un solo usuario, nuestra instalación de enlace se podrá simplificar al coincidir en el mismo lugar la Caja general de Protección y la situación del equipo de medida y no existir, por tanto, la Línea general de alimentación. En consecuencia el fusible de seguridad (9) coincide con el fusible de la CGP.

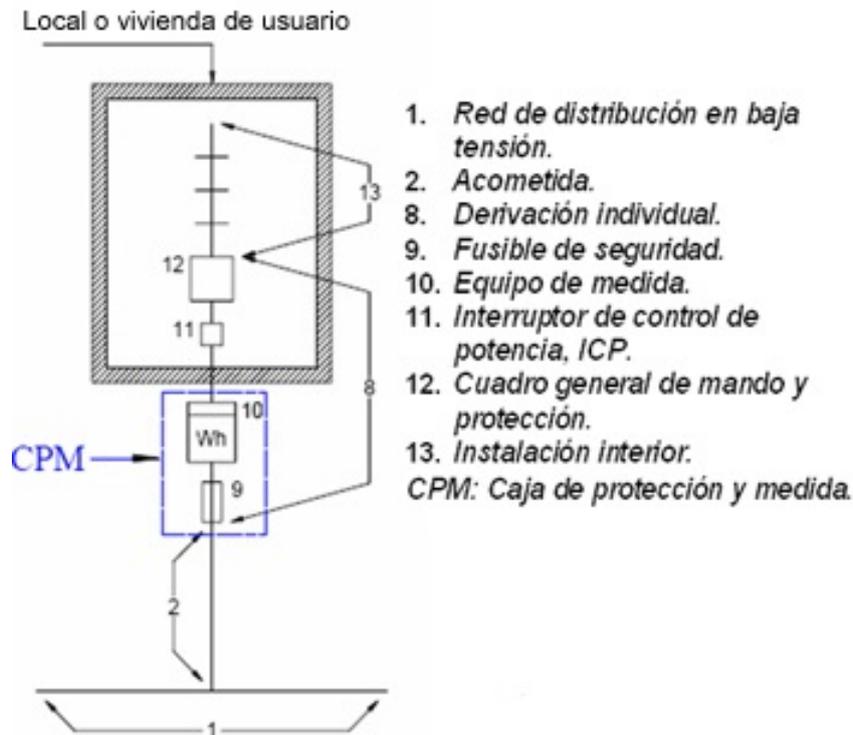


Figura 4.6.2.1 – Esquema un solo usuario

Por lo tanto al no existir línea general de protección, simplificamos la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida (CPM).

Deberá contener un contador para la potencia activa y otro contador para la potencia reactiva, ya que tenemos contratados más de 15 kW.

Se instalará sobre la fachada exterior del edificio, en un lugar de libre y permanente acceso. Dado que la acometida es subterránea, se instalará en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según la ITC-BT 13. Y además los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m.

Los fusibles generales alojados en el interior de la caja general de protección y medida serán mínimo de 40A, según la energía contratada, pudiendo llegar a emplearse fusibles de mayor calibre si el cliente contempla la posibilidad de aumentar en un futuro la energía estipulada y consigue acordarlo con la compañía.

Ya que la potencia contratada es 23 kW, la CPM será de 40 A, ya que:

$$I = \frac{23000}{400 \cdot \sqrt{3}} = 33,1976A$$

4.6.3. Derivación individual

Es la parte de la instalación que, partiendo de la Caja General de Protección y Medida suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por conductores aislados en el interior de tubos enterrados, según la ITC-BT 15. Y además los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21.

Las canalizaciones incluirán el conductor de protección.

4.6.4. Cuadros de mando y protección

Los dispositivos generales de mando y protección, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable.

Además deberán de tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general y como mínimo estarán situados a 1 m de altura desde el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-20451 y UNE-EN-60439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE-20324 e IK07 según UNE-EN-500102. Los dispositivos generales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte unipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Dispositivos de corte unipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 si fuese necesario.

En esta instalación tendremos 2 cuadros. Uno de ellos será el encargado de proteger todo el circuito de iluminación explicado en el "Anexo I Iluminación" y el otro protegerá la instalación de fuerza del local.

Cerca de cada uno de los interruptores se colocará una placa indicativa del circuito al que pertenecen.

En nuestro caso puede observarse su emplazamiento en los planos nº7 "Instalación de iluminación" y nº8 "Instalación de fuerza".

La parte de la instalación de la que depende el alumbrado ya ha sido explicada en el "Anexo I Iluminación".

La instalación de fuerza se dispone en el local de la siguiente manera:

- La primera línea que sale del cuadro general de fuerza, la línea LF-1, es la encargada de alimentar de manera trifásica al compresor de la sala de instalaciones.
- La segunda, la línea LF-2, corresponde a la fase R, y es la encargada de alimentar las tomas

de corriente de la sala de instalaciones y de la oficina.

- La línea LF-3, corresponde a la fase S, y se encarga de alimentar las tomar de corriente de los vestuarios y aseos.

- La línea LF-4, corresponde a la fase T, y alimenta el circuito de tomas de corriente monofásicas de la zona del taller.

- La línea LF-5 se encarga de alimentar la toma de corriente trifásica que hay en la zona de taller.

- La línea LF-6 se encarga de alimentar de manera trifásica la equilibradora del taller.

- La línea LF-7 se encarga de alimentar de manera trifásica la demotadora del taller más cercana a las puertas de entrada.

- La línea LF-8 se encarga de alimentar de manera trifásica la desmontadora del taller más cercana a la zona de atrás del taller donde se encuentran las ventanas.

- La línea LF-9 se encarga de alimentar de manera trifásica al elevador del taller.

Todas estas líneas pueden verse de manera gráfica en el plano n° 8, correspondiente a la instalación eléctrica.

Cabe destacar que cada línea lleva las protecciones correspondientes para la protección de la instalación.

4.6.5. Conductores

Se instalarán conductores unipolares rígidos de cobre con aislamiento PVC en la totalidad de la instalación. En la instalación interior se emplearán conductores tipo ES07Z1 con tensión de aislamiento 450/750V. Para la línea exterior se dispondrán conductores tipo RZ1-K, teniendo en cuenta que será necesario utilizar conductores de sección mínima de 6mm^2 y tensión de aislamiento 0,6/1kV, al tratarse de conductores enterrados.

Estos conductores serán fácilmente identificables según los siguientes colores:

- Negro, marrón o gris para los conductores de fase, preferentemente se utilizará el color negro al tratarse de una vivienda unifamiliar.
- Azul claro para conductores de neutro.
- Amarillo-verde para conductores de protección.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el

interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Los conductores de protección serán de cobre, con el mismo aislamiento que los conductores activos y se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. La relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase se especifica en la Tabla 2 de la ITC-BT-18 del REBT que se muestra a continuación:

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16	S (*)
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2
(*) Con un mínimo de: 2,5 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica 4 mm ² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica	

Tabla 4.6.5.1 – Sección mínima de los conductores de protección

En nuestro caso al tratarse de secciones menores a 16 mm², la sección a emplear para el conductor de protección será la misma que la del conductor de fase.

A continuación se refleja en la siguiente tabla los conductores empleados en cada uno de los diferentes circuitos que constituyen la instalación eléctrica de la vivienda.

C.G.A.	Fases	Potencia total (W)	Cable Prysmian Afumex Plus 750 V, ES07Z1-K de sección (mm ²)	Sección tubo (mm ²)	Protección
LA 1 (Taller entrada)	S	1305	1,5	16	2 x 10A
LA 2 (Taller final)	T	1305	1,5	16	2 x 10A
LA 3 (Taller medio)	R	1044	1,5	16	2 x 10A
LA 4 (Sala instalaciones)	R	50,2	1,5	16	2 x 10A
LA 5 (Vestuarios)	R	93,8	1,5	16	2 x 10A
LA 6 (Aseo hombres)	T	26,8	1,5	16	2 x 10A
LA 7 (Aseo mujeres)	S	33,5	1,5	16	2 x 10A
LA 8 (Oficina)	R	114	1,5	16	2 x 10A
LA 9 (Emergencias)	R	56	1,5	16	2 x 10A
LA 10 (Emergencias)	S	48	1,5	16	2 x 10A
LA 11 (Emergencias)	T	48	1,5	16	2 x 10A

Tabla 4.6.5.2 – Circuitos Cuadro General de Alumbrado

C.G.F.	Fase	Potencia total (W)	Cable Prysmian Afumex Plus 750 V, ES07Z1-K de sección (mm ²)	Sección tubo (mm ²)	Protección
LF1 (Compresor)	R,S,T	3125	2,5	20	4 X 16 A
LF2 (Sala inst. y oficina)	R	4070	2,5	20	2 X 16 A
LF3 (Vestuarios y aseos)	T	4140	2,5	20	2 X 16 A
LF4 (Taller)	S	4140	2,5	20	2 X 16 A
LF5 (Toma trifásica)	R,S,T	2500	2,5	20	4 X 16 A
LF6 (Equilibradora)	R,S,T	1250	2,5	20	4 X 16 A
LF7 (Desmontadora 1)	R,S,T	1375	2,5	20	4 X 16 A
LF8 (Desmontadora 2)	R,S,T	1375	2,5	20	4 X 16 A
LF9 (Elevador)	R,S,T	2750	2,5	20	4 X 16 A

Tabla 4.6.5.3 – Circuitos Cuadro General de Fuerza

4.6.6. Protección contra sobrecargas

Tal y como establece la ITC-BT-22 del REBT, todo circuito estará protegido contra efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente, por lo que además estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Para tal fin, se dispondrán interruptores automáticos magnetotérmicos, situados en el origen de los circuitos, encargados de proteger contra los defectos de las sobrecargas a todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el neutro. Su intensidad nominal será, como máximo, igual al valor de la intensidad máxima admisible de servicio del conductor protegido, según ITC-BT-22 y tendrá un poder de corte que estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión.

Los aspectos requeridos para los dispositivos de protección se recogen en la norma UNE 20460-4-43. Teniendo así mismo que la norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuitos, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión, resumiendo los diferentes casos en la tabla 1 de la ITC-BT-22 p.3, apartado 1.2.

4.6.7. Protección contra sobretensiones

Para proteger la instalación contra los picos de tensión que pueden aparecer por diversos motivos y que pueden ser perjudiciales para los receptores, se decide emplear un dispositivo cuya tecnología le permita conmutar de manera que sea posible enviar a tierra la sobretensión que tuviese lugar.

En concreto la protección monofásica (1polo + NPE) elegida dispondrá de un elemento que permita conocer el estado del dispositivo.

4.6.8. Protección contra contactos directos

La instalación se protegerá contra contactos directos mediante envolventes adecuadas que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación, si las envolventes son metálicas serán consideradas como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.

De acuerdo con el apartado 3 de la ITC-BT-24, se protege contra toda clase de contactos directos, utilizándose según los casos, alguna de las medidas siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos por corriente diferencial residual.

4.6.9. Protección contra contactos indirectos

Contra contactos indirectos se ha elegido el sistema de puesta a tierra de las masas y el empleo de interruptores diferenciales, que provocan la apertura automática de la instalación antes de que una corriente derivada a tierra (corriente de fuga) pueda resultar peligrosa si lo hace a través del cuerpo humano, existiendo una adecuada coordinación entre el esquema de conexiones a tierra de la instalación, utilizado entre los descritos en la ITC-BT-08, y las características de los dispositivos de protección.

Se utilizará como referencia la norma UNE 20572-1, haciendo alusión al corte automático de la alimentación cuando puede producirse un defecto peligroso debido al valor y la duración de la tensión de contacto.

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc.

Los cuales obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

En el caso de la instalación que nos ocupa, se empleará en la vivienda un sistema de puesta a tierra de las masas, asociándolo a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa y empleo de interruptores diferenciales de 30 mA.

Los interruptores diferenciales empleados en el local se reflejan en los planos que forman parte de la documentación gráfica del proyecto.

4.7. Cálculos realizados

4.7.1. Previsión de la potencia

Con el objeto de determinar la potencia a instalar, se analiza la previsión de cargas para alumbrado, maquinaria y tomas de corriente.

Para el cálculo de la previsión de potencia, nos basamos en la instalación de un cuadro general de fuerza (CGF) y un cuadro general de alumbrado (CGA) según corresponda.

Los valores de la previsión de cargas de la nave se indican, a continuación, en las siguientes tablas:

Zona	Luminaria	Potencia Unitaria (W)	Nº luminarias	Fc	Potencia total (W)
Taller	Philips BY460P 1xLED 120S/740 WB GC	145	14	1,8	3654
Sala de instalaciones	Philips WT460C L1600 1xLED 48s/840 WB	50,2	1	1	50,2
Oficina	Philips BB5482 1xDLED - 4000	19	6	1	114
Aseo mujeres	Philips BCS490 1xDLED - 400C	33,5	1	1	33,5
Aseo hombres	Philips RS111B 1xLED6 - 25 - /830	13,4	2	1	26,8
Vestuarios	Philips BCS490 1xDLED - 400C	33,5	2	1	67
Inodoro vestuarios	Philips RS111B 1xLED6 - 25 - /830	13,4	2	1	26,8
Emergencias	Daisalux HYDRA C3	8	19	1,8	273,6
TOTAL					3972,3

Tabla 4.7.1.1 – Previsión de potencia en el cuadro general de alumbrado

Zona	Tipo	Potencia Unitaria (W)	Unidades	Fc	Potencia total (W)
Taller	Elevador	2200	1	1,25	2750
	Desmontadora	1100	2	1,25	2750
	Equilibradora	1000	1	1,25	1250
	Toma trifásica	2000	1	1,25	2500
	Toma monofásica	3450	6	0,2	4140
Sala de instalaciones	Compresor	2500	1	1,25	3125
	Toma monofásica	3450	1	0,2	690
Oficina	Puesto de trabajo	2000	1	1	2000
	Toma monofásica	3450	2	0,2	1380
Vestuarios	Toma monofásica	3450	4	0,2	2760
Aseos	Toma monofásica	3450	2	0,2	1380
TOTAL					24725

Tabla 4.7.1.2 – Previsión de potencia en el cuadro general de fuerza

Ya que la potencia total instalada es de 28697,3 W, la potencia a contratar será de 23 kW.

4.7.2. Cálculo por límite térmico

El cálculo de secciones se realizará, según establece el REBT, fijando las intensidades de corriente máximas admisibles en función de la sección, del material conductor, del aislamiento y según el tipo de instalación que marca las condiciones de enfriamiento.

- Redes subterráneas. La sección se fija por las tablas de la instrucción ITC BT 07 que indican las intensidades admisibles para conductores aislados, con una tensión de aislamiento de 1000 V y a la temperatura de 25 °C.
- Instalaciones interiores. La sección se fija por las tablas de la instrucción ITC-BT-19 que indican las intensidades admisibles en aislados, para una tensión de aislamiento de 750 V a 1000 V y a la temperatura ambiente de 40 °C.

A continuación se indican las expresiones a utilizar para el cálculo de la corriente de los conductores por límite térmico:

- Suministros monofásicos:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi} (A) \quad (4.7.2.1)$$

- Suministros trifásicos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi} (A) \quad (4.7.2.2)$$

Donde:

I: Intensidad en amperios.

P: Potencia que circula por la línea en vatios.

V: Tensión de funcionamiento de la línea en voltios (230 V para circuitos monofásico y 400 V para trifásicos).

$\cos\varphi$: factor de potencia estimado para la línea (0,8 para fuerza y 0,9 para iluminación).

Para la selección de la sección de los conductores se utiliza la Tabla 1 de la ITC-BT-19 que se muestra a continuación, de la cual el tipo de montaje es el B2; conductores aislados en tubos en montajes superficiales o empotrados en obra con protección de PVC.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR			2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ⁵⁾					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166	-
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206	-
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250	-
	70				149	160	171	188	202	224	244	321	-
	95				180	194	207	230	245	271	296	391	-
	120				208	225	240	267	284	314	348	455	-
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	-
185				268	297	317	354	386	415	464	601	-	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	-	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	-	

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
- 2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
- 3) O en bandeja no perforada.
- 4) O en bandeja perforada.
- 5) D es el diámetro del cable.

Tabla 4.7.2.1 – Intensidades admisibles (A)

4.7.3. Cálculo por caída de tensión

La sección del conductor es función de la caída de tensión admisible en la línea, en las instalaciones interiores según la ITC-BT-19, la máxima caída de tensión es del 3% para alumbrado y del 5% para fuerza considerando la intensidad nominal del interruptor automático; o según la guía técnica de aplicación "Cálculo de Caídas de Tensión":

Parte de la instalación	Para alimentar a :	Caída de tensión máxima en % de la tensión de suministro.	$e=\Delta U_{III}$	$e=\Delta U_I$
LGA: (Línea General de Alimentación)	Suministros de un único usuario	No existe LGA	--	--
	Contadores totalmente concentrados	0,5%	2 V	--
	Centralizaciones parciales de contadores	1,0%	4 V	--
DI (Derivación Individual)	Suministros de un único usuario	1,5%	6 V	3,45 V
	Contadores totalmente concentrados	1,0%	4 V	2,3 V
	Centralizaciones parciales de contadores	0,5%	2 V	1,15 V
Circuitos interiores	Circuitos interiores en viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de alumbrado que no sean viviendas	3%	12 V	6,9 V
	Circuitos de fuerza que no sean viviendas	5%	20 V	11,5 V

Tabla 4.7.3.1 – Cálculo caídas de tensión

La sección calculada según la intensidad admisible, es la sección que ahora comprobaremos si cumple también la máxima caída de tensión. Para ello calculamos que caída de tensión admite, y si es menor será válida, pero si es superior a la máxima admisible, habrá que coger una sección superior.

La caída de tensión para circuitos de alumbrado y para circuitos de fuerza monofásicos se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\sigma \cdot V \cdot S} (V) \quad (4.7.3.1)$$

La caída de tensión para circuitos de fuerza trifásicos se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot V \cdot S} (V) \quad (4.7.3.2)$$

Donde:

ΔV : Caída de tensión en voltios.

P: Potencia que circula por la línea en vatios.

L: Longitud de la línea en metros.

V: Tensión de funcionamiento de la línea.

S: Sección del conductor instalado en mm².

σ : Conductividad que depende del tipo de material, en nuestro caso cobre, y de la temperatura del conductor, 20°C.

Material	γ_{20}	γ_{70}	γ_{90}
Cobre	56	48	44
Aluminio	35	30	28
Temperatura	20°C	70°C	90°C

Tabla 4.7.3.2 – Conductividad

4.7.4. Intensidad de cortocircuito

El trafo que alimenta nuestra instalación es de 400 kVA y está a 60 m de distancia. La intensidad nominal la calculamos mediante la siguiente fórmula:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_l} \quad (4.7.4.1)$$

Donde S es la potencia aparente del trafo.

$$I_n = \frac{400000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 577,35 A$$

Y una vez calculada la corriente nominal del trafo, podemos calcular la corriente de cortocircuito mediante la fórmula:

$$I_{cc} = \frac{I_n \cdot 100}{\epsilon_{cc}(\%)} \quad (4.7.4.2)$$

Donde $\epsilon_{cc}(\%)$ es la tensión porcentual de cortocircuito del trafo.

$$I_{cc} = \frac{577,35 \cdot 100}{\epsilon_{cc}(\%)} = 11547 A = 11,547 kA$$

Por lo tanto la línea desde el trafo vendrá en dos cables en paralelo para cada fase, por lo que podemos considerar una resistencia de línea de cada conductor de 0,268 Ω /km. Y dado que nuestra distancia al trafo es de 60 m, obtenemos una resistencia de 0,01608 Ω .

Ahora calculamos la impedancia hasta nuestro cuadro mediante la siguiente fórmula:

$$Z = \frac{U^2}{S} \cdot \frac{\epsilon(\%)}{100} \quad (4.7.4.3)$$

Siendo el resultado de $Z=0,02 \Omega$.

Por lo tanto la impedancia será de 0,03608 Ω y la corriente de cortocircuito entonces será de 6,4 kA. Y entonces el interruptor será de 10 kA.

4.7.5. Cálculo de sección de tubos empleado

El diámetro de los tubos utilizados en la instalación de las diferentes líneas de fuerza y alumbrado, se hace en base a la ITC-BT-21 "Tubos y Canales Protectoras" mirando en la Tabla 5 (canalizaciones empotradas), el diámetro del tubo en función del número de conductores de la línea y de la sección de dichos conductores calculada anteriormente.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Tabla 4.7.5.1 – Diámetro exterior mínimo de los tubos en canalizaciones empotradas

Para la línea desde la Caja General de Protección y Medida (CPM) hasta el Cuadro General de fuerza y alumbrado (CGF y CGA) se utiliza un tubo cuya sección calculamos según la tabla 9 de canalizaciones enterradas de la ITC-BT-21:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	< 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Tabla 4.7.5.2 – Diámetro exterior mínimo de los tubos en canalizaciones enterradas

4.7.6. Cálculos de las secciones y resultados

En las siguientes tablas se muestran los cálculos realizamos, de manera que se cumple todo lo citado anteriormente:

C.G.A.	Fases	Potencia total (W)	F.d.p.	Longitud total (m)	ΔV máx (%)	ΔV real (%)	Sección por V (mm ²)	Sección mín. por I adm (mm ²)	Intensidad (A)	Intensidad admisible (A)	Diámetro tubo (mm ²)	Protección	S (Kva)	Q (kVAr)
LA1 (Taller entrada)	S	1305	0,9	23,275	3	1,36708412	1,5	1,5	6,30434783	13	16	2 x 10A	1450	632,0403468
LA2 (Taller final)	T	1305	0,9	36,18	3	2,12507426	1,5	1,5	6,30434783	13	16	2 x 10A	1450	632,0403468
LA3 (Taller medio)	R	1044	0,9	18,238	3	0,85698407	1,5	1,5	5,04347826	13	16	2 x 10A	1160	505,6322775
(Sala instalaciones)	R	50,2	0,9	9,404	3	0,02124767	1,5	1,5	0,24251208	13	16	2 x 10A	55,7777778	24,31296966
LA5 (Vestuarios)	R	93,8	0,9	18,878	3	0,07969918	1,5	1,5	0,4531401	13	16	2 x 10A	104,222222	45,42941343
LA6 (Aseo hombres)	T	26,8	0,9	19,953	3	0,02406789	1,5	1,5	0,1294686	13	16	2 x 10A	29,7777778	12,97983241
LA7 (Aseo mujeres)	S	33,5	0,9	20,8	3	0,03136196	1,5	1,5	0,16183575	13	16	2 x 10A	37,2222222	16,22479051
LA8 (Oficina)	R	114	0,9	29,817	3	0,15299028	1,5	1,5	0,55072464	13	16	2 x 10A	126,666667	55,21271995
LA9 (Emergencias)	R	56	0,9	24,32	3	0,06129805	1,5	1,5	0,2705314	13	16	2 x 10A	62,2222222	27,12203787
LA10 (Emergencias)	S	48	0,9	38,458	3	0,08308507	1,5	1,5	0,23188406	13	16	2 x 10A	53,3333333	23,24746103
LA11 (Emergencias)	T	48	0,9	22,856	3	0,04937834	1,5	1,5	0,23188406	13	16	2 x 10A	53,3333333	23,24746103
TOTAL		4124,3							19,9241546				4582,55556	1997,489657

C.G.F.	Fases	Potencia total (W)	F.d.p.	Longitud total (m)	ΔV máx (%)	ΔV real (%)	Sección por V (mm ²)	Sección mín. por l adm (mm ²)	Intensidad (A)	Intensidad admisible (A)	Diámetro tubo (mm)	Protección	S (kva)	Q (kVAR)
LF1 (Compresor)	R,S,T	3125	0,8	8,215	5	0,11460658	2,5	2,5	5,63818622	17,5	20	4 X 16 A	3906,25	2343,75
LF2 (Sala inst. y	R	4070	0,8	26,732	5	0,48571089	2,5	2,5	7,34317374	17,5	20	2 X 16 A	5087,5	3052,5
LF3 (Vestuarios y	T	4140	0,8	21,885	5	0,4044817	2,5	2,5	7,46946911	17,5	20	2 X 16 A	5175	3105
LF4 (Taller)	S	4140	0,8	29,966	5	0,55383589	2,5	2,5	7,46946911	17,5	20	2 X 16 A	5175	3105
LF5 (Toma trifásica)	R,S,T	2500	0,8	13,355	5	0,14905134	2,5	2,5	4,51054898	17,5	20	4 X 16 A	3125	1875
LF6 (Equilibradora)	R,S,T	1250	0,8	19,392	5	0,10821429	2,5	2,5	2,25527449	17,5	20	4 X 16 A	1562,5	937,5
LF7 (Desmontadora 1)	R,S,T	1375	0,8	17,994	5	0,11045424	2,5	2,5	2,48080194	17,5	20	4 X 16 A	1718,75	1031,25
LF8 (Desmontadora 2)	R,S,T	1375	0,8	22,959	5	0,14093136	2,5	2,5	2,48080194	17,5	20	4 X 16 A	1718,75	1031,25
LF9 (Elevador)	R,S,T	2750	0,8	19,242	5	0,23622991	2,5	2,5	4,96160388	17,5	20	4 X 16 A	3437,5	2062,5
TOTAL		24725							44,6093294				30906,25	18543,75

Derivación	Fases	Potencia total (W)	F.d.p.	Longitud total (m)	ΔV máx (%)	ΔV real (%)	Sección por V (mm ²)	Sección mín. por l adm (mm ²)	Intensidad (A)	Intensidad admisible (A)	∅ tubo (mm)	Protección
Coductor de CPM a CGF/CGA	R,S,T	28849,3	0,9	1,8	0,5	0,03622261	16	16	46,2670864	54	63	4 X 40 A

Tabla 4.7.6.1 – Resultados instalación eléctrica

4.7.7. Batería de condensadores

A continuación se calculará la batería de condensadores a instalar para compensar el factor de potencia de la instalación.

- Alumbrado:

$$Pa(\text{activa}) = 4124,3W$$

$$Qa(\text{reactiva}) = 1997,4897VAr$$

- Fuerza:

$$Pf(\text{activa}) = 24725W$$

$$Qf(\text{reactiva}) = 18543,75VAr$$

En total tenemos:

$$P = 28849,3W$$

$$Q = 20541,2397VAr$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 35415,0341VA$$

Con el valor calculado de Q (20541,2397 VAr), elegimos el modelo estándar de la batería de condensadores, que deberá ser el valor estándar inferior a este valor calculado. Esta batería se instalará para compensar el factor de potencia e irá montada en el Cuadro General Principal, o lo más cerca posible de él.

En nuestro caso se montará una batería regulable, para poder modificar el factor de potencia según el uso de las máquinas. Será una batería VarSet, batería auto de condensadores 16kVAr, 400V, 50Hz, de la marca Schneider.

$$Qc = 16000VAr$$

$$Qt = Q - Qc = 20541,2397 - 16000 = 4541,2397VAr$$

$$S' = \sqrt{P^2 + Qt^2} = \sqrt{28849,3^2 + 4541,2397^2} = 29204,53678VA$$

$$tg(\varphi) = \frac{Qt}{P} = \frac{4541,2397VAr}{28849,3W} = 0,1574$$

$$\varphi = 8,9469^\circ$$

$$\cos(\varphi) = 0,9878$$

Como podemos observar, se compensará el factor de potencia a valores cercanos a la unidad. La batería de condensadores escogida, además, posee los siguientes valores:

$$Q = 16 \text{ kVAr}$$

$$V = 400 \text{ V}$$

$$F = 50 \text{ Hz}$$

Dicha batería de condensadores irá instalada junto al Cuadro General Principal e irá conectada al mismo.

El esquema de dicha batería es el siguiente:

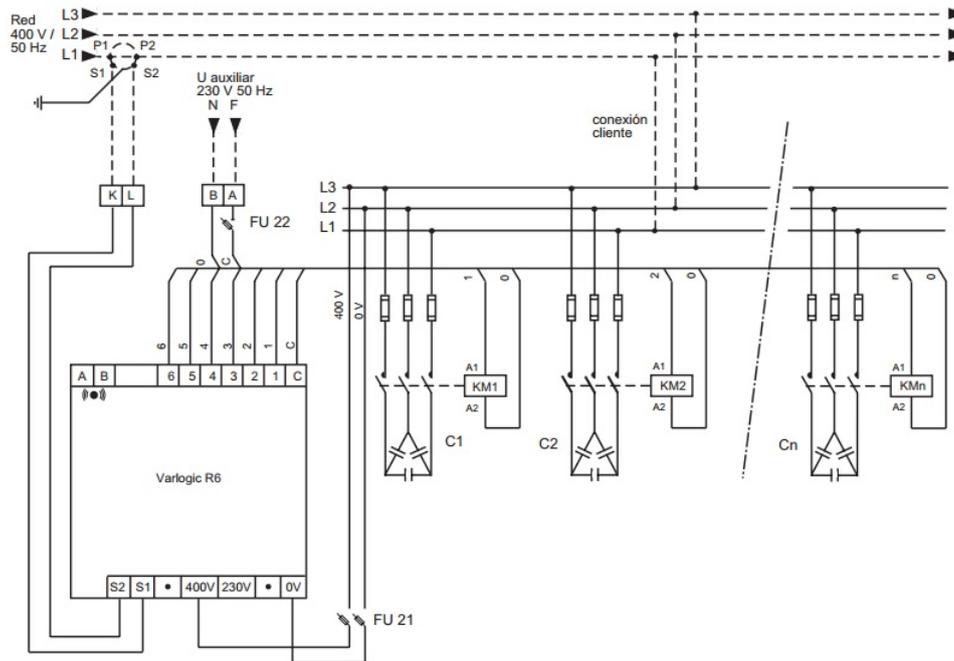


Figura 4.7.7.1 – Esquema batería de condensadores

Para calcular el interruptor automático que protegerá esa línea calculamos la intensidad:

$$I_c = \frac{Q_c}{V \cdot \sqrt{3}} = \frac{16000}{400 \cdot \sqrt{3}} = 23,09A \quad (4.7.7.1)$$

Por lo tanto el interruptor será de 25 A.

4.7.8. Puesta a tierra

Tal y como establece la definición 84 de la ITC-BT-01, la instalación de puesta a tierra es el conjunto de conexiones y dispositivos necesarios para poner a tierra, individual o colectivamente, un aparato o una instalación.

Observando la ITC-BT-18, las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

En la ITC-BT-26 aplicable a viviendas, locales comerciales, oficinas y otros lugares con usos análogos, exige que la toma de tierra se realice en forma de anillo cerrado que interese a todo

el perímetro del edificio al que se conectan, en su caso, los electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. En otros casos no contemplados en dicha ITC, se recomienda también utilizar esta disposición constructiva (tal y como establece su guía de aplicación).

La toma de tierra está formada por cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35 milímetros cuadrados, o un cable de acero galvanizado de 95 milímetros cuadrados.

4.7.9. Selectividad de disparo de interruptores automáticos y diferenciales

La selección del sistema de protección de una instalación eléctrica es un proceso fundamental para garantizar un servicio funcional y económico correcto de toda la instalación y para reducir al mínimo los problemas provocados por condiciones de servicio anómalas o por faltas reales.

Dentro del ámbito de este análisis, se estudia la coordinación entre los diversos dispositivos destinados a la protección de secciones de una instalación o de componentes específicos, con el objetivo de:

- Garantizar la seguridad de la instalación y de las personas en todos los casos.
- Identificar y excluir rápidamente sólo el área implicada en el problema, sin disparos indiscriminados que reducen la disponibilidad de energía en áreas no implicadas en el defecto.
- Reducir los efectos de la falta en otras partes integrales de la instalación.
- Reducir la sollicitación mecánica de los componentes y los daños del área implicada.

En concreto, un buen sistema de protección debe ser capaz de:

- Detectar qué es lo que ha sucedido y dónde, con una buena discriminación entre situaciones anómalas pero tolerables y situaciones de defecto dentro de su ámbito de competencia, así como evitar disparos no deseados que provoquen la detención injustificada de una parte en buenas condiciones de la instalación.
- Actuar lo más rápidamente posible para limitar los daños (destrucción, envejecimiento, acelerado, etc.), con atención a la continuidad y estabilidad de la alimentación.

Para establecer la selectividad de disparo de interruptores automáticos en nuestro caso se utilizarán las curvas de disparo recogidas en la siguiente figura.

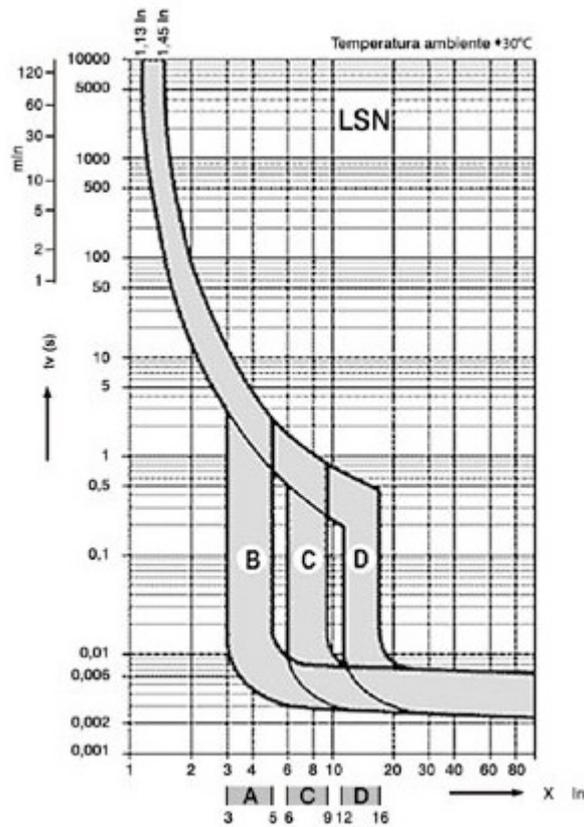


Figura 4.7.9.1 – Curvas de disparo

Cuando existen dos interruptores escalonados con la misma curva se establece la selectividad según la relación de intensidades que se refleja en el eje X de la figura. Cuanto mayor sea esta más rápido disparará el interruptor, por lo tanto para garantizar esta selectividad se utilizan interruptores de mayor calibre aguas arriba, siendo entonces dicha relación menor, con lo cual su tiempo de disparo es mayor.

En lo referente a protecciones diferenciales la selectividad no es necesaria ya que no tenemos diferenciales en serie tal y como se indica en los esquemas unifilares.

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

**ANEXO III:
INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS**

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 5

Anexo III: Instalación de contraincendios

5.1. Objeto

El objeto de este anexo es justificar la existencia de una instalación de contra incendios dentro del local.

5.2. Alcance

El alcance de este anexo es la totalidad de la instalación junto con su correcta justificación.

5.3. Normas y referencias

El presente anexo recoge los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17-diciembre-2004.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio.

5.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento básico
- CTE: Código técnico de la edificación
- REBT: Reglamento electrotécnico de baja tensión

5.5. Descripción y cálculos de la instalación

El Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio, establece que su ámbito de aplicación, con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I), excluye los

edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

Por lo que en nuestro caso aplicaremos lo que dice el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, el cual especifica, que el ámbito de aplicación son los establecimientos industriales y se entenderán como tales:

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.
- Se aplicará, además, a todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, calculada según el anexo I, sea igual o superior a tres millones de Mega julios (MJ).
- Asimismo, se aplicará a las industrias existentes antes de la entrada en vigor de este reglamento cuando su nivel de riesgo intrínseco, su situación o sus características impliquen un riesgo grave para las personas, los bienes o el entorno, y así se determine por la Administración autonómica competente.
- Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.
- Igualmente, quedan excluidas de la aplicación de este reglamento las actividades industriales y talleres artesanales y similares cuya densidad de carga de fuego, calculada de acuerdo con el anexo I, no supere 10 Mcal/m^2 (42 MJ/m^2), siempre que su superficie útil sea inferior o igual a 60 m^2 , excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del anexo III. En nuestro caso es de aplicación este reglamento, dado que es un taller de reparación. No será necesario la realización de un proyecto ya que se puede sustituir el proyecto por una memoria técnica firmada por un técnico titulado competente, en caso de :
- Establecimientos industriales de riesgo intrínseco bajo y superficie útil inferior a 250 m^2 . Como comprobamos más adelante este taller tiene un riesgo intrínseco bajo y la superficie útil no supera los 250 m^2 .

5.5.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Nuestro taller es un establecimiento industrial ubicado en un edificio: TIPO A (el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos).

5.5.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

- Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.
- El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio:
 - Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra \quad (5.5.2.1)$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².
- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

El valor de la variable C_i , viene dado en la siguiente tabla del reglamento de contra incendios:

GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES		
VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Tabla 5.5.2.1 – Valores C_i

De la cual deducimos que en nuestro caso el valor que tendremos será de $C_i = 1,6$.

Para los valores de q_{si} y Ra , utilizamos la siguiente tabla, en la que se diferencia que es un local cuya actividad es la fabricación y venta, y la zona de dicho local que vamos a analizar (i).

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q_s		Ra	q_v		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Talleres de reparación	400	96	1,0			
Neumáticos de automóviles	700	168	1,5	1.500	361	2,0
Oficinas técnicas	600	144	1,0			

Tabla 5.5.2.2 – Valores q_{si} y Ra

Analizados los datos de las tablas anteriores, en la siguiente tabla se muestran todos los datos necesarios y el resultado obtenido en cada zona del local del valor de Q_s .

	Ci	qsi(MJ/m ²)	Ra	Si(m ²)	A (m ²)	Qs (MJ/m ²)
Taller	1,6	400	1	125,48	140,72	570,69
Venta neumáticos	1,6	700	1,5	4,5	140,72	73,27
Oficina	1,6	600	1	10,74	140,72	53,72

Tabla 5.5.2.3 – Resultados Qs

Con los valores obtenidos y según la tabla siguiente, tenemos que nuestro taller tiene un nivel de riesgo intrínseco BAJO 2.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Tabla 5.5.2.4 – Nivel de riesgo intrínseco

5.5.3. Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., deben posibilitar y facilitar la intervención de los servicios de extinción de incendios. Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se puede adoptar las recomendaciones que se indican a continuación.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

1. Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
2. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respecti-

vamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.

3. No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

Además, para considerar como fachada accesible la así definida, deberán cumplirse las condiciones del entorno del edificio y las de aproximación a este que a continuación se recogen: Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra a los que se refieren el apartado anterior, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 5m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben de ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

5.5.4. Sectorización de los establecimientos industriales

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo D o tipo E, según el anexo I.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la siguiente tabla 2.1 del Reglamento de seguridad contra incendios. A la que se le adjuntan ciertas restricciones como la siguiente:

- Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m².

Este es nuestro caso, dado que está situado en el bajo de un edificio, y ya que nuestra superficie total es de 209,97 m² cumplimos esta restricción.

5.5.5. Evacuación de los establecimientos industriales

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión cuando $p < 100$:

$$P = 1,10 \cdot p \quad (5.5.5.1)$$

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, que he calculado según la tabla 5.5.5.1 que se muestra a continuación y cuyo resultado se muestra en la

tabla 5.5.5.2:

ZONA	m ² /persona
Aseos de planta	3
Sala de máquinas	nula
Aparcamiento vinculado a una actividad sujeta a horarios	15
Plantas o zonas de oficinas	10

Tabla 5.5.5.1 – Densidades de ocupación

ZONA	Superficie (m ²)	Nº Personas
Taller	129,98	9
Aseos Mujeres	3,14	2
Aseos Hombres	2,40	1
Vestuario Mujeres	4,98	2
Vestuario Hombres	4,98	2
Oficina	10,74	2
TOTAL		20

Tabla 5.5.5.2 – Cálculo ocupación

Con todos estos datos obtenemos entonces:

$$P = 1,10 \cdot 20 = 22$$

Esto implica que tomaremos una ocupación de 22 personas.

De acuerdo con el apartado 6.2 cuando en un edificio de tipo A coexistan actividades industriales y no industriales, la evacuación del establecimiento industrial podrá realizarse por elementos comunes del edificio, siempre que el acceso a estos se realice a través de un vestíbulo previo. Si el número de empleados del establecimiento industrial es superior a 50 personas, deberá contar con una salida independiente del resto del edificio.

El taller objeto del presente proyecto dispone de salidas independientes del resto del edificio en la fachada principal, a través de dos portales de acceso para vehículos. Estas dos salidas han de ser consideradas como una única, a efectos del recuento de salidas de evacuación, dado que hasta ellas no llegan recorridos alternativos de evacuación.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96; para un local de riesgo bajo donde la ocupación es inferior a las 25 personas, como es el caso, se permiten longitudes del recorrido de evacuación hasta los 50 m. En nuestro caso el recorrido más desfavorable es de 19,91m por lo que se da cumplimiento a tal requerimiento.

En plano nº 9 Instalación de contraincendios, pueden verse dibujados los recorridos de evacuación.

La puerta peatonal de salida del local integrada en el portalón es abatible de giro vertical, con sistema de cierre de fácil y rápida apertura desde el lado del cual proviene la evacuación.

Los recorridos de evacuación y las salidas se detallan en el plano de Protección Contra Incendios, incluido en el documento de planos.

La señalización e iluminación se realizará conforme al DB-SI del CTE y al REBT vigente.

5.5.6. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizan señales de evacuación definidas en la Norma UNE 23034:1988 en los siguientes casos:

1. Se colocarán señales con el rótulo "SALIDA" en todas las salidas de recinto, salidas de planta y salidas de edificio, a excepción de aquellos recintos de superficie inferior a 50 m² y cuya salida sea fácilmente visible desde todos los puntos del recinto y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
Por tanto, se colocará una señal con el rótulo "SALIDA", según UNE 23034:1988, sobre la puerta peatonal integrada en el portal de salida del local, como se indica en los planos de la instalación de protección contra incendios.
2. No se precisan señales indicativas de los recorridos de evacuación visibles, pues desde todos los orígenes de evacuación se percibe directamente la salida.

Las señales citadas anteriormente serán visibles incluso en caso de fallo de suministro del alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán con lo establecido en la Norma UNE 23035-4:2003.

- Sistemas automáticos de detección de incendios:

Para actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, configuración tipo A y superficie total construida inferior a los 300 m², como es el caso (209,97 m²), no son necesarios sistemas automáticos de detección de incendios.

- Sistemas manuales de alarma de incendio:

Es exigible su instalación en actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si su superficie total construida es de 1.000 m² o superior, o bien cuando no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según apartado 3.1 del Anexo III. En consecuencia, se proyecta un sistema manual de alarma de incendio en el taller objeto de estudio.

Los sistemas manuales de alarma de incendio están constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características

y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Se situará un pulsador de alarma junto a la salida de evacuación del taller, de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supera los 25 metros.

En el plano correspondiente a la instalación de contraincendios puede verse su posición.

- Sistemas de comunicación de alarma:

Sólo son necesarios si la suma de la superficie de todos los sectores del establecimiento es superior a 10000m², por lo que no se requieren en este caso.

- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios:

No es necesario dar servicio a ningún sistema de lucha contra incendios, tales como BIEs, redes de hidrantes exteriores, rociadores automáticos, agua pulverizada y espuma, por lo que no es necesaria la instalación de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

- Sistemas de hidrantes exteriores:

Para establecimientos de configuración tipo A y riesgo intrínseco bajo, con superficie construida inferior a 300 m² no es precisa la instalación de un sistema de hidrantes exteriores.

- Extintores de incendio:

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, tal y como establece el reglamento.

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Tabla 5.5.6.1 – Dotación de extintores portátiles por combustibles de clase A

- Sistemas de agua pulverizada:

No son requeridos para el local objeto de estudio.

- Sistemas de espuma física:

No son requeridos para el local proyectado, ya que no se manipulan líquidos inflamables.

- Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos:

No necesario.

- Señalización:

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las dimensiones de las señales serán de 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda 10 m; 420 x 420 mm cuando esta distancia esté comprendida entre 10 y 20 m; 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m. La ubicación y tipología de las señales proyectadas puede consultarse en el documento de planos del presente proyecto.

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXO IV:
INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 6

Anexo IV: Instalación de alumbrado de emergencia

6.1. Objeto

El objeto de este anexo es justificar la existencia de una instalación de alumbrado de emergencias dentro del local.

6.2. Alcance

El alcance de este anexo es la totalidad de la instalación junto con su correcta justificación.

6.3. Normas y referencias

El presente anexo da cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17-diciembre-2004.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SUA Seguridad y Accesibilidad
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio

6.3.1. Programas de cálculo utilizados

Para el cálculo de las luminarias de emergencia he utilizado el programa Daisalux.

6.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento Básico
- CTE: Código técnico de la edificación

6.5. Requisitos de diseño

Según Sección DB-SUA 4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada", los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes en este proyecto:

1. Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anexo A de DB-SI;
2. Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
3. Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
4. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
5. Las señales de seguridad;
6. Los itinerarios accesibles.

6.5.1. Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

1. Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
2. Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
 - En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

6.5.2. Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100 % a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

1. En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
2. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
3. A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
4. Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
5. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

6.5.3. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

1. La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m^2 en todas las direcciones de visión importantes;
2. La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
3. La relación entre la luminancia L_{blanca} , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
4. Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50 % de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100 % al cabo de 60 s.

6.6. Descripción de la instalación

Nuestro local consta de diferentes habitáculos pudiendo diferenciar entre la zona de taller cuya altura es de 4,5 m, y la oficina, aseos, vestuarios y sala de instalaciones en donde la altura es de 2,7 m.

Por esta razón a la hora de comprobar si las luminarias de emergencia cumplían con los requisitos necesarios para cumplir las normas, he dividido el local en una zona de 4,5 m de altura y otra de 2,7 m.

Las luminarias han sido colocadas en todos los puntos de seguridad, en el cuadro eléctrico, en las salidas, y en las rutas de evacuación, de manera que cumplan con los requisitos anteriormente citados. En el plano nº 10 "Instalación de contraincendios y alumbrado de emergencias" se puede ver donde están situadas.

La luminaria que he utilizado en todos los puntos ha sido la siguiente:

- Nombre: Hydra C3
- Descripción: Cuerpo rectangular con aristas pronunciadas que consta de una carcasa fabricada en policarbonato y difusor en idéntico material. Contiene dos lámparas fluorescentes; una de emergencia que sólo se ilumina si falla el suministro de red, y la otra que funciona como una luminaria normal que puede encenderse o apagarse a voluntad mientras se le suministre tensión.
- Autonomía: 1 hora
- Flujo: 145 lm
- Lámpara de emergencia: FL 8 W
- Grado de protección: IP42 IK04
- Lámpara en red: FL 8 W DLX
- Piloto testigo de carga: LED
- Aislamiento eléctrico: Clase II
- Conexión Telemando: Si
- Tipo de batería: NiCd Estanca alta temperatura



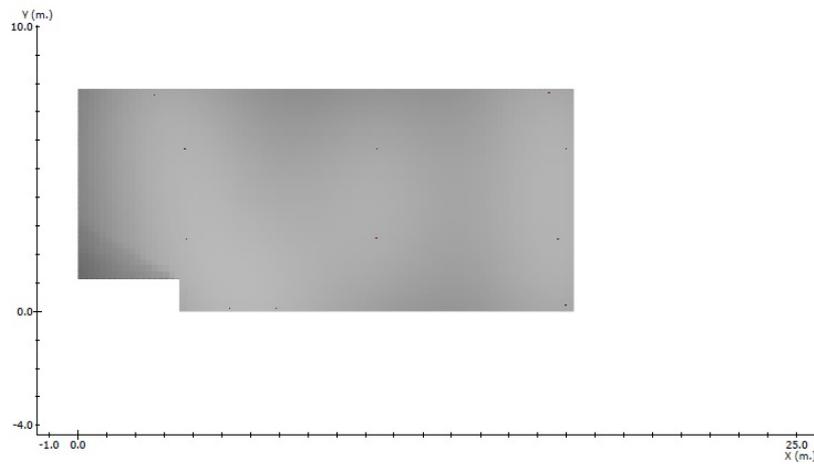
Figura 6.6.0.1 – Luminaria HYDRA C3

6.7. Cálculos realizados

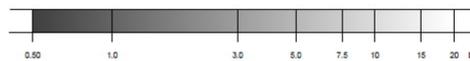
A continuación se muestran los cálculos realizados con el programa Daisalux, demostrando que se cumple todo lo establecido en el CTE.

En la zona del taller:

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



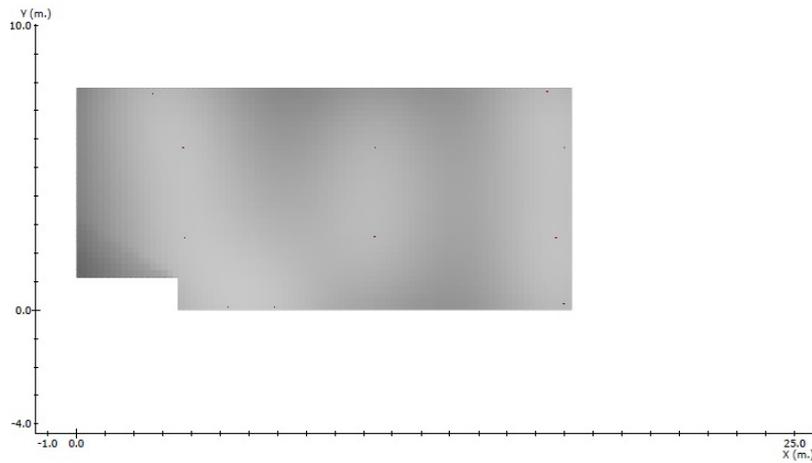
Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	4.6 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 127.3 m ²
Lúmenes / m ² :	---	12.53 lm/m ²
Iluminación media:	---	3.75 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Legenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.20 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	6.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 127.3 m ²
Lúmenes / m ² :	---	12.53 lm/m ²
Iluminación media:	---	4.37 lx

Recorrido de 19,91m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
Resolución del Cálculo: 0.20 m.
Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.73 lx.
lx. máximos:	---	4.63 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 14,15m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	5.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 13,25m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	5.22 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 12,22m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	5.24 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 10m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	4.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 7,59m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

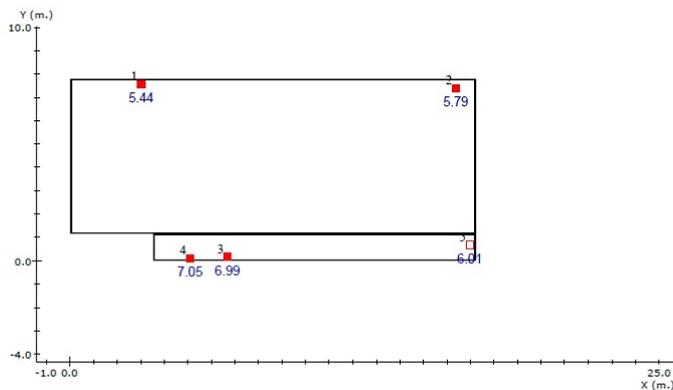
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.07 lx.
lx. máximos:	----	4.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Recorrido de 5,26m:

Altura del plano de medida: 0.00 m.
 Resolución del Cálculo: 0.20 m.
 Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.83 lx.
lx. máximos:	----	4.53 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

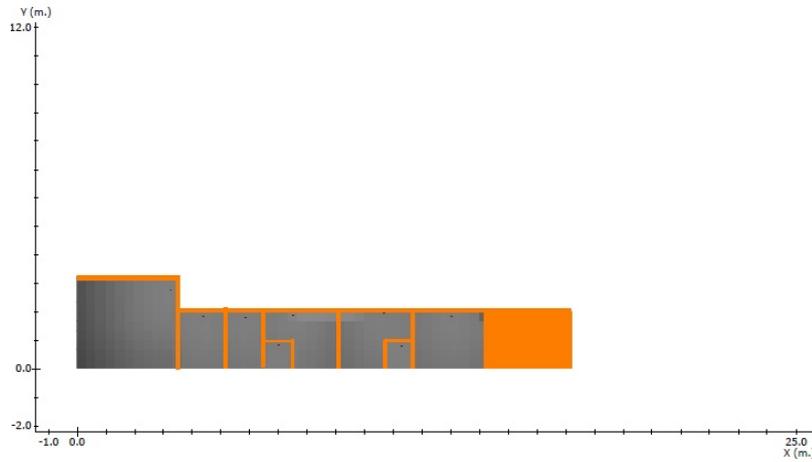


<u>N°</u>	<u>Coordenadas</u> (m.)			<u>Resultado</u> ⁵ (lx.)	<u>Objetivo</u> (lx.)
	x	y	h		
1	3.03	7.55	1.20	5.44	5.00
2	16.38	7.39	1.20	5.79	5.00
3	6.70	0.18	1.20	6.99	5.00
4	5.11	0.10	1.20	7.05	5.00
5	16.97	0.68	1.20	6.01	5.00

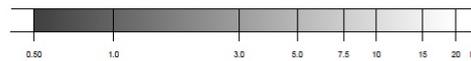
RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

<u>Objetivos</u>		<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 127.3 m ²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	6.4 mx/mn
Lúmenes / m ² :	----	12.5 lm/m ²

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



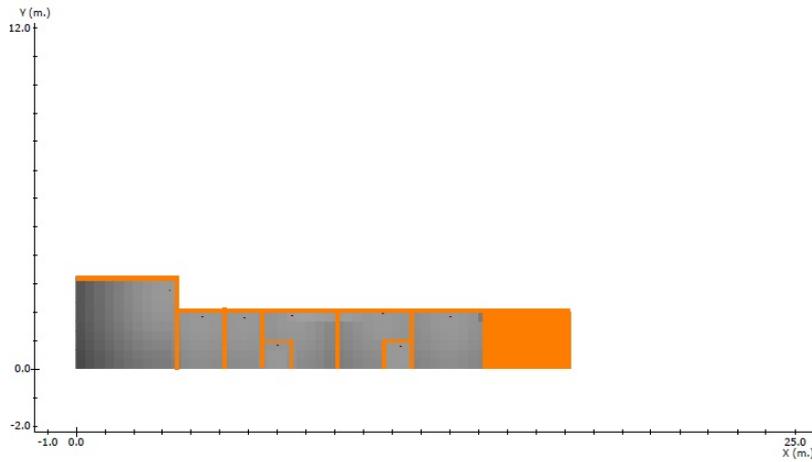
Leyenda:



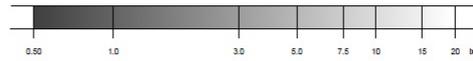
Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	5.2 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 32.1 m ²
Lúmenes / m ² :	----	36.12 lm/m ²
Iluminación media:	----	1.39 lx

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	7.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 32.1 m ²
Lúmenes / m ² :	---	36.12 lm/m ²
Iluminación media:	---	2.10 lx

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXO V:
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 7

Anexo V: Instalación de climatización y ventilación

7.1. Objeto

El objeto de este anexo es justificar la instalación de ventilación y climatización del local a acondicionar.

7.2. Alcance

El alcance es la totalidad de la instalación de ventilación y climatización del local, cumpliendo todas las normas que sean de obligado cumplimiento.

7.3. Normas y referencias

El presente anexo deberá cumplir con lo dispuesto en las siguientes normas:

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17-diciembre-2004.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 18-septiembre-2002.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE 23-abril-1997.
- Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el fin de racionalizar su consumo energético. BOE 6-agosto-1980.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE 28-marzo-2006.

7.4. Definiciones y abreviaturas

- RD: Real Decreto
- CTE: Código Técnico de la Edificación
- DB: Documento Básico
- RITE: Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios

7.5. Requisitos de diseño

7.5.1. Contra incendios

La ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales, y con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo. Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

- Los sectores con actividades de producción:
 - De riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 2000 \text{ m}^2$.
 - De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 1000 \text{ m}^2$.
- Los sectores con actividades de almacenamiento:
 - De riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 1000 \text{ m}^2$.
 - De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$.

Para naves de menor superficie, se podrán aplicar los siguientes valores mínimos de la superficie aerodinámica de evacuación de humos.

Los sectores de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2$ o fracción.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2$, o fracción.

Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si:

- Están situados en planta bajo rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2$, o fracción.
- Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de $0,5 \text{ m}^2 / 150 \text{ m}^2$, o fracción.

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta. Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

Nuestro local no está dentro del ámbito de aplicación, ya que, como se ha calculado en el anexo de contra incendios, se trata de un local cuyo nivel de riesgo intrínseco es bajo. De esta manera queda justificado que dicho local no necesita un sistema de evacuación de humos.

7.5.2. Reglamento electrotécnico de baja tensión

Según la ITC-BT-29 en su apartado 4.2, no se clasifica la actividad de talleres y garajes de reparación de vehículos, siempre y cuando estén estacionados 5 vehículos o menos, como emplazamiento peligroso con riesgo de explosión. Por lo tanto, en nuestro caso, no se aplicará este reglamento al no haber nunca más de cinco vehículos estacionados en el taller.

7.5.3. Condiciones ambientales de lugares de trabajo

Según el RD 486/1997 en su Anexo III, la exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C.
- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 % , excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que la humedad inferior será del 50 %.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los 0,25 m/s, en trabajos en ambientes no calurosos, como es nuestro caso.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0.25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0.35 m/s en los demás casos. Las condiciones ambientales de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse, en todo caso, a lo dispuesto con anterioridad.

Sin perjuicio de lo dispuesto en relación a la ventilación de determinados locales en el RD 1618/1980, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 m³, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables. El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo.

A efectos de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen y del clima de la zona en la que está ubicado. En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

Según el RD 2177/2004, la producción o emisión de gases, vapores, líquidos o polvo es un proceso bastante generalizado en máquinas y aparatos fijos que trabajan en proceso abierto, pero también tiene lugar en determinados equipos portátiles de uso extendido (pulidoras, amoladoras, etc.). El objetivo que se pretende es el de impedir o, si esto no es posible, reducir la dispersión en el ambiente de sustancias peligrosas para la salud y, en definitiva, evitar que entren en contacto con el trabajador. Estas sustancias o agentes pueden ser productos utilizados o procesados en los equipos de trabajo, o almacenados en ellos.

En general, la emisión de la sustancia supone su posterior dispersión o difusión en el aire y, finalmente, su inhalación por el trabajador. La naturaleza de la sustancia condiciona su peligrosidad.

7.5.4. Código Técnico de la Edificación

En su DB Salubridad HS 3, el CTE especifica que su ámbito de aplicación será:

1. Los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.
2. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Según el apartado 3.1.4, los aparcamientos y garajes deben disponer de un sistema de ventilación, que puede ser natural o mecánica.

La ventilación natural, debe de cumplir:

- Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5 %.
- En el caso de garajes que no excedan de 5 plazas ni de 100m² útiles, en vez de aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

En nuestro caso aunque no excedemos de 5 plazas, si excedemos en superficie, ya que nuestro taller cuenta con 129,98 m² de superficie útil. Por lo tanto tendremos aberturas en zonas opuestas a la fachada, y garantizamos que hay un recorrido libre de menos de 25m.

7.6. Descripción de la instalación

Dado que tanto los aseos como los vestuarios son interiores, colocaremos en cada uno de ellos una extracción a cubierta mediante el shunt del edificio. De esta manera garantizamos una renovación de aire en estos lugares para cumplir todo lo anterior citado acerca del malestar de los trabajadores.

En el caso de la oficina se instala una bomba de calor aire-aire de 3.380/3.450 W. de potencia, tipo Split 1x1 de pared en la oficina del local. El split de pared se instala encima de la puerta de acceso a la oficina y la unidad exterior se ancla al forjado de separación con planta primera previa interposición de los correspondientes dispositivos antivibratorios y se aísla con la correspondiente caja acústica. De esta forma conseguimos tener la oficina climatizada correctamente.

Y por último, para el caso del taller, tendremos ventilación natural, dado que hay 2 portones para la entrada de vehículos al local y al lado opuesto 2 ventanas.

7.7. Cálculos realizados

Renovación mínima del aire Despacho = 30m³ x 2 trabajadores = 60 m³/h
Renovación mínima del aire Aseos, Vestuarios, Taller = 50m³ x 2 trabajadores = 100 m³/h

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXO VI:
INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 8

Anexo VI: Instalación de suministro de agua

8.1. Objeto

El objeto de este anexo es justificar los cálculos de la instalación de suministro de agua del aseo y vestuario del local a acondicionar.

8.2. Alcance

El alcance es la totalidad de la instalación de fontanería del taller, desde la instalación existente hasta los receptores.

8.3. Normas y referencias

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 4 "Suministro de Agua".
- Norma UNE 149201 de "Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios".

8.3.1. Bibliografía

La bibliografía utilizada ha sido:
Manual técnico, Sistemas de Fontanería y Calefacción, UPONOR.

8.3.2. Programas de cálculo utilizados

El programa de cálculo utilizado ha sido: Microsoft Excel

8.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento básico.
- ACS: Agua Caliente Sanitaria.
- Ø: Diámetro tubería en mm.

8.5. Requisitos de diseño

8.5.1. Condiciones mínimas del suministro

Primero comenzamos por calcular el caudal mínimo de cada aparato que tengamos en los aseos y vestuarios, guiándonos por la siguiente tabla 8.5.1.1.

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-

Tabla 8.5.1.1 – Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa para grifos comunes y 150 kPa para fluxores y calentadores, y nunca debe superar 500 kPa.

En este proyecto la presión de suministro de agua en la acometida es de 400 kPa.

Y la temperatura de ACS en los puntos de consumo debe de estar comprendida entre 50°C y 65°C.

Para el ahorro de agua, en los aseos al ser de pública concurrencia tendrán retretes con fluxores y los lavabos tendrán un grifo dotado de una válvula aireadora que hará que el grifo al verter el agua esta vaya acompañada de aire.

8.5.2. Hipótesis de cálculo

Dimensionado de las redes de distribución:

La velocidad del agua, según el punto 4.2.1 del Documento Básico de Salubridad, sección HS-4, suministro de agua, en función del tipo de material que estemos utilizando en el sistema de distribución será la siguiente:

- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.

- Se utilizarán tuberías termoplásticas y multicapas de UPONOR, por lo que la velocidad podrá estar comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s.

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece la tabla 8.5.2.1:

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40

Tabla 8.5.2.1 – Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Los ramales de enlace a los aparatos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla siguiente:

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

Tabla 8.5.2.2 – Diámetros mínimos de alimentación

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS:

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

8.6. Descripción de la instalación

8.6.1. Red de agua fría

Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad 2.

Instalación general:

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes:

- La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro del local, y estará situada dentro de la propiedad, en la arqueta del contador general, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.
- El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general, en el interior de la arqueta del contador general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.
- La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.
- El tubo de alimentación debe trazarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.
- El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

- Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en sus bases de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

8.6.2. Red de agua caliente sanitaria(ACS)

Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría. Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En nuestro caso el punto más alejado está a 10 m de distancia, por lo que no será necesario dicho retorno.

Según el Código Técnico de Edificación, en su artículo 15 epígrafe 4 define la exigencia básica HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" como la necesidad de que los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta en los que así se establezca, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubra mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Los valores derivados de esa exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyen a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

En la Sección HE 4 del Documento Básico DB HE "Ahorro de Energía" se define el ámbito de aplicación para el cumplimiento de la citada exigencia básica. Esta sección es aplicable a:

1. Edificios de nueva construcción
2. Rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina descubierta.

La actividad objeto del presente proyecto se ubica en una edificación existente, en una zona que se va a acondicionar, en la cual existe demanda de agua caliente sanitaria para los vestuarios y aseos. Por ello introducimos un sistema solar compacto como solución ideal

para disponer de forma compacta y económica de agua calentada por acción del sol. Estos sistemas están pensados para viviendas unifamiliares, y pequeñas instalaciones en otros tipos de edificios, como colegios, vestuarios,...

8.7. Cálculos realizados

Para la realización de los cálculos primero establecemos una serie de tramos.

El primero será el tramo que integra los lavabos de los 2 aseos, ya que es el punto más desfavorable de la instalación. El segundo tramo será el que integra los retretes de los 2 aseos. El tercer tramo será el vestuario femenino. El cuarto tramo es el perteneciente al vestuario masculino. Y por último tendremos el tramo de alimentación.

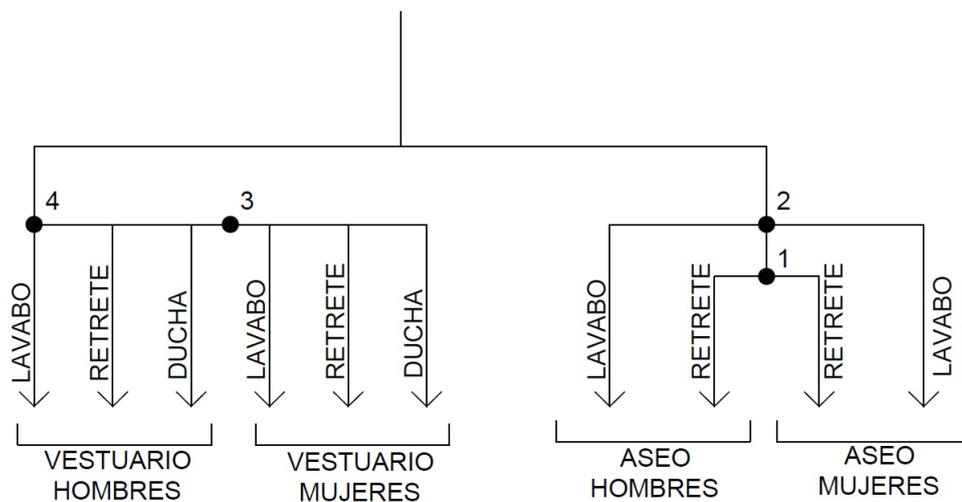


Figura 8.7.0.1 – Esquema tramos instalación

Una vez divididos los tramos, calcularemos el caudal necesario en cada uno de ellos guiándonos de la tabla de caudales mínimos, y calcularemos el coeficiente de simultaneidad mediante la fórmula:

$$k = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad (8.7.0.1)$$

donde n es el número de billas del tramo correspondiente.

Una vez obtenido este caudal, y sabiendo que en todos los tramos tenemos la velocidad de 1,5 m/s, y en el tramo de alimentación y acometida 2 m/s, podemos calcular los diferentes diámetros mediante la fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad (8.7.0.2)$$

Tendremos que comprobar que estos diámetros cumplen el mínimo requerido en las tablas reglamentarias.

Por último nos queda calcular las pérdidas de carga en cada tramo, para luego poder calcular si la presión en la acometida de 400 kPa será suficiente o tendremos que incluir un grupo de

presión. Estas pérdidas de carga las miramos en las tablas de tuberías Uponor PEX, ya que son las que se utilizarán en dicho proyecto.

de(mm)	16 mm	
esp(mm)	1,8 mm	
di(mm)	12,4 mm	
Q(l/s)	R(mbar/m)	vel(m/s)
0,15	16,319	1,242
0,2	27,392	1,656
0,4	95,401	3,312

Tabla 8.7.0.1 – Pérdidas de carga para tubería de 16mm

de(mm)	40 mm	
esp(mm)	3,7 mm	
di(mm)	32,6 mm	
Q(l/s)	R(mbar/m)	vel(m/s)
2,5	19,905	2,995

Tabla 8.7.0.2 – Pérdidas de carga para tubería de 40mm

de(mm)	50 mm	
esp(mm)	4,6 mm	
di(mm)	40,8 mm	
Q(l/s)	R(mbar/m)	vel(m/s)
3,5	12,556	2,677

Tabla 8.7.0.3 – Pérdidas de carga para tubería de 50mm

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos de los cálculos realizados:

Tramo	long. (mm)	Qc (dm ³ /s)	K	Qs	Di (mm)	De (mm)	V (m/s)	R (mbar/m)	Per.carga (mbar)
1	2172	0,2	1	0,2	8,53	16	1,656	27,392	59,4954
2	8494	2,5	1	2,5	30,157	40	2,995	19,905	169,0731
3	3593	0,4	0,707	0,283	12,0629	16	3,312	95,401	342,7806
4	3593	0,4	0,707	0,283	12,0629	16	3,312	95,401	342,7806
TOTAL Pérdidas de carga									914,1297

Tabla 8.7.0.4 – Red de agua fría

Tramo	long. (mm)	Qc (dm ³ /s)	K	Qs	Di (mm)	De (mm)	V (m/s)	R (mbar/m)	Perd.carga (mbar)
1	2172	0,13	1	0,13	6,8769	16	1,0765	16,319	35,4449
2	2593	0,165	1	0,165	7,7475	16	1,3663	27,392	71,0288
3	3503	0,165	1	0,165	7,7475	16	1,3663	27,392	95,9556
TOTAL Pérdidas de carga									202,4293

Tabla 8.7.0.5 – Red de agua caliente sanitaria

Tramo	long. (mm)	Qc (dm ³ /s)	K	Qs	Di (mm)	De (mm)	V (m/s)	R (mbar/m)	Per.carga (mbar)
TOTAL	5000	3,5	0,333	1,667	35,683	50	2,677	11,919	59,595

Tabla 8.7.0.6 – Acometida

Pérd. Agua fría	914,1297 mbar
Pérd. ACS	202,4293 mbar
Pérd. Acometida	59,595 mbar
Pérd. Accesorios	352,8462 mbar
Pérd. Filtro	200,0 mbar
Pérd. Contador	300,0 mbar
Pérd. Altura	450,0 mbar
Total pérdidas	2479,0002 mbar
Total pérdidas	247,90002 kPa

Tabla 8.7.0.7 – Pérdidas de carga totales

Y como comprobamos con la presión de 400 kPa, hasta en el punto más desfavorable obtendríamos una presión de 153 kPa, por lo que es suficiente sin la instalación de un grupo a presión.

Y respecto a los diámetros de las tuberías, en la siguiente tabla, se resume los diferentes diámetros de las tuberías, de manera que cumplan los mínimos requeridos según el DB HS Salubridad, Sección HS 4 "Suministro de Agua".

Zona	Diámetro
Retrete fluxor Aseo Hombres	40 mm
Lavabo Aseo hombres	16 mm
Retrete fluxor Aseo Mujeres	40 mm
Lavabo Aseo Mujeres	16 mm
Entrada aseos	40 mm

Tabla 8.7.0.8 – Diámetros aseos

Zona	Diámetro
Retrete cisterna Vestuario Mujeres	16
Lavabo Vestuario Mujeres	16
Ducha Vestuario Mujeres	16
Ducha Vestuario Hombres	16
Lavabo Vestuario Hombres	16
Retrete cisterna Vestuario Hombres	16
Entrada Vestuarios	20 mm

Tabla 8.7.0.9 – Diámetros aseos

La tubería de alimentación será de 50 mm de diámetro.

Por último queda calcular la cantidad de ACS que necesitamos al día. Para ello utilizamos la tabla 8.7.0.10, en la que vemos que para la oficina necesitamos 3 l/día, y como tenemos a 2 trabajadores en esa zona necesitamos 6 l. Para los vestuarios, necesitamos 15 l por cada servicio y, como están en la zona de taller, 15 l por persona, entonces como tenemos 2 servicios necesitamos 30 l de ACS y 30 l por el número de trabajadores. Debemos de garantizar un total de 66 l diarios, por lo que nuestro sistema solar compacto, tendrá un acumulador de 160 l.

Criterio de demanda	Litros de ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel / Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal / Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios / Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona

Tabla 8.7.0.10 – Demanda de ACS

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ANEXO VII:
INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 9

Anexo VII: Instalación de evacuación de aguas

9.1. Objeto

El objeto de este anexo es justificar los cálculos de la instalación de saneamiento de aguas residuales del local.

9.2. Alcance

El alcance es la totalidad de la instalación de evacuación de aguas residuales del taller.

9.3. Normas y referencias

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS Salubridad, Sección HS 5 "Evacuación de Aguas".

9.4. Definiciones y abreviaturas

- DB: Documento básico.
- Ø: Diámetro tubería en mm.
- UD: Unidades de Desagüe

9.5. Requisitos de diseño

Las redes de evacuación deberán cumplir las siguientes exigencias básicas:

1. Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
2. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
3. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
4. El diámetro de las bajantes y canalones no debe disminuir en el sentido de la corriente.
5. La distancia entre el bote sifónico y la bajante no excederá de 2 metros.
6. Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,5 metros.
7. El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida, de longitud igual o menor que 1 metro.
8. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
9. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
10. La pendiente de las tuberías deberá estar entre un 2% y un 4%. Se utilizará, en todos los casos.

Habrá una red de alcantarillado, para las aguas fecales y residuales.

Los saneamientos de residuales y fecales se sacarán del edificio por la fachada principal, para ser conectados a las redes de evacuación, según se especifica en los correspondientes planos.

Los botes sifónicos se han elegido en función del número y tamaño de las entradas y con una altura mínima recomendada de 50 cm para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

9.6. Descripción de la instalación

La instalación se compone de:

Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser: sifones individuales, propios de cada aparato; botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos; sumideros sifónicos; o arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Redes de pequeña evacuación

El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas adecuadas.

Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, y en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15m.

Elementos de conexión

En las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores, y las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Válvulas antirretorno de seguridad

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue.

Subsistema de ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

9.7. Cálculos realizados

9.7.1. Hipótesis de diseño

Dimensionado de la instalación:

La adjudicación de UDs a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la siguiente tabla.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Tabla 9.7.1.1 – UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Los diámetros indicados en la tabla se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m.

Los ramales colectores tomaremos una pendiente del 2%.

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que $1/3$ de la sección transversal de la tubería.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

9.7.2. Cálculos

Atendiendo a las tablas con datos del apartado de requisitos de diseño, obtenemos:

1. Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.
2. Para el cálculo de los ramales colectores utilizaremos la siguiente tabla mediante la que se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 9.7.2.1 – Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

3. El diámetro de las bajantes se obtiene en la siguiente tabla como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tabla 9.7.2.2 – Diámetros de bajantes según el n° de alturas del edificio y el n° de UD

4. El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la siguiente tabla en función del máximo número de UD y de la pendiente (2%):

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Tabla 9.7.2.3 – Diámetros de los colectores horizontales en función del n° de UD y la pendiente

5. En la siguiente tabla se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]							
	100	150	200	250	300	350	400	450
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90

Tabla 9.7.2.4 – Dimensiones de las arquetas

En la siguiente tabla se muestran los resultados de los cálculos realizados como se indicó anteriormente:

Aparato	UD	Ø sifón (mm)	Long. (m)	Ø ramal-bajante (mm)	Ø bajante (mm)	Ø colector horizontal (mm)
Lavabo Mujeres	2	40	0,425	40	110	110
Inodoro Mujeres	10	100	0,632	110	110	110
Lavabo Hombres	2	40	0,428	40	110	110
Inodoro Hombres	10	100	0,775	110	110	110

Tabla 9.7.2.5 – Evacuación de aguas aseos

Aparato	UD	Ø sifón (mm)	Long. (m)	Ø ramal-bajante (mm)	Ø bajante (mm)	Ø colector horizontal (mm)
Cuarto de aseo	6	100	2,5	110	110	110

Tabla 9.7.2.6 – Evacuación de aguas vestuario mujeres

Aparato	UD	Ø sifón (mm)	Long. (m)	Ø ramal-bajante (mm)	Ø bajante (mm)	Ø colector horizontal (mm)
Cuarto de aseo	6	100	2,5	110	110	110

Tabla 9.7.2.7 – Evacuación de aguas vestuario hombres

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

PLANOS

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice de planos

1	Situación	135
2	Emplazamiento	137
3	Distribución en planta	139
4	Cotas y superficies	141
5	Sección	143
6	Alzado	145
7	Instalación de iluminación	147
8	Instalación de fuerza	149
9	Instalación de conraincendios	151
10	Instalación de alumbrado de emergencias	153
11	Instalación de ventilación y climatización	155
12	Instalación de aire comprimido	157
13	Instalación de suministro de agua	159
14	Instalación de evacuación de aguas	161
15	Esquema unifilar	163



EDIFICIO OBJETO DEL PROYECTO

 **UNIVERSIDADE DA CORUÑA** ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TFG Nº:
770G02A105

TÍTULO DEL TFG:
PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE
NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL

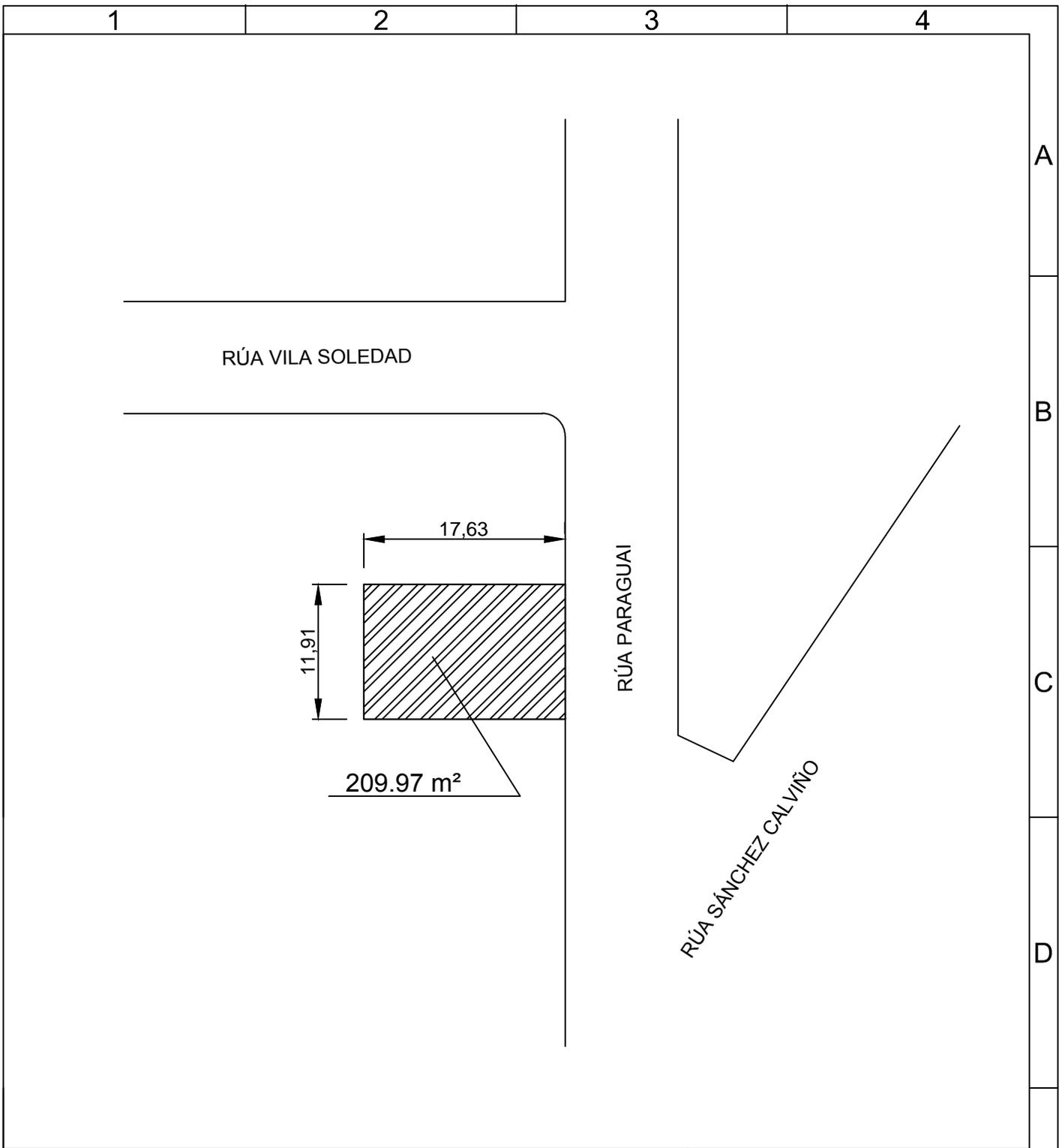
TÍTULO DEL PLANO:
SITUACIÓN

FECHA:
SEPTIEMBRE 2015

AUTOR:
LARA M^a VÁZQUEZ BALADO

FIRMA:
1:50000

PLANO Nº: 01



A

B

C

D

E

F



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TFG N°:

770G02A105

TÍTULO DEL TFG:

PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE
NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL

TÍTULO DEL PLANO:

EMPLAZAMIENTO

FECHA:

SEPTIEMBRE 2015

ESCALA:

1:500

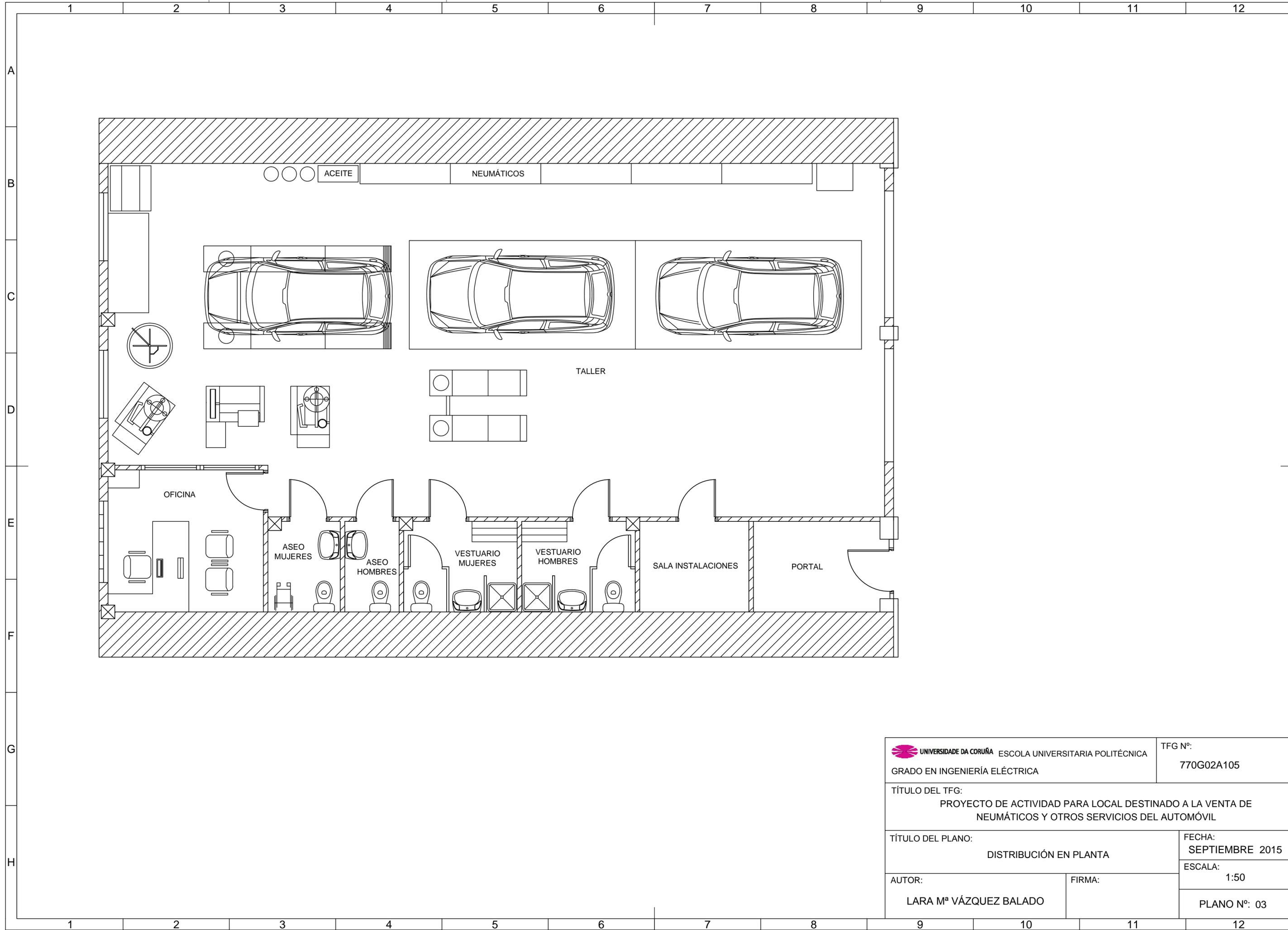
AUTOR:

LARA M^a VÁZQUEZ BALADO

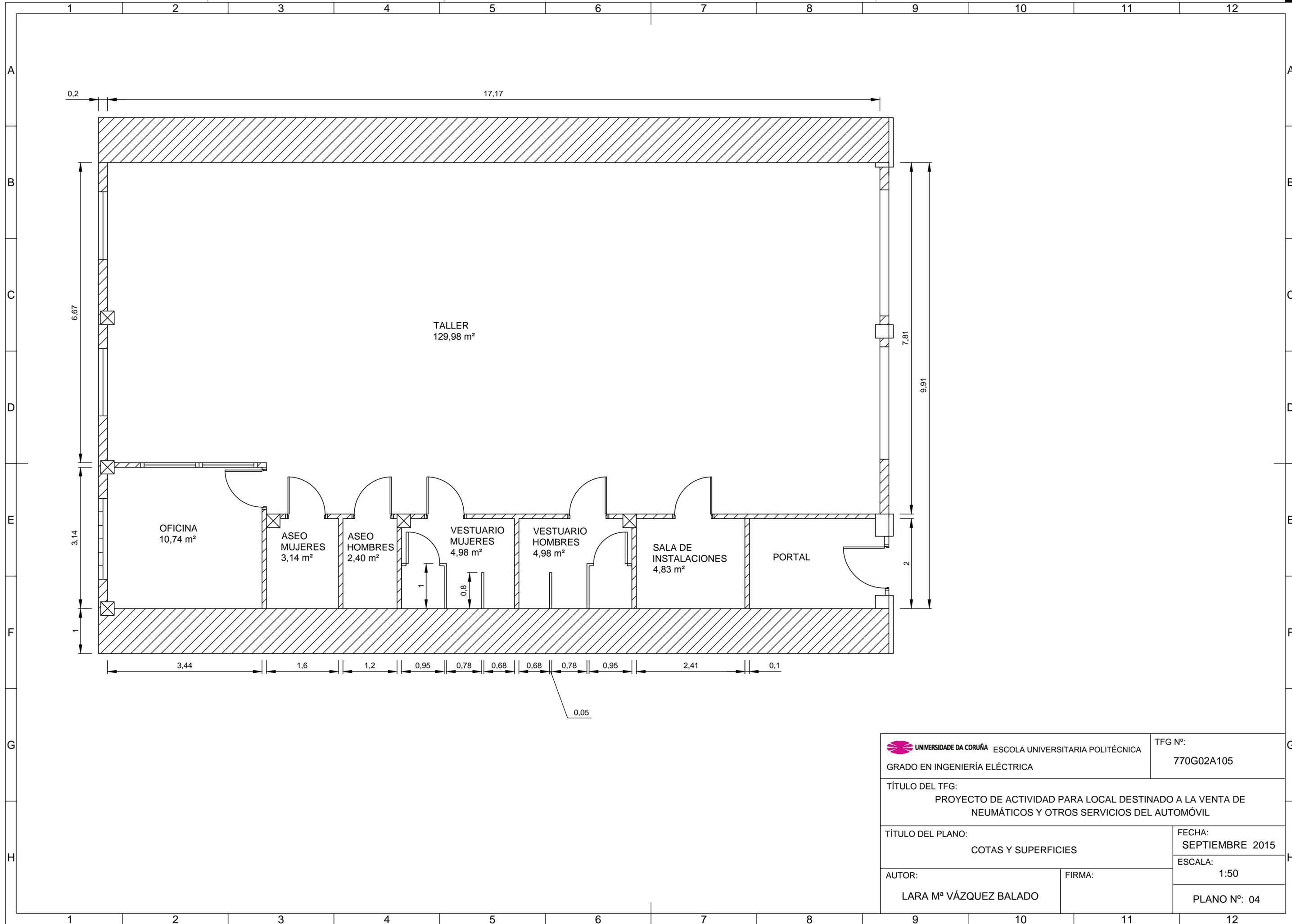
FIRMA:

Página 137

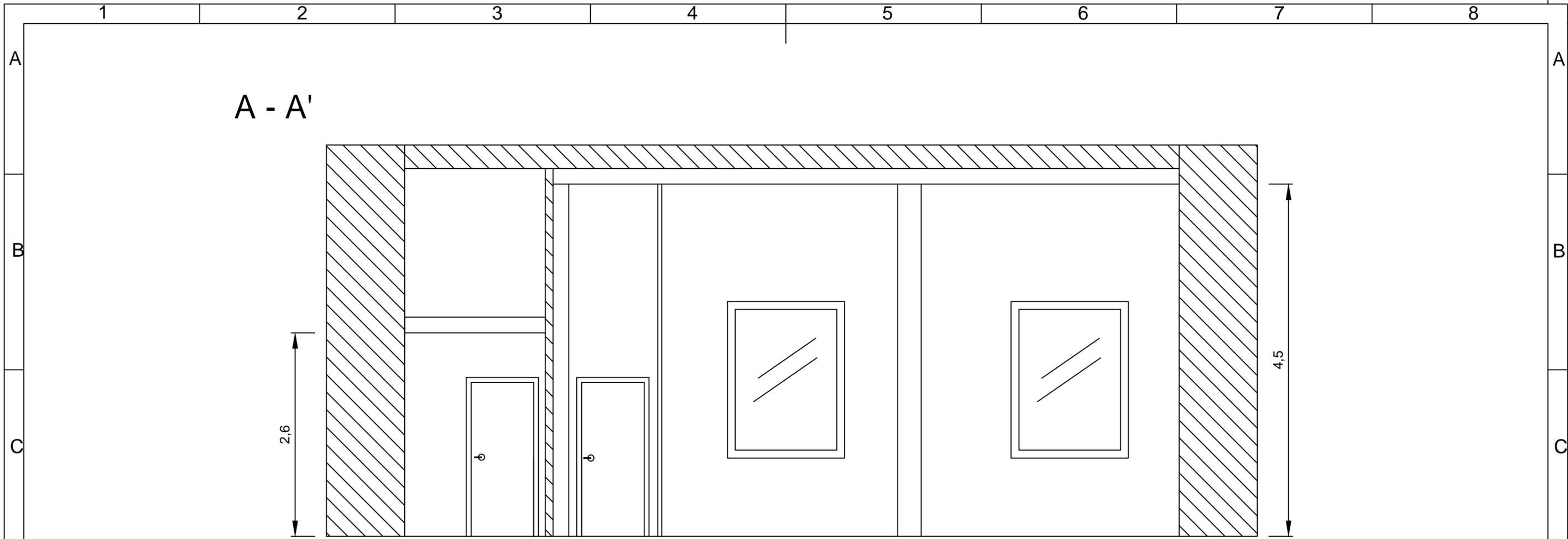
PLANO N°: 02



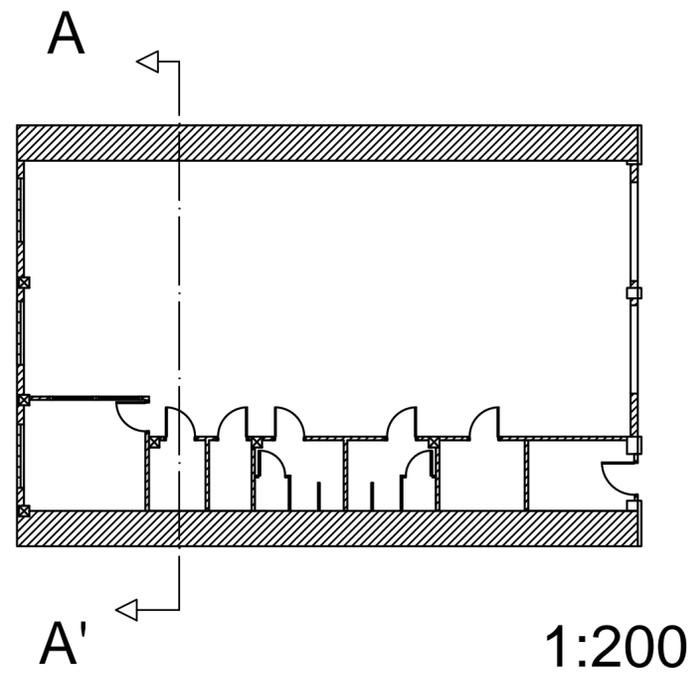
 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº: 770G02A105
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 03



 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº:
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: COTAS Y SUPERFICIES		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 04

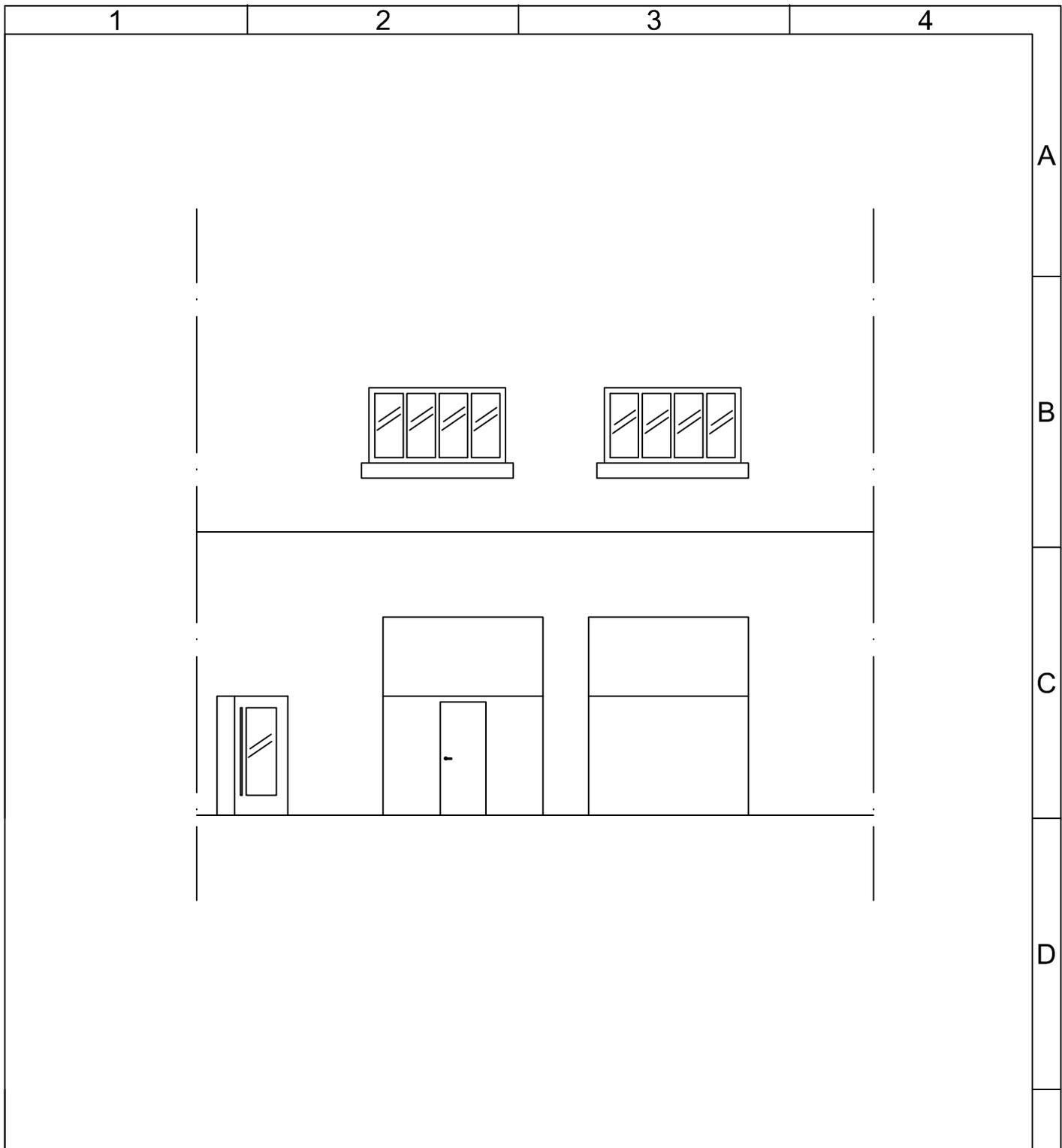


1:50



1:200

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG N°: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: SECCIÓN		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA M^a VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: INDICADA
FIRMA:		PLANO N°: 05



UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TFG Nº:

770G02A105

TÍTULO DEL TFG:

PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE
NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL

TÍTULO DEL PLANO:

ALZADO

FECHA:

SEPTIEMBRE 2015

ESCALA:

1:100

AUTOR:

LARA M^a VÁZQUEZ BALADO

FIRMA:

Página 145

PLANO Nº: 06

A

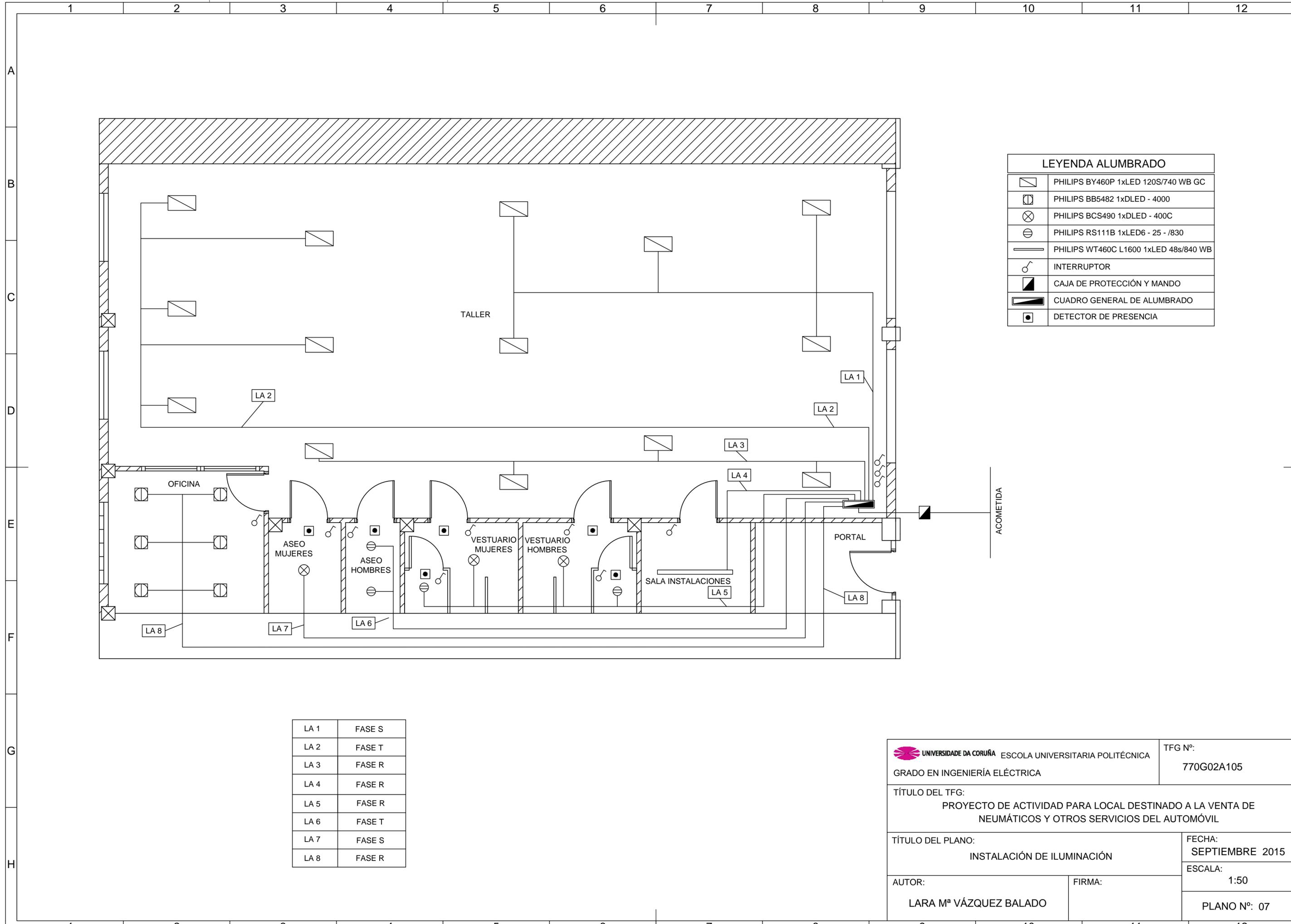
B

C

D

E

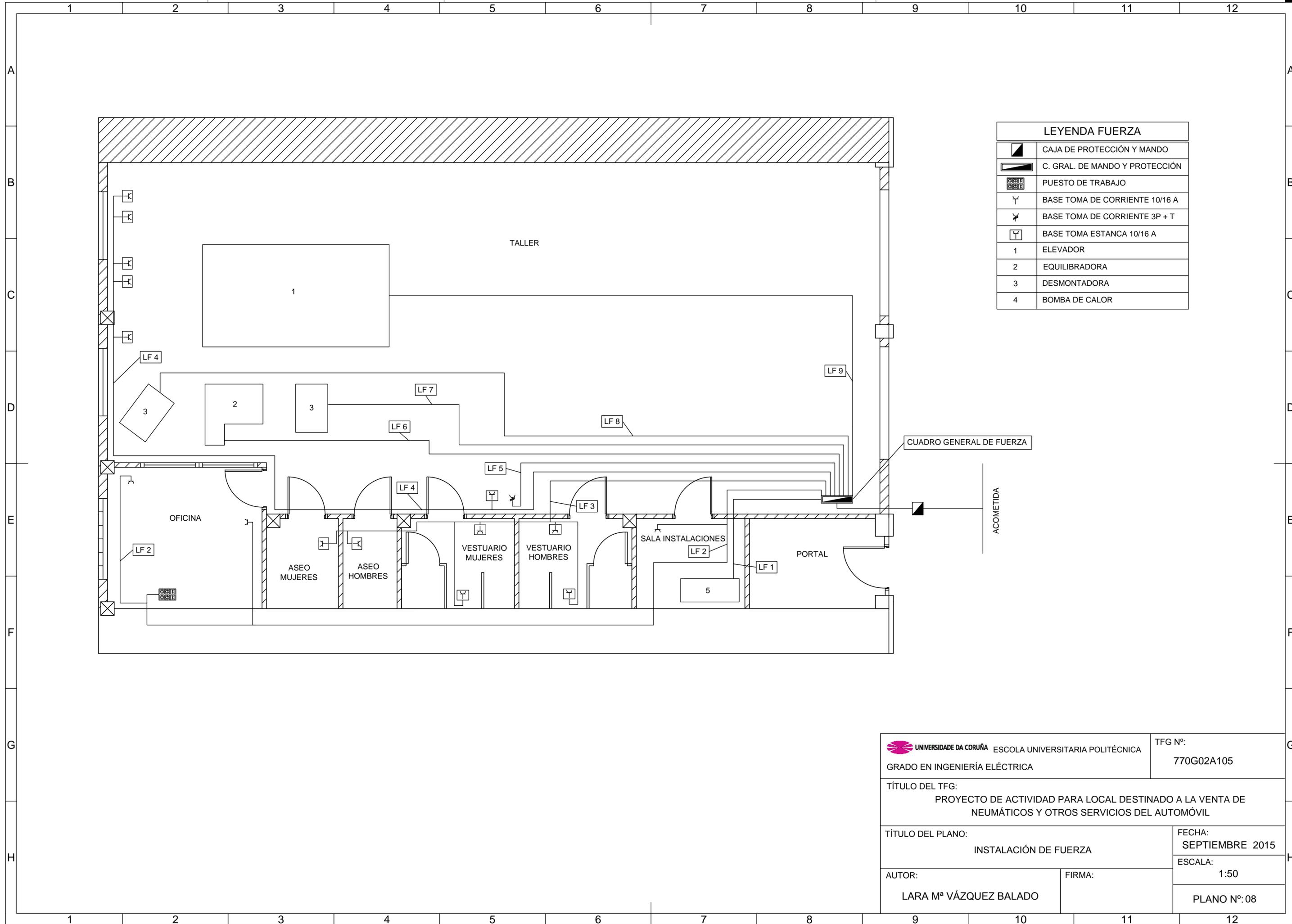
F



LEYENDA ALUMBRADO	
	PHILIPS BY460P 1xLED 120S/740 WB GC
	PHILIPS BB5482 1xDLED - 4000
	PHILIPS BCS490 1xDLED - 400C
	PHILIPS RS111B 1xLED6 - 25 - /830
	PHILIPS WT460C L1600 1xLED 48s/840 WB
	INTERRUPTOR
	CAJA DE PROTECCIÓN Y MANDO
	CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO
	DETECTOR DE PRESENCIA

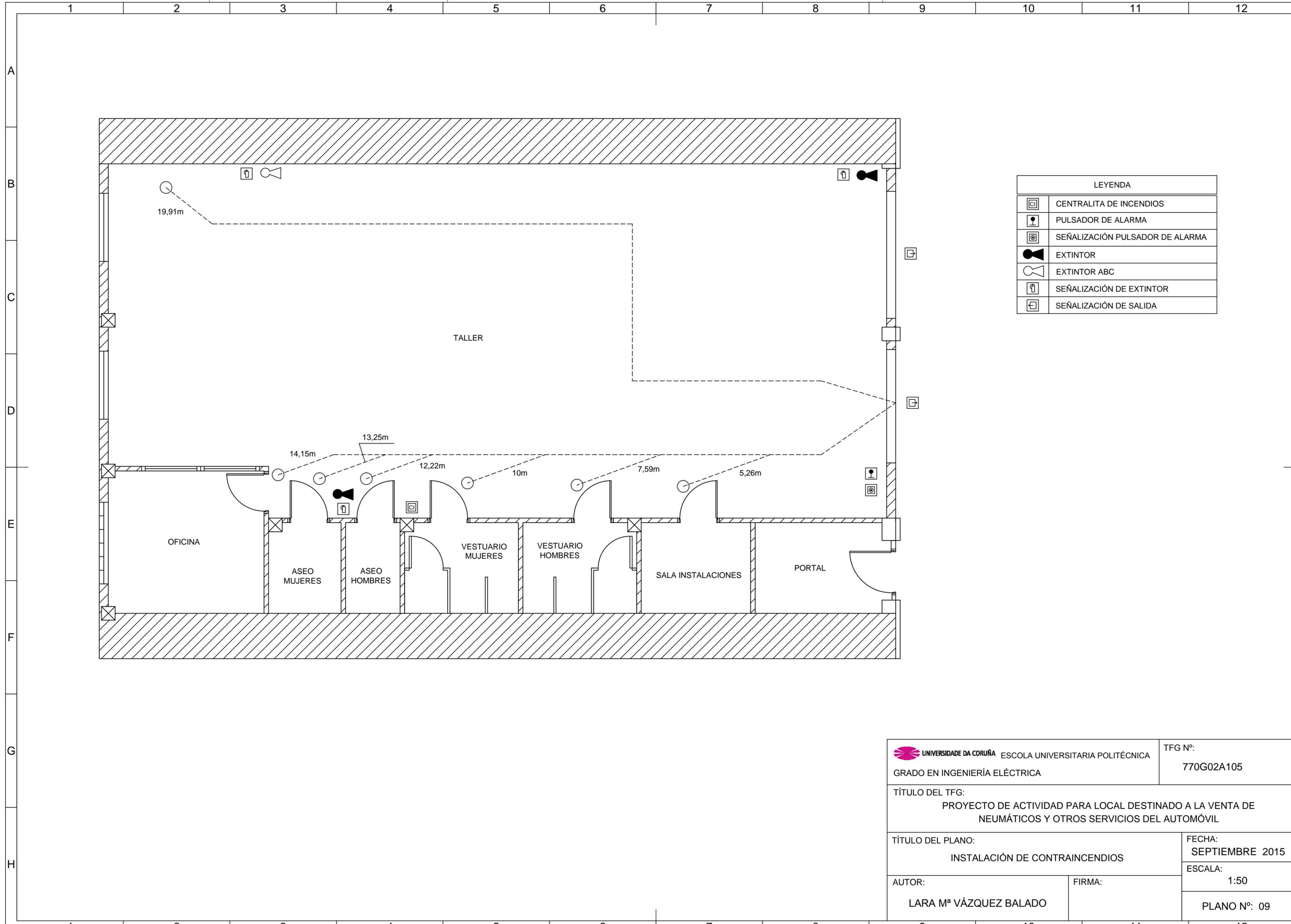
LA 1	FASE S
LA 2	FASE T
LA 3	FASE R
LA 4	FASE R
LA 5	FASE R
LA 6	FASE T
LA 7	FASE S
LA 8	FASE R

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº:
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR:		ESCALA:
LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 07



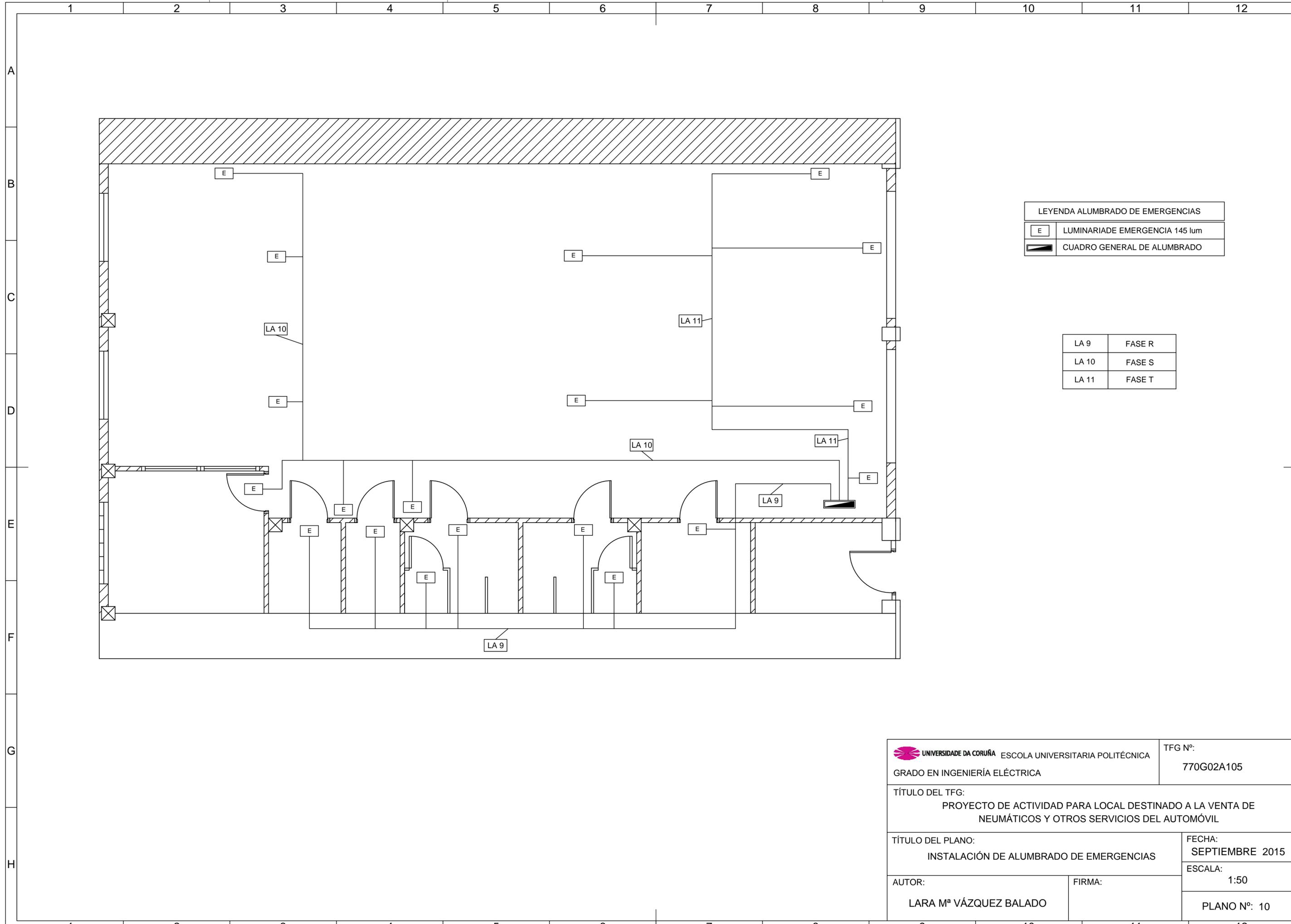
LEYENDA FUERZA	
	CAJA DE PROTECCIÓN Y MANDO
	C. GRAL. DE MANDO Y PROTECCIÓN
	PUESTO DE TRABAJO
	BASE TOMA DE CORRIENTE 10/16 A
	BASE TOMA DE CORRIENTE 3P + T
	BASE TOMA ESTANCA 10/16 A
1	ELEVADOR
2	EQUILIBRADORA
3	DESMONTADORA
4	BOMBA DE CALOR

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG N°: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE FUERZA		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO N°:08



LEYENDA	
	CENTRALITA DE INCENDIOS
	PULSADOR DE ALARMA
	SEÑALIZACIÓN PULSADOR DE ALARMA
	EXTINTOR
	EXTINTOR ABC
	SEÑALIZACIÓN DE EXTINTOR
	SEÑALIZACIÓN DE SALIDA

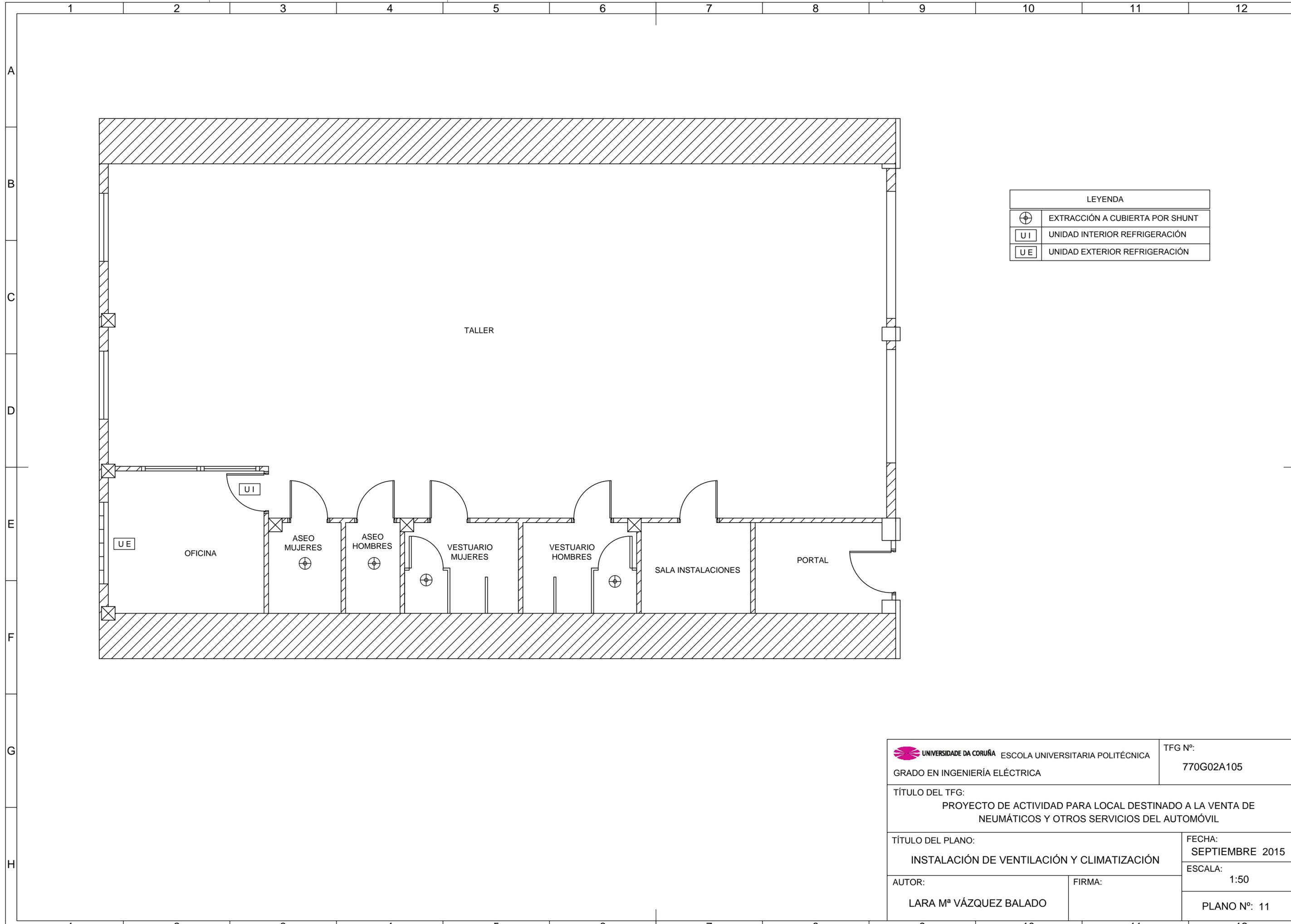
UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG N°: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO N°: 09



LEYENDA ALUMBRADO DE EMERGENCIAS	
E	LUMINARIA DE EMERGENCIA 145 lum
	CUADRO GENERAL DE ALUMBRADO

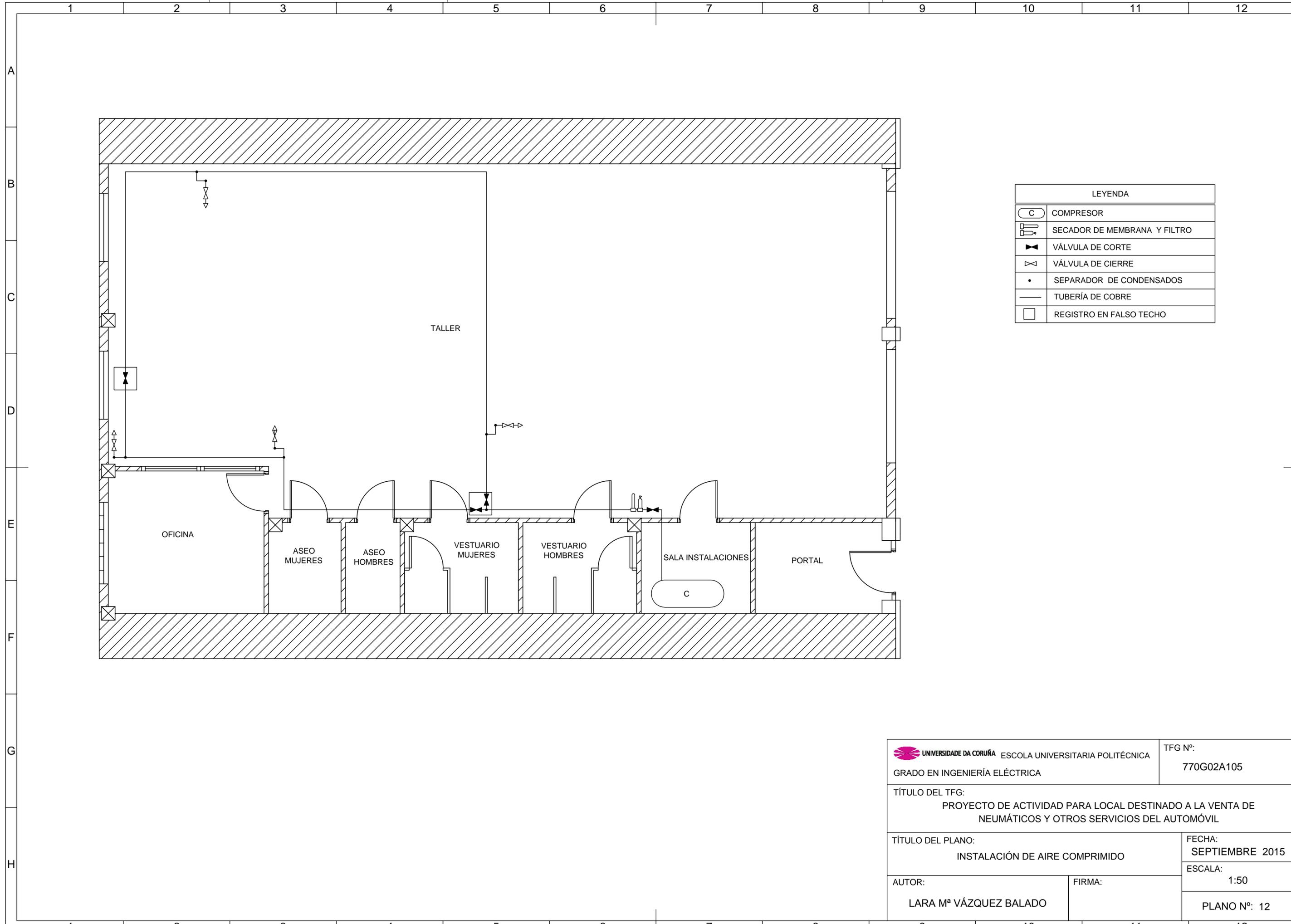
LA 9	FASE R
LA 10	FASE S
LA 11	FASE T

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG Nº: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIAS		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 10



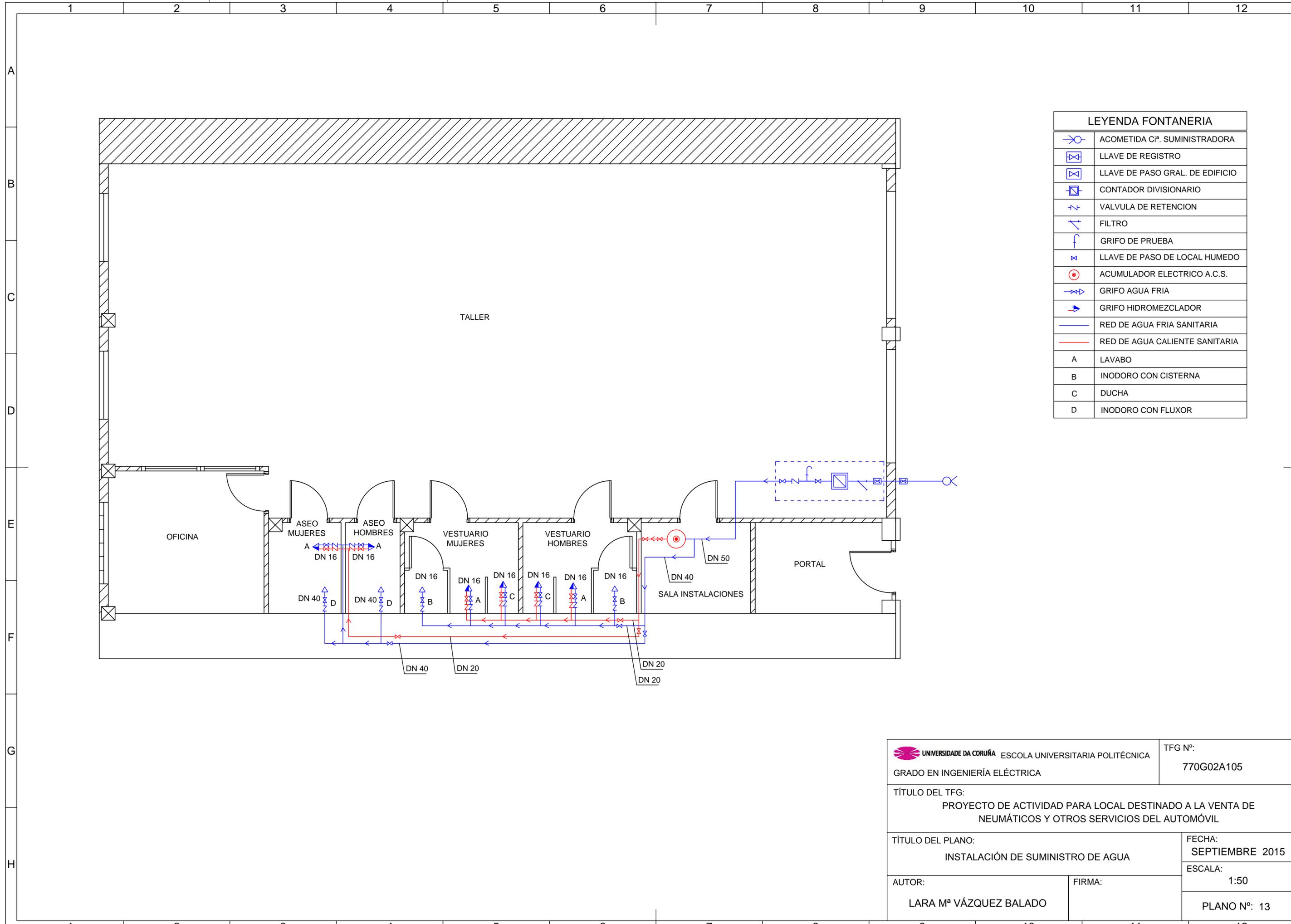
LEYENDA	
⊕	EXTRACCIÓN A CUBIERTA POR SHUNT
UI	UNIDAD INTERIOR REFRIGERACIÓN
UE	UNIDAD EXTERIOR REFRIGERACIÓN

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº:
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR:		ESCALA:
LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 11



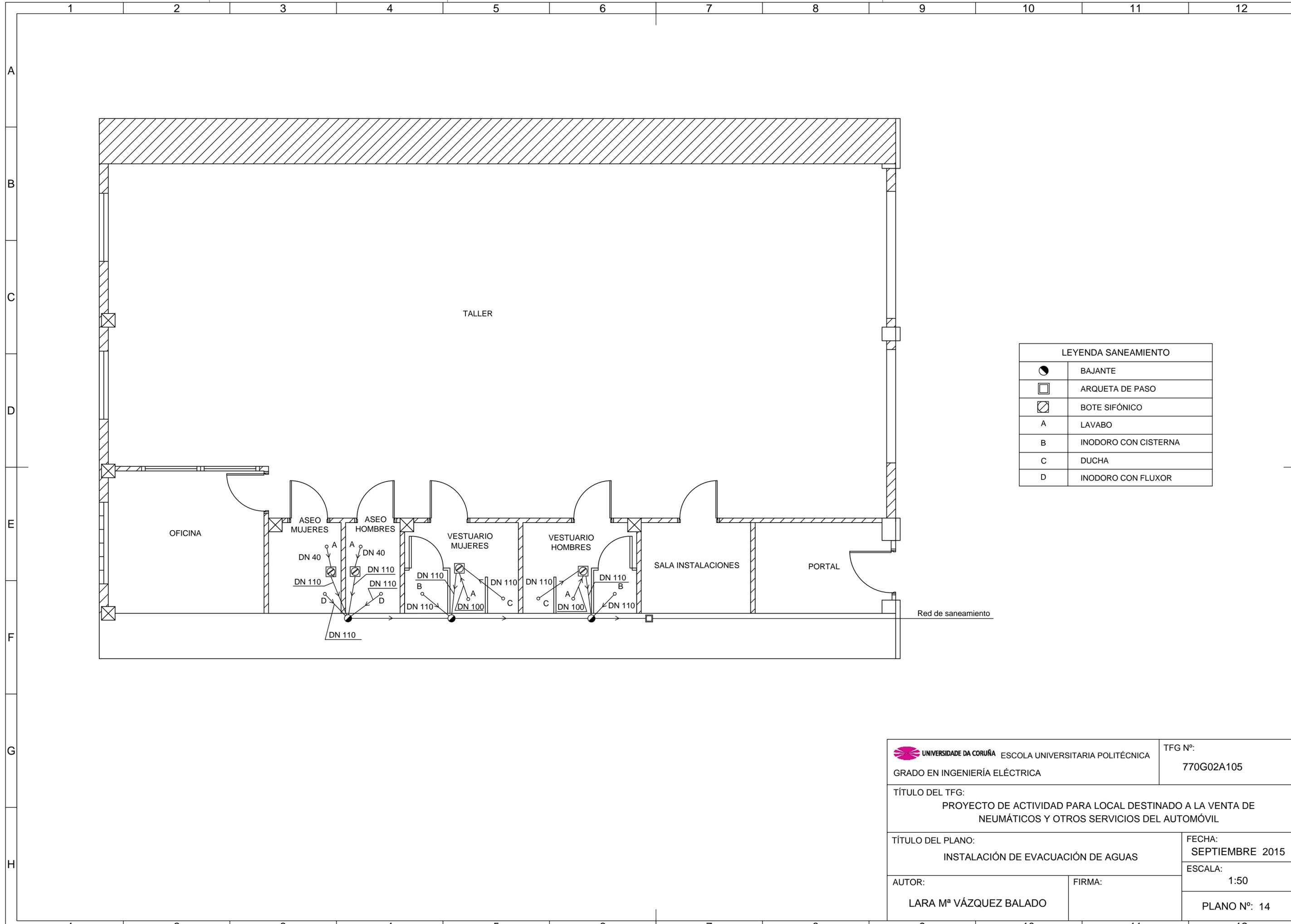
LEYENDA	
	COMPRESOR
	SECADOR DE MEMBRANA Y FILTRO
	VÁLVULA DE CORTE
	VÁLVULA DE CIERRE
	SEPARADOR DE CONDENSADOS
	TUBERÍA DE COBRE
	REGISTRO EN FALSO TECHO

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG N°: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO N°: 12



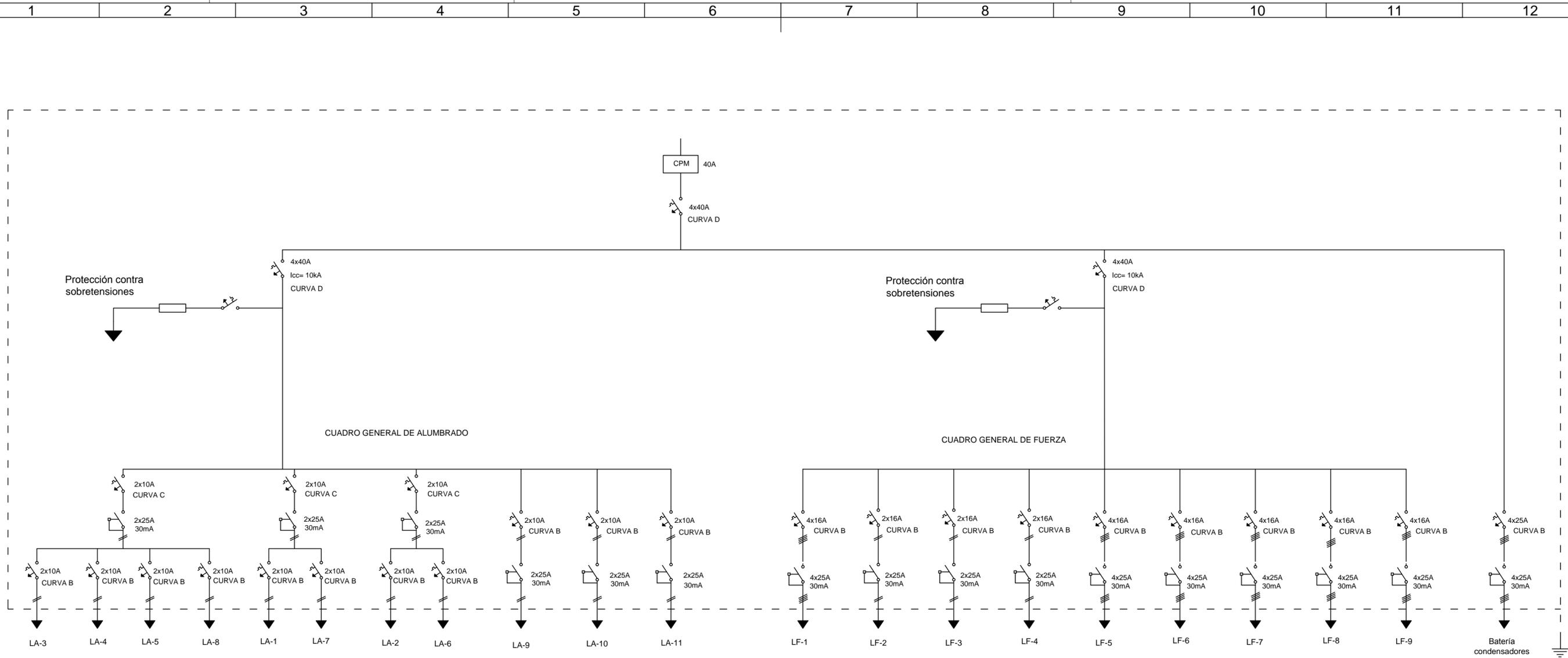
LEYENDA FONTANERIA	
	ACOMETIDA C ^o . SUMINISTRADORA
	LLAVE DE REGISTRO
	LLAVE DE PASO GRAL. DE EDIFICIO
	CONTADOR DIVISIONARIO
	VALVULA DE RETENCION
	FILTRO
	GRIFO DE PRUEBA
	LLAVE DE PASO DE LOCAL HUMEDO
	ACUMULADOR ELECTRICO A.C.S.
	GRIFO AGUA FRIA
	GRIFO HIDROMEZCLADOR
	RED DE AGUA FRIA SANITARIA
	RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA
A	LAVABO
B	INODORO CON CISTERNA
C	DUCHA
D	INODORO CON FLUXOR

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		TFG N°: 770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE AGUA		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA M ^a VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO N°: 13



LEYENDA SANEAMIENTO	
●	BAJANTE
□	ARQUETA DE PASO
⊗	BOTE SIFÓNICO
A	LAVABO
B	INODORO CON CISTERNA
C	DUCHA
D	INODORO CON FLUXOR

 UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG Nº:
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR:		ESCALA:
LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		1:50
FIRMA:		PLANO Nº: 14



CIRCUITOS	LA-1 TALLER ENTRADA	LA-2 TALLER FINAL	LA-3 TALLER MEDIO	LA-4 SALA DE INSTALACIONES	LA-5 VESTUARIOS	LA-6 ASEO HOMBRES	LA-7 ASEO MUJERES	LA-8 OFICINA	LA-9 ALUMBRADO EMERGENCIAS	LA-10 ALUMBRADO EMERGENCIAS	LA-11 ALUMBRADO EMERGENCIAS	LF-1 COMPRESOR	LF-2 SALA INSTAL. Y OFICINA	LF-3 VESTUARIOS Y ASEOS	LF-4 TALLER	LF-5 TOMA TRIFÁSICA	LF-6 EQUILIBRADORA	LF-7 DES-MONTADORA 1	LF-8 DES-MONTADORA 2	LF-9 ELEVADOR
SECCIÓN	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	2x(1x1,5mm ²) +TT	4x(1x2,5mm ²) +TT	2x(1x2,5mm ²) +TT	2x(1x2,5mm ²) +TT	2x(1x2,5mm ²) +TT	4x(1x2,5mm ²) +TT							
DIAMETRO TUBO	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	16 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
I ADMISIBLE	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	13 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A	17,5 A
I NOMINAL	6,30 A	3,91 A	5,04A	0,24 A	0,45 A	0,13 A	0,16 A	0,55 A	0,27 A	0,23 A	0,23 A	5,64 A	7,34 A	7,47 A	7,47 A	4,51 A	2,26 A	2,48 A	2,48 A	4,96 A
I CORTOCIRCUITO	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA	6,4 kA
POTENCIA	1305 W	1305 W	1044 W	50,2 W	93,8 W	26,8 W	33,5 W	114 W	56 W	48 W	48 W	3125 W	4070 W	4140 W	4140 W	2500 W	1250 W	1375 W	1375 W	2750 W
CAIDA DE TENSIÓN	1,37 %	2,13 %	0,86 %	0,021 %	0,08 %	0,024 %	0,031 %	0,15 %	0,061 %	0,083 %	0,049 %	0,12 %	0,49 %	0,44 %	0,55 %	0,15 %	0,11 %	0,11 %	0,14 %	0,24 %
LONGITUD	23,30 m	36,20 m	18,30 m	9,40 m	18,9 m	20 m	20,8 m	29,9 m	24,4 m	38,5 m	22,9 m	8,3 m	26,8 m	21,9 m	30 m	13,4 m	19,4 m	18 m	23 m	19,3 m
FASE	S	T	R	R	R	T	S	R	R	S	T	R,S,T	R	T	S	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T	R,S,T

LEYENDA	
	PEQUEÑO INTERRUPTOR AUTOMÁTICO (PIA)
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL (ID)
	PUESTA A TIERRA
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA		TFG N°:
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA		770G02A105
TÍTULO DEL TFG: PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL		
TÍTULO DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR		FECHA: SEPTIEMBRE 2015
AUTOR: LARA Mª VÁZQUEZ BALADO		ESCALA: 1:50
FIRMA:		PLANO N°: 15

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

PLIEGO DE CONDICIONES

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento PLIEGO DE CONDICIONES

10 Pliego de condiciones	169
10.1 Pliego de cláusulas administrativas	169
10.1.1 Disposiciones generales	169
10.1.2 Disposiciones facultativas. Delimitación general de funciones técnicas . .	170
10.1.3 Disposiciones facultativas. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	175
10.1.4 Disposiciones facultativas. Responsabilidad civil de los agentes que in- tervienen en el proceso de la edificación	178
10.1.5 Disposiciones facultativas. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	180
10.1.6 Disposiciones facultativas. De las recepciones de edificios y obras anejas	183
10.1.7 Disposiciones económicas	187
10.1.8 Disposiciones económicas. De los precios.	188
10.1.9 Disposiciones económicas. Obras por administración.	190
10.1.10 Disposiciones económicas. Valoración y abono de los trabajos.	193
10.1.11 Disposiciones económicas. Indemnizaciones mutuas.	196
10.1.12 Disposiciones económicas. Varios.	196
10.2 Pliego de condiciones técnicas particulares	199
10.2.1 Prescripciones sobre los materiales	199
10.2.2 Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y prescrip- ciones sobre verificaciones en el edificio terminado	201

Capítulo 10

Pliego de condiciones

10.1. Pliego de cláusulas administrativas

10.1.1. Disposiciones generales

1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- El pliego de condiciones particulares.
- El presente pliego general de condiciones.
- El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto

como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

10.1.2. Disposiciones facultativas. Delimitación general de funciones técnicas

3. DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

4. EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como

suscribir el acta de recepción de la obra.

- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

5. EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

6. EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

7. EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al director de obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

8. EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

9. EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

10. LAS ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

10.1.3. Disposiciones facultativas. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

11. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

12. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación

del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

13. PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.

14. OFICINA EN LA OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

15. REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el punto 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

16. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

17. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución. En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 % del total del presupuesto en más de un 10 %.

18. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

19. RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

20. RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

21. FALTAS DEL PERSONAL

El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

22. SUBCONTRATAS

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

10.1.4. Disposiciones facultativas. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

23. DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

24. RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u

omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

10.1.5. Disposiciones facultativas. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

25. CAMINOS Y ACCESOS

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

26. REPLANTEO

El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

27. INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

28. ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

29. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

30. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntala-

mientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

31. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

32. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

33. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el punto 17.

34. DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

35. TRABAJOS DEFECTUOSOS

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colo-

cados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

36. VICIOS OCULTOS

Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

37. MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

38. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

39. MATERIALES NO UTILIZABLES

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

40. MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen. Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

41. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

42. LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

43. OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

10.1.6. Disposiciones facultativas. De las recepciones de edificios y obras anejas

44. ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- Las partes que intervienen.

- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción. Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

45. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

46. DOCUMENTACIÓN FINAL

El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra,

redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

47. MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

48. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

49. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

50. RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

51. PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de

no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

52. RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción

10.1.7. Disposiciones económicas

53. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

54. Fianzas

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 % y el 10 % del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción. El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

55. FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4 % como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10 % de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de

condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

56. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

57. DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

58. DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

10.1.8. Disposiciones económicas. De los precios.

59. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13 % y un 17 %).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6 % sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

60. PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contrataren a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6 %, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

61. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá de manera contradictoria entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de

condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

62. RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

63. FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

64. REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3 % del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

65. ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

10.1.9. Disposiciones económicas. Obras por administración.

66. ADMINISTRACIÓN

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

67. LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15 %, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

68. ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

69. NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

70. DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

71. RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el punto 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

10.1.10. Disposiciones económicas. Valoración y abono de los trabajos.

72. FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

73. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador. Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90 % de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

74. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

75. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

76. ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

77. PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

78. BONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios

que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

10.1.11. Disposiciones económicas. Indemnizaciones mutuas.

79. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

80. DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5 % anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

10.1.12. Disposiciones económicas. Varios.

76. MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a

menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

77. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

78. SEGURO DE LAS OBRAS

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

79. CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

80. USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

81. PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

82. GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarci-

miento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

10.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

10.2.1. Prescripciones sobre los materiales

CONDICIONES GENERALES

1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumplien-

do estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primérisima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

CONDICIONES QUE HAN DE COMPLIR LOS MATERIALES

5. Fontanería

5.1. Tubería de polietileno reticulado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a norma UNE EN ISO 15875, la cual define las diferentes clases de aplicación.

5.2. Accesorios

- Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.
- Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos del apartado 2 de HS 4.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se dispondrá de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

6. Instalaciones eléctricas

6.1. Normas Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

6.2. Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 25 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC). La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben de provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados a circuitos de alumbrado será de 1,5 m².

Y la sección mínima que se utilizará en los cables destinados a circuitos de fuerza será de 2,5 m².

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

6.3. Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

6.4. Puntos de utilización

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

10.2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

7. Fontanería

7.1. Tubería de polietileno reticulado

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla ni flexarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma. Todas las grapas o abrazaderas, serán siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

8. Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario,

se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

a) CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

b) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

c) IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

d) TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

e) CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

Las uniones entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizarán nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

f) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

g) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán mar-

cadras la intensidad y tensión nominales de trabajo.

h) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

i) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

j) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección y medida se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITC-BT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,70 m y máxima de 1,80 m.

El tendido de las derivaciones individuales puede efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la

que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase.

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras se deberán instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en los vestuarios o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos. Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estan-

do la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V ca ó 30 V cc.

■ Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

■ Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3. Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en los cuartos de aseo y vestuarios, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En vestuarios y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán

conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

9. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

CONTROL DE LA OBRA

Anexos

ANEXO 1. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales aislantes

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo del coeficiente de transmisión térmica de calor. A tal efecto, y en cumplimiento del artículo 4.1 del DB-HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que a continuación se señalan:

- Conductividad térmica: definida con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la norma UNE correspondiente.
- Densidad aparente: se indicará la densidad aparente de cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Permeabilidad al vapor de agua: deberá indicarse para cada tipo, con indicación del método de ensayo para cada tipo de material establezca la norma UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: en cada caso concreto según criterio de la dirección facultativa, en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material aislante, podrá además exigirse:
 - Resistencia a la comprensión.
 - Resistencia a la flexión.
 - Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
 - Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
 - Comportamiento frente a parásitos.
 - Comportamiento frente a agentes químicos.

- Comportamiento frente al fuego.

2. Control, recepción y ensayos de los materiales aislantes

En cumplimiento del artículo 4.3 del DB-HE 1 del CTE, deberán cumplirse las siguientes condiciones:

- El suministro de los productos será objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuran en el presente proyecto.
- El fabricante garantizará las características mínimas exigibles a los materiales, para lo cual, realizará los ensayos y controles que aseguran el autocontrol de su producción.
- Todos los materiales aislantes a emplear vendrán avalados por sello o marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3. Ejecución

Deberá realizarse conforme a las especificaciones de los detalles constructivos, contenidos en los planos del presente proyecto complementados con las instrucciones que la dirección facultativa dicte durante la ejecución de las obras.

4. Obligaciones del constructor

El constructor realizará y comprobará los pedidos de los materiales aislantes de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto.

5. Obligaciones de la dirección facultativa

La dirección facultativa de las obras, comprobará que los materiales recibidos reúnen las características exigibles, así como que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del presente proyecto, en cumplimiento de los artículos 4.3 y 5.2 del DB-HE 1 del CTE.

ANEXO 2. NBE-CA-88 CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS

1. Características básicas exigibles a los materiales

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción, f , para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción, m , del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

2. Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas

en los apartados anteriores.

Así mismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

3. Garantía de las características El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

4. Control, recepción y ensayo de los materiales

4.1. Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución. Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

4.2. Materiales con sello o marca de calidad

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

4.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

4.4. Toma de muestras

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la norma de ensayo correspondiente.

4.5. Normas de ensayo

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Así mismo se emplearán en su caso las normas UNE que la comisión técnica de aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.
- Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.
- Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

- Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

5. Laboratorios de ensayos

Los ensayos citados, de acuerdo con las normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el ministerio correspondiente.

ANEXO 3. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

1. Condiciones técnicas exigibles a los materiales Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando en un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2. Condiciones técnicas exigibles a los elementos constructivos La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo, t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P ó HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B). La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005. En el anexo C del DB-SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción

representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anexo D del DB-SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anexo E del DB-SI del CTE se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anexo F del DB-SI del CTE se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silicocalcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo, t, en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la administración del estado.

3. Instalaciones

3.1. Instalaciones propias del edificio

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB-SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

3.2. Instalaciones de protección contra incendios. Extintores móviles

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión así como a las siguientes normas: UNE 23-110/75, UNE 23-110/80 y UNE 23-110/82.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas: UNE 23-

601/79, UNE 23-602/81 y UNE 23-607/82.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la norma UNE 23-010/76.

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la norma UNE 23-033-81.
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

4. Condiciones de mantenimiento y uso

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ESTADO DE MEDICIONES

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento ESTADO DE MEDICIONES

11 Estado de mediciones	217
11.1 Iluminación	217
11.2 Iluminación de emergencia	219
11.3 Instalación eléctrica	219
11.4 Contra incendios	224
11.5 Ventilación y climatización	226
11.6 Aire comprimido	227
11.7 Suministro de agua	229
11.8 Evacuación de aguas	235

Capítulo 11

Estado de mediciones

11.1. Iluminación

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BY460P 1xLED 120S/740 WB GC	
Lámpara Módulo LED integral con una potencia de 145 W, flujo luminoso 10.000-12.000 lm, eficiencia luminosa 82 lm/W, temperatura de color blanco neutro 4000 K e índice de reproducción cromática 75. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	14

DESCRIPCIÓN	
Philips WT460C L1600 1xLED 48s/840 WB	
Lámpara LED Module con una potencia de 50,2 W, flujo luminoso 4200 lm, eficiencia luminosa 127 lm/W, temperatura de color 4000K e índice de reproducción cromática 80. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BB5482 1xDLED - 4000	
Lámpara DLED Module con una potencia de 19 W, flujo luminoso 2235 lm, eficiencia luminosa 93 lm/W, temperatura de color 4000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	6

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BCS490 1xDLED - 400C	
Lámpara LLED Module con una potencia de 33,5 W, flujo luminoso de 2230 lm, eficiencia luminosa 93 lm/W, temperatura de color 3000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	3

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips RS111B 1xLED6 - 25 - /830	
Lámpara LED con una potencia de 13,4 W, flujo luminoso de 640 Lm, eficiencia luminosa 49 Lm/W, temperatura de color 4000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	4

DESCRIPCIÓN	
<p>Punto de luz sencillo JUNG-LS 990</p> <p>Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar Jung-501 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	11

11.2. Iluminación de emergencia

DESCRIPCIÓN	
<p>Luminaria: Daisalux HYDRA C3</p> <p>Lámpara de emergencia FL 8 W, flujo luminoso en emergencia 160 lm y en presencia de red 330 lm. Tiene 1 hora de autonomía.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	19

11.3. Instalación eléctrica

DESCRIPCIÓN	
<p>Circuito de alumbrado 2 x (1x1,5mm²) + TT</p> <p>Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 1,5mm² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
m	165

DESCRIPCIÓN	
Circuito para alumbrado de emergencias 2 x (1x1,5 mm ²)+ TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 1,5 mm ² en PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
m	98

DESCRIPCIÓN	
Circuito de fuerza 2 x (1x2,5 mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 2,5mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
m	95

DESCRIPCIÓN	
Circuito de fuerza 4 x (1x2,5 mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 2,5 mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
m	122

DESCRIPCIÓN	
<p>Derivación individual 4 x (1x16 mm²) + TT</p> <p>Cable Prysmian Afumex 1000V (AS) o similar con aislamiento RZ1-K de sección 16 mm² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Incluido p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.</p>	
Ud	Medición
m	3

DESCRIPCIÓN	
<p>Cuadro general alumbrado</p> <p>Cuadro general mando y protección alumbrado según esquema unifilar, incluyendo montado de la aparamenta especificada en el esquema unifilar y memoria, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo VIKIN, cableado, puentado con peines, telemando emergencias, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
<p>Cuadro general fuerza</p> <p>Cuadro general mando y protección fuerza según esquema unifilar, incluyendo montado de la aparamenta especificada en el esquema unifilar y memoria, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo VIKIN, cableado, puentado con peines, telemando emergencias, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Toma trifásica tipo Cetac estanca	
Base enchufe trifásica tipo cetac estanca con protección IP 44, 16 A, 3P+T, totalmente montada e instalada.	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Base enchufe "SCHUKO" JUNG-LS 990	
Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² . (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-LS 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
Ud	Medición
Ud	9

DESCRIPCIÓN	
Base enchufe JUNG-621 W tubo PVC estanca P.C	
Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma de tierra lateral de 10/16 A (II+T.T.), superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados ES07Z1-K 2.5 mm ² (activo, neutro y protección), incluido caja de registro "plexo" D=80, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado	
Ud	Medición
Ud	6

DESCRIPCIÓN	
<p>Puesto de trabajo superficial c/ 2B+2RJ (PT1)</p> <p>Suministro e instalación de conjunto portamecanismos superficial TIPO MMDATA-LECTRIC, equipado con 2 tomas de corriente tipo schuko de 2P+T 16A blancas. Completamente instalado, incluyendo p.p. de accesorios de conexionado, fijación, y pequeño material.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
<p>Detector de presencia con cobertura 360°</p> <p>Detector de presencia con cobertura 360° y alcance 12 m, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia serie media, instalado.</p>	
Ud	Medición
Ud	6

DESCRIPCIÓN	
<p>Batería de condensadores de baja tensión</p> <p>Batería automática de condensadores, VarSet, de 16kvar con interruptor automático xxB, 400V, 50Hz</p>	
Ud	Medición
Ud	1

11.4. Contra incendios

DESCRIPCIÓN	
Extintor de polvo ABC	
<p>Suministro y colocación de extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 50 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación del extintor.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Central de detección automática de incendios	
<p>Tiene una zona de detección, 2 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Pulsador de alarma de fuego	
<p>Pulsador rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente salida	
Señal para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida...) por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada.	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente extintor	
Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.	
Ud	Medición
Ud	3

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente pulsador	
Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.	
Ud	Medición
Ud	1

11.5. Ventilación y climatización

DESCRIPCIÓN	
Unidad interior y exterior de climatización	
<p>Split de pared, bomba de calor, con una unidad exterior y una interior de 3.380/3.450 W. de potencia, incluye tubería de circuito refrigerante para conexión de unidades en cobre rígido de los diámetros recomendados por el fabricante, con protección de coquilla de espuma elastomérica Armaflex AF de 25 mm de espesor y elementos elásticos de conexión no transmisores de vibraciones, i/ p.p. de sistema de anclaje según documento de planos, elementos antivibratorios y amortiguadores, caja de aislamiento acústico.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Extractor para baño EDM-80 N "SP"	
<p>Formado por ventilador helicoidal extraplano, velocidad 2350 r.p.m., potencia máxima de 9 W, caudal de descarga libre 80 m³/h, nivel de presión sonora de 33 dBA, de dimensiones 121x94x121 mm, diámetro de salida 94 mm.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	
Ud	Medición
Ud	4

11.6. Aire comprimido

DESCRIPCIÓN	
<p>Filtro secador para aire comprimido Kaeser</p> <p>Filtro secador Kaeser serie KMM con filtro FE/FF compuesto de:Filtro FE/FF - E-Pack con purgador electrónico de condensados regulado según nivel ECO Drain. Secador de membrana de aire comprimido KMM, ip/p de accesorios, instalado y funcionando.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería aire comprimido 20/22 mm</p> <p>Tubería de cobre de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para aire comprimido, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.</p>	
Ud	Medición
m	40

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería aire comprimido 16/18 mm</p> <p>Tubería de cobre de 16/18 mm de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para aire comprimido, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.</p>	
Ud	Medición
Ud	12

DESCRIPCIÓN	
Válvula D=3/4"	
Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D=3/4", i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	
Ud	Medición
Ud	4

DESCRIPCIÓN	
Válvula D= 1/2"	
Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D= 1/2", i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	
Ud	Medición
Ud	4

DESCRIPCIÓN	
Purgador de aire comprimido	
Purgador de aire comprimido (elimina condensado y emulsiones de cualquier viscosidad), colocado en finales de línea, completamente instalado.	
Ud	Medición
Ud	4

11.7. Suministro de agua

DESCRIPCIÓN	
<p>Contador divisionario de agua de 15 mm. de diámetro</p> <p>Colocado en centralización, incluida instalación de válvula de entrada orientable, grifo de pruebas, conexión flexible de 50 cm. válvula de salida antirretorno de DN-15, llave de abonado, filtro, grifo de prueba y demás material auxiliar, montaje, pruebas y medios auxiliares.</p>	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería Uponor evalPEX 16x1,8</p> <p>Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)</p>	
Ud	Medición
m	22

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería Uponor evalPEX 40x3,7</p> <p>Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)</p>	
Ud	Medición
m	10

DESCRIPCIÓN	
Tubería Uponor evalIPEX 50x4,6	
Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)	
Ud	Medición
m	6

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN16	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN20	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN40	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	4

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN50	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	6

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN20	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN40	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 16x20x16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	3

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 16x40x16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 40x20x40	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN16	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	14

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN20	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	6

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN40	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	4

DESCRIPCIÓN	
Solar Easy ACS Baxi	
Sistema solar compacto con una capacidad de 160 l, temperatura máxima en A.C.S. de 90°C y presión máxima en A.C.S. de 8 bar.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1

11.8. Evacuación de aguas

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería PVC DN40</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 40 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería PVC DN 100</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 100 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	8

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería PVC DN 110</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 110 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	10

DESCRIPCIÓN	
<p>Bote sifónico</p> <p>Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con dos entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	2

DESCRIPCIÓN	
<p>Bote sifónico</p> <p>Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tres entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	2

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

PRESUPUESTO

PETICIONARIO: **ESCOLA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento PRESUPUESTO

12 Presupuesto	241
12.1 Iluminación	241
12.2 Iluminación de emergencia	243
12.3 Instalación eléctrica	244
12.4 Contra incendios	249
12.5 Ventilación y climatización	251
12.6 Aire comprimido	252
12.7 Suministro de agua	254
12.8 Evacuación de aguas	260
12.9 Resumen del presupuesto	263

Capítulo 12

Presupuesto

12.1. Iluminación

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BY460P 1xLED 120S/740 WB GC	
Lámpara Módulo LED integral con una potencia de 145 W, flujo luminoso 10.000-12.000 lm, eficiencia luminosa 82 lm/W, temperatura de color blanco neutro 4000 K e índice de reproducción cromática 75. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	14
Precio	1075 €
TOTAL	15050 €

DESCRIPCIÓN	
Philips WT460C L1600 1xLED 48s/840 WB	
Lámpara LED Module con una potencia de 50,2 W, flujo luminoso 4200 lm, eficiencia luminosa 127 lm/W, temperatura de color 4000K e índice de reproducción cromática 80. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	534,30 €
TOTAL	534,30 €

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BBS482 1xDLED - 4000	
Lámpara DLED Module con una potencia de 19 W, flujo luminoso 2235 lm, eficiencia luminosa 93 lm/W, temperatura de color 4000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	6
Precio	310 €
TOTAL	1860 €

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips BCS490 1xDLED - 400C	
Lámpara LLED Module con una potencia de 33,5 W, flujo luminoso de 2230 lm, eficiencia luminosa 93 lm/W, temperatura de color 3000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	3
Precio	220 €
TOTAL	660 €

DESCRIPCIÓN	
Luminaria: Philips RS111B 1xLED6 - 25 - /830	
Lámpara LED con una potencia de 13,4 W, flujo luminoso de 640 Lm, eficiencia luminosa 49 Lm/W, temperatura de color 4000 K e índice de reproducción cromática 80.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	246 €
TOTAL	984 €

DESCRIPCIÓN	
<p>Punto de luz sencillo JUNG-LS 990</p> <p>Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, interruptor unipolar Jung-501 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	11
Precio	31,44 €
TOTAL	345,84 €

Importe total iluminación	19434,14 €
----------------------------------	------------

12.2. Iluminación de emergencia

DESCRIPCIÓN	
<p>Luminaria: Daisalux HYDRA C3</p> <p>Lámpara de emergencia FL 8 W, flujo luminoso en emergencia 160 lm y en presencia de red 330 lm. Tiene 1 hora de autonomía.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	19
Precio	74,04 €
TOTAL	1406,76 €

Importe total alumbrado emergencias	1406,76 €
--	-----------

12.3. Instalación eléctrica

DESCRIPCIÓN	
Cuadro general alumbrado	
<p>Cuadro general mando y protección alumbrado según esquema unifilar, incluyendo montado de la aparamenta especificada en el esquema unifilar y memoria, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo Vkin, cableado, puenteado con peines, telemando emergencias, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	144,57 €
TOTAL	144,57 €

DESCRIPCIÓN	
Cuadro general fuerza	
<p>Cuadro general mando y protección fuerza según esquema unifilar, incluyendo montado de la aparamenta especificada en el esquema unifilar y memoria, incluidos embarrados, carriles, piezas especiales, bornas tipo Vkin, cableado, puenteado con peines, telemando emergencias, mano de obra, sinópticos, tornillería y pequeño material, canal, rotulación en plástico rígido negro con letras en blanco, obra civil, montaje, puesta a punto y pruebas.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	426,92 €
TOTAL	426,92 €

DESCRIPCIÓN	
Circuito de alumbrado 2 x (1x1,5mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 1,5mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Instalación incluida	
Ud	Medición
m	165
Precio	3,306 €
TOTAL	545,49 €

DESCRIPCIÓN	
Circuito para alumbrado de emergencias 2 x (1x1,5 mm ²)+ TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 1,5 mm ² en PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Instalación incluida	
Ud	Medición
m	98
Precio	3,306 €
TOTAL	323,988 €

DESCRIPCIÓN	
Circuito de fuerza 2 x (1x2,5 mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 2,5mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Instalación incluida	
Ud	Medición
m	95
Precio	5,262 €
TOTAL	499,89 €

DESCRIPCIÓN	
Circuito de fuerza 4 x (1x2,5 mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex Plus 750 V (AS) o similar con aislamiento ES07Z1-K de sección 2,5 mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Instalación incluida	
Ud	Medición
m	122
Precio	8,77 €
TOTAL	1069,94 €

DESCRIPCIÓN	
Derivación individual 4 x (1x16 mm ²) + TT	
Cable Prysmian Afumex 1000V (AS) o similar con aislamiento RZ1-K de sección 16 mm ² en tubo PVC, flexible, libre de halógenos, no propagador de llama, baja emisión de humos opacos. Incluido p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Instalación incluyendo conexionado.	
Ud	Medición
m	3
Precio	34,918 €
TOTAL	104,754 €

DESCRIPCIÓN	
Toma trifásica tipo Cetac estanca	
Base enchufe trifásica tipo cetac estanca con protección IP 44, 16 A, 3P+T, totalmente montada e instalada.	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	6 €
TOTAL	6 €

DESCRIPCIÓN	
Base enchufe "SCHUKO" JUNG-LS 990	
<p>Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" de Jung-LS 521, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.</p>	
Ud	Medición
Ud	9
Precio	6,30 €
TOTAL	56,70 €

DESCRIPCIÓN	
Base enchufe JUNG-621 W tubo PVC estanca P.C	
<p>Base enchufe estanca de superficie Jung-621 W con toma de tierra lateral de 10/16 A (II+T.T.), superficial realizado en tubo PVC rígido D=20 y conductor de cobre unipolar aislados ES07Z1-K 2.5 mm² (activo, neutro y protección), incluido caja de registro "plexo" D=80, toma de corriente superficial y regletas de conexión, totalmente montado e instalado</p>	
Ud	Medición
Ud	6
Precio	7,61 €
TOTAL	45,66 €

DESCRIPCIÓN	
Puesto de trabajo superficial c/ 2B+2RJ (PT1)	
Suministro e instalación de conjunto portamecanismos superficial TIPO MMDATA-LECTRIC, equipado con 2 tomas de corriente tipo schuko de 2P+T 16A blancas. Completamente instalado, incluyendo p.p. de accesorios de conexionado, fijación, y pequeño material.	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	28,09 €
TOTAL	28,09 €

DESCRIPCIÓN	
Detector de presencia con cobertura 360°	
Detector de presencia con cobertura 360° y alcance 12 m, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, detector de presencia serie media, instalado.	
Ud	Medición
Ud	6
Precio	17,48 €
TOTAL	104,88 €

DESCRIPCIÓN	
Batería de condensadores de baja tensión	
Batería automática VarSet, de 16kvar con interruptor automático xxB, 400V, 50Hz	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	1285 €
TOTAL	1285 €

Importe total instalación eléctrica	4641,882 €
--	-------------------

12.4. Contra incendios

DESCRIPCIÓN	
Extintor de polvo ABC	
<p>Suministro y colocación de extintor con carro, de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia ABC, con 50 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación del extintor.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	73,57 €
TOTAL	73,57 €

DESCRIPCIÓN	
Central de detección automática de incendios	
<p>Tiene una zona de detección, 2 baterías de emergencia a 12 V CC. con salida de sirena inmediata, salida de sirena retardada y salida auxiliar, rectificador de corriente, cargador, módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Cabina metálica pintada con ventana de metacrilato.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	74,10 €
TOTAL	74,10 €

DESCRIPCIÓN	
Pulsador de alarma de fuego	
<p>Pulsador rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	5,62 €
TOTAL	5,62 €

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente salida	
Señal para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida...) por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada.	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	0,07 €
TOTAL	0,14 €

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente extintor	
Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.	
Ud	Medición
Ud	3
Precio	2,06 €
TOTAL	6,18 €

DESCRIPCIÓN	
Señal luminiscente pulsador	
Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm.	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	2,06 €
TOTAL	2,06 €

Importe total contra incendios	161,67 €
---------------------------------------	-----------------

12.5. Ventilación y climatización

DESCRIPCIÓN	
<p>Unidad interior y exterior de climatización</p> <p>Split de pared, bomba de calor, con una unidad exterior y una interior de 3.380/3.450 W. de potencia, incluye tubería de circuito refrigerante para conexión de unidades en cobre rígido de los diámetros recomendados por el fabricante, con protección de coquilla de espuma elastomérica Armaflex AF de 25 mm de espesor y elementos elásticos de conexión no transmisores de vibraciones, i/ p.p. de sistema de anclaje según documento de planos, elementos antivibratorios y amortiguadores, caja de aislamiento acústico.</p>	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	363,01 €
TOTAL	363,01 €

DESCRIPCIÓN	
<p>Extractor para baño EDM-80 N "SP"</p> <p>Formado por ventilador helicoidal extraplano, velocidad 2350 r.p.m., potencia máxima de 9 W, caudal de descarga libre 80 m³/h, nivel de presión sonora de 33 dBA, de dimensiones 121x94x121 mm, diámetro de salida 94 mm.</p> <p>Totalmente montado, conexionado y probado.</p>	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	8,99 €
TOTAL	35,96 €

Importe total ventilación y climatización	398,97€
--	----------------

12.6. Aire comprimido

DESCRIPCIÓN	
Filtro secador para aire comprimido Kaeser	
Filtro secador Kaeser serie KMM con filtro FE/FF compuesto de:Filtro FE/FF - E-Pack con purgador electrónico de condensados regulado según nivel ECO Drain. Secador de membrana de aire comprimido KMM, ip/p de accesorios, instalado y funcionando.	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	101,93 €
TOTAL	101,93 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería aire comprimido 20/22 mm	
Tubería de cobre de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para aire comprimido, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.	
Ud	Medición
m	40
Precio	2,06 €
TOTAL	82,40 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería aire comprimido 16/18 mm	
Tubería de cobre de 16/18 mm de diámetro nominal, UNE-EN-1057, en instalaciones para aire comprimido, i/p.p de accesorios y pruebas de presión.	
Ud	Medición
Ud	12
Precio	1,84 €
TOTAL	22,08 €

DESCRIPCIÓN	
Válvula D=3/4"	
Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D=3/4", i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	5,68 €
TOTAL	22,72 €

DESCRIPCIÓN	
Válvula D= 1/2"	
Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D= 1/2", i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería.	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	5,51 €
TOTAL	22,04 €

DESCRIPCIÓN	
Purgador de aire comprimido	
Purgador de aire comprimido (elimina condensado y emulsiones de cualquier viscosidad), colocado en finales de línea, completamente instalado.	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	10,14 €
TOTAL	40,56 €

Importe total instalación de aire comprimido	291,73€
---	----------------

12.7. Suministro de agua

DESCRIPCIÓN	
Contador divisionario de agua de 15 mm. de diámetro	
Colocado en centralización, incluida instalación de válvula de entrada orientable, grifo de pruebas, conexión flexible de 50 cm. válvula de salida antirretorno de DN-15, llave de abonado, filtro, grifo de prueba y demás material auxiliar, montaje, pruebas y medios auxiliares.	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	20,22 €
TOTAL	20,22 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería Uponor evalIPEX 16x1,8	
Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)	
Ud	Medición
m	22
Precio	2,32 €
TOTAL	51,04 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería Uponor evalIPEX 40x3,7	
Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)	
Ud	Medición
m	10
Precio	15,26 €
TOTAL	152,60 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería Uponor evalIPEX 50x4,6	
Tubería de polietileno reticulado, según el método Engel con barrera antidifusión de oxígeno de etilvinil-alcohol (EVAL)	
Ud	Medición
m	6
Precio	21,54 €
TOTAL	129,24 €

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN16	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	0,39 €
TOTAL	0,78 €

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN20	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	0.48 €
TOTAL	0,96 €

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN40	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	2,05 €
TOTAL	8,20 €

DESCRIPCIÓN	
Codo 90° Ppr (Polipropileno) DN50	
Codo liso de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	2,65 €
TOTAL	5,30 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	6
Precio	1,25 €
TOTAL	7,50 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN20	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	1,60 €
TOTAL	1,60 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) DN40	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	2,50 €
TOTAL	5 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 16x20x16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	3
Precio	1,32 €
TOTAL	3,96 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 16x40x16	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	1,86 €
TOTAL	3,72 €

DESCRIPCIÓN	
Tes Ppr (Polipropileno) 40x20x40	
Te lisa uniforme de Ppr y fácil colocación, resistente a las altas temperaturas, impactos y aplastamientos. Elevada duración. Adecuada para instalaciones de A.C.S, piscinas o instalaciones de aire comprimido. Inalterable ante la corrosión y productos químicos.	
Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	2,36 €
TOTAL	2,36 €

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN16	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	14
Precio	10,56 €
TOTAL	147,84 €

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN20	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	6
Precio	12,52 €
TOTAL	75,12 €

DESCRIPCIÓN	
Válvula de esfera Ppr DN40	
Válvula para cortar el paso del suministro de cualquier estancia. Instalación incluida.	
Ud	Medición
Ud	4
Precio	24,60 €
TOTAL	98,40 €

DESCRIPCIÓN	
Solar Easy ACS Baxi	
Sistema solar compacto con una capacidad de 160 l, temperatura máxima en A.C.S. de 90°C y presión máxima en A.C.S. de 8 bar. Instalación incluida	
Ud	Medición
Ud	1
Precio	3144 €
TOTAL	3144 €

Importe total de suministro de agua	3857,84€
--	-----------------

12.8. Evacuación de aguas

DESCRIPCIÓN	
Tubería PVC DN40	
Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 40 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	13,04 €
TOTAL	26,08 €

DESCRIPCIÓN	
Tubería PVC DN 100	
Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 100 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.	
Ud	Medición
Ud	8
Precio	24,26 €
TOTAL	194,08 €

DESCRIPCIÓN	
<p>Tubería PVC DN 110</p> <p>Tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) rígida SN... para saneamiento enterrado sin presión de diámetro exterior 110 mm, color marrón naranja, unión por junta elástica, conforme a la norma UNE-EN 1401, i/p.p codos, reducciones y demás accesorios, probada e instalada según normativa vigente.</p>	
Ud	Medición
Ud	10
Precio	28,17 €
TOTAL	281,70 €

DESCRIPCIÓN	
<p>Bote sifónico</p> <p>Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con dos entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	27,29 €
TOTAL	54,58 €

DESCRIPCIÓN	
<p>Bote sifónico</p> <p>Suministro e instalación de bote sifónico de PVC de 110 mm de diámetro, con tres entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio.</p> <p>Instalación incluida</p>	
Ud	Medición
Ud	2
Precio	27,29 €
TOTAL	54,58 €

Importe total de evacuación de agua	611,02€
--	----------------

12.9. Resumen del presupuesto

Instalación de iluminación.....	19434,14 €
Instalación de iluminación de emergencias.....	1406,76 €
Instalación eléctrica.....	4641,88 €
Instalación de contra incendios.....	161,67 €
Instalación de climatización y ventilación.....	398,97 €
Instalación de aire comprimido.....	291,73 €
Instalación de suministro de agua.....	3857,84 €
Instalación de evacuación de agua.....	611,02 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	30804,01 €

13 % GASTOS GENERALES.....	4004,52 €
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL.....	1848,24 €
IMPORTE DE EJECUCIÓN.....	36656,77 €
21 %IVA.....	7697,92 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	44354,69 €
---	-------------------

El presupuesto asciende a la figurada cantidad de cuarenta y cuatro mil trescientos cincuenta y cuatro euros con sesenta y nueve céntimos.

Ferrol, 7 de Septiembre de 2015.

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Índice del documento ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

13 Estudio Básico de Seguridad y Salud	271
13.1 Antecedentes y datos generales	271
13.1.1 Justificación del estudio básico de seguridad y salud	271
13.1.2 Objeto del estudio básico de seguridad y salud	271
13.1.3 Datos del proyecto	272
13.1.4 Descripción del emplazamiento y de la obra	272
13.1.5 Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria	272
13.1.6 Maquinaria pesada de obra	273
13.1.7 Medios auxiliares	273
13.2 Riesgos laborales	274
13.2.1 Riesgos laborales evitables completamente	274
13.2.2 Riesgos laborales no eliminables completamente	274
13.2.3 Riesgos laborales especiales	278
13.3 Previsiones para trabajos futuros	279
13.4 Normativa aplicables	280
13.4.1 General	280
13.4.2 Equipos de protección individual (EPI)	283
13.4.3 Instalaciones y equipos de obra	285
13.4.4 Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)	285
13.5 Pliego de condiciones	285
13.5.1 Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección	285
13.5.2 Obligaciones del promotor	286
13.5.3 Coordinador en materia de seguridad y salud	286
13.5.4 Plan de seguridad y salud en el trabajo	287
13.5.5 Obligaciones de contratistas y subcontratistas	287
13.5.6 Obligaciones de los trabajadores autónomos	289
13.5.7 Libro de incidencias	289
13.5.8 Paralización de los trabajos	290
13.5.9 Derechos de los trabajadores	290
13.5.10 Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores	290
13.5.11 Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras	291

TÍTULO: **PROYECTO DE ACTIVIDAD PARA LOCAL DESTINADO A LA
VENTA DE NEUMÁTICOS Y OTROS SERVICIOS DEL AUTOMÓVIL**

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PETICIONARIO: **ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA**

AVDA. 19 DE FEBREIRO, S/N

15405 - FERROL

FECHA: **SEPTIEMBRE DE 2015**

AUTOR: **EL ALUMNO**

Fdo.: **LARA M^a VÁZQUEZ BALADO**

Capítulo 13

Estudio Básico de Seguridad y Salud

13.1. Antecedentes y datos generales

13.1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

En el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del artículo 4: "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". Dentro de los supuestos recogidos por esta normativa, se verifica que en el presente proyecto no se excede el presupuesto establecido de 450.759,08 € y tampoco se incurre en ninguna de las demás situaciones propuestas, motivo por el cual se redactara el estudio básico de seguridad y salud.

13.1.2. Objeto del estudio básico de seguridad y salud

El presente Estudio Básico 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, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Riesgos Laborales. Conforme se especifica en el Artículo 6, apartado 2, del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Relación de las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identificación de los riesgos que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, 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. No será necesario valorar esta eficacia cuando se adopten las medidas establecidas por la normativa o indicadas por la autoridad laboral (Notas Técnicas de Prevención).

- Relación de actividades y medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en el Anexo II.
- Previsión e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

13.1.3. Datos del proyecto

- Tipo de obra: Instalaciones para un local destinado a la venta de neumáticos y otros servicios del automóvil.
- Situación: Rúa Paraguai, Ferrol, A Coruña.
- Promotor: Escuela Universitaria Politécnica.
- Ingeniero: Lara M^a Vázquez Balado.
- Coordinador de seguridad y salud: Lara M^a Vázquez Balado.
- Presupuesto de ejecución por contrata: 44354,69 €.

13.1.4. Descripción del emplazamiento y de la obra

Accesos a la obra: se prevé un único acceso a la obra mediante la carretera de la Rúa Paraguai.

- Suministro de energía eléctrica: será realizado por la compañía Gas Natural Fenosa, empresa suministradora de la zona. El cliente, según convenga, podrá negociar con otra empresa comercializadora el coste de la misma.
- Suministro de agua: El local tendrá conexión con la red general de agua potable que pasa por la zona y cuya gestión corresponde a la compañía suministradora.
- Sistema de saneamiento: El local tendrá conexión con la red de alcantarillado público gestionado por el ayuntamiento de Ferrol.

13.1.5. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos siguientes:

- Vestuarios adecuados de dimensiones suficientes, con asientos y taquillas individuales provistas de llave, con una superficie mínima de 2 m² por trabajador que haya de utilizarlos y una altura mínima de 2,30 m.
- Lavabos con agua fría y caliente a razón de un lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.

- Duchas con agua fría y caliente a razón de una ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- Retretes a razón de un inodoro cada 25 hombres o 15 mujeres o fracción. Cabina de superficie mínima 1,20m² y altura 2,30 m.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo 6 del R.D. 1627/1997, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica a continuación:

- Un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, torniquete, antiespasmódicos, analgésicos, bolsa para agua o hielo, termómetro, tijeras, jeringuillas desechables, pinzas y guantes desechables.

Nivel de asistencia	Distancia en km
Asistencia primaria (Urgencias)	1
Asistencia especializada (Hospital)	3,5

13.1.6. Maquinaria pesada de obra

Entre la maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se incluyen, montacargas, herramientas neumáticas y sierras circulares entre otras.

13.1.7. Medios auxiliares

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS	CARACTERÍSTICAS
Andamios tubulares apoyados	Deberán montarse bajo la supervisión de persona competente Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados Correcta disposición de las plataformas de trabajo Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y desmontaje
Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
Escaleras de mano	Zapatillas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar. Separación de la pared en la base = 0,25 de la altura total
Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a $h > 1\text{m}$: Interruptores diferenciales de 0,3A en líneas de máquinas y fuerza Interruptores diferenciales de 0,03A en líneas de alumbrado a tensión $> 24\text{V}$. Interruptor magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de corriente y alumbrado La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 ohmios

13.2. Riesgos laborales

13.2.1. Riesgos laborales evitables completamente

Relación de riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES	MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS
Derivados de la rotura de instalaciones existentes	Neutralización de las instalaciones existentes
Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas	Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables

13.2.2. Riesgos laborales no eliminables completamente

Identificación de riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, las medidas preventivas y protecciones técnicas que deben adoptarse para su control y reducción.

La tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra:

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
Caídas de operarios al mismo nivel	
Caídas de operarios a distinto nivel	
Caídas de objetos sobre operarios	
Caídas de objetos sobre terceros	
Choques o golpes contra objetos	
Fuentes vientos	
Trabajos en condiciones de humedad	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Cuerpos extraños en los ojos	
Sobreesfuerzos	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra	Permanente
Orden y limpieza de los lugares de trabajo	Permanente
Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)	Permanente
No permanecer en el radio de acción de las máquinas	Permanente
Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento	Permanente
Señalización de la obra (señales y carteles)	Permanente
Cintas de señalización y balizamiento a 10 m. de distancia	Alternativa al vallado
Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura > 2 m.	Permanente
Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra	Permanente
Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o edif. colindantes	Permanente
Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B	Permanente
Evacuación de escombros	Frecuente
Escaleras auxiliares	Ocasional
Información específica	Riesgos concretos
Cursos y charlas de formación	Frecuente

TODA LA OBRA	
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Cascos de seguridad	Permanente
Calzador protector	Permanente
Ropa de trabajo	Permanente
Ropa impermeable o de protección	Mal tiempo
Gafas de seguridad	Frecuente
Cinturones de protección del tronco	Ocasional

A continuación se muestran las tablas que afectan a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que la obra puede dividirse.

1 CUBIERTAS	
RIESGOS	
Caídas de operarios al vacío o por el plano inclinado de la cubierta	
Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores	
Lesiones y cortes en manos	
Dermatitis por contacto con materiales	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras producidas por soldadura de materiales	
Vientos fuertes	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Derrame de productos	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Hundimientos o roturas en cubiertas de materiales ligeros	
Proyecciones de partículas	
Condiciones meteorológicas adversas	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Redes verticales perimetrales	Permanente
Redes de seguridad	Permanente
Andamios perimetrales aleros	Permanente
Barandillas rígidas y resistentes	Permanente
Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales	Permanente
Escaleras peldañeadas y protegidas	Permanente
Escaleras de tejador o pasarelas	Permanente
Parapetos rígidos	Permanente
Acopio adecuado de materiales	Permanente
Señalizar obstáculos	Permanente
Plataforma adecuada para gruista	Permanente
Ganchos de servicio	Permanente
Accesos adecuados a las cubiertas	Frecuente
Paralización de los trabajos en condiciones meteorológicas adversas	Ocasional
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Guantes de cuero o goma	Ocasional
Botas de seguridad	Permanente
Cinturones y arneses de seguridad	Permanente
Mástiles para cables fiadores	Permanente

2 INSTALACIONES	
RIESGOS	
Lesiones y cortes en manos y brazos	
Dermatitis por contacto con materiales	
Inhalación de sustancias tóxicas	
Quemaduras	
Golpes y aplastamientos de pies	
Incendio por almacenamiento de productos combustibles	
Contactos eléctricos directos e indirectos	
Ambiente pulvígeno	
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS	GRADO DE ADOPCIÓN
Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente
Escalera portátil de tijera con calzos de goma y tirantes	Frecuente
Realizar las conexiones eléctricas sin tensión	Permanente
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	EMPLEO
Gafas de seguridad	Ocasional
Guantes de cuero o goma	Frecuente
Botas de seguridad	Frecuente
Cinturones y arneses de seguridad	Ocasional
Mástiles y cables fiadores	Ocasional
Mascarilla filtrante	Ocasional

13.2.3. Riesgos laborales especiales

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/1997.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS
Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos	
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión	Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m.) Pórticos protectores de 5m. de altura Calzado de seguridad
Con exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión	
Que impliquen el uso de explosivos	
Que requieran el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados	

13.3. Previsiones para trabajos futuros

El apartado 3 del artículo 6 del R.D. 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

RIESGOS
Caídas al mismo nivel en suelos
Caídas de altura por huecos horizontales
Caídas por huecos en cerramientos
Caídas por resbalones
Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria
Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
Explosión de combustibles mal almacenados
Fuego por combustibles, modificación de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
Impacto de elementos de la maquinaria por desprendimientos, deslizamientos o roturas
Contactos eléctricos directos e indirectos
Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
Vibraciones de origen interno y externo
Contaminación por ruido
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS
Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros
Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles
Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)
Casco de seguridad
Ropa de trabajo
Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
Cinturones de segur. y cables de longitud y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

13.4. Normativa aplicables

13.4.1. General

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10/11/1995.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. BOE 13/12/2003.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el 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. BOE 31/1/2004. Corrección de errores: BOE 10/03/2004.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. BOE 24/2/1999.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. BOE 31/1/1997.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 29/5/2006.
- Real Decreto 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno. BOE 11/06/2005.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE: 1/5/1998.
- Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial. BOE: 26/4/1997.
- Corrección de errores de la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE 7/02/2003.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE: 18/7/2003.
- Resolución de 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado. BOE: 1/8/1998.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1), (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995). BOE 16/03/1971.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y de Salud en las obras de construcción. BOE: 25/10/1997.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE: 23/4/1997.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE: 23/04/1997.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE: 23/04/1997.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE: 23/04/1997.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE: 24/05/1997.
- Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE: 16/3/1971. SE DEROGA, con la excepción indicada, los capítulos I a V y VII del título II, por Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.
- Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo. BOE 13/10/86. Corrección de errores: BOE 31/10/86.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. BOE 18/09/87.
- Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE 14/06/81. Modifica parcialmente el art. 65: la orden de 7 de marzo de 1981. BOE 14/03/81.
- 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 manipulación, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE 17/07/2003.

- 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. BOE 11/04/2006.
- 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. BOE 11/3/2006.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE 21/06/2001.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE 1/5/2001.
- Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares:
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE 18/9/2002.
 - Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el reglamento de aparatos elevadores para obras. BOE: 14/6/1977.
 - Resolución de 25 de julio de 1991, de la Dirección General de Política Tecnológica, por la que se actualiza la tabla de normas UNE y sus equivalentes ISO y CENELEC incluida en la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos, modificada por orden de 11 de octubre de 1988.
Orden de 23 de septiembre de 1987 por la que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AEM1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. BOE 6/10/1987.
- Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales. BOE: 10/11/95.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención. BOE: 31/07/97.

13.4.2. Equipos de protección individual (EPI)

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/6/1997. Corrección de errores: BOE 18/07/1997

- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre maquinas. BOE 11/12/1992. Modificado por: Real Decreto 56/1995. BOE 8/2/1995.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 2/12/2000
 - Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:
 - Resolución de 14 de diciembre de 1974 de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos. BOE 30/12/1974.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-2 sobre protectores auditivos. BOE 1/9/1975. Corrección de errores: BOE 22/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-3 sobre pantallas para soldadores. BOE 2/9/1975. Corrección de errores en BOE 24/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-4 sobre guantes aislantes de la electricidad. BOE 3/9/1975. Corrección de errores en BOE 25/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba nueva norma técnica reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. BOE 12/2/1980. Corrección de errores: BOE 02/04/1980. Modificación BOE 17/10/1983.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-6 sobre banquetas aislantes de maniobras. BOE 5/9/1975. Corrección de erratas: BOE 28/10/1975
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-7 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. BOE 6/9/1975. Corrección de errores: BOE 29/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-8 sobre equipos de protección de vías respiratorias: filtros mecánicos. BOE 8/9/1975. Corrección de errores: BOE 30/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-9 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: mascarillas autofiltrantes. BOE 9/9/1975. Corrección de errores: BOE 31/10/1975.
 - Resolución de la Dirección General de Trabajo por la que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-10 sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoníaco. BOE 10/9/1975. Corrección de errores: BOE 1/11/1975.

13.4.3. Instalaciones y equipos de obra

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE 7/8/1997. Se Modifican: los anexos I y II y la disposición derogatoria única, por Real Decreto 2177/2004. BOE 13/11/2004
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE 13/11/2004

13.4.4. Normativa de ámbito local (Ordenanzas municipales)

- Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.
- Normativas derivadas del convenio colectivo provincial. Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

13.5. Pliego de condiciones

13.5.1. Empleo y mantenimiento de los medios y equipos de protección

- Características de empleo y conservación de maquinarias:

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, RD. 1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

Las máquinas incluidas en el Anexo del Reglamento de máquinas y que se prevé usar en esta obra son las siguientes: Herramientas neumáticas, dobladoras de hierros, enderezadoras de varillas, lijadoras, pulidoras de mármol, sierras circulares...

- Características de empleo y conservación de útiles y herramientas:

Tanto en el empleo como la conservación de los útiles y herramientas, el encargado de la obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

- Empleo y conservación de equipos preventivos:

Se considerarán los dos grupos fundamentales:

- Protecciones personales:

Se tendrá preferente atención a los medios de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un período de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo y/o Consellería y, en caso que no exista la norma de homologación, la calidad exigida será la adecuada a las prestaciones previstas.

- Protecciones colectivas:

El encargado y el jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria, y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá que cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales:

13.5.2. Obligaciones del promotor

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

13.5.3. Coordinador en materia de seguridad y salud

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Aprobar el plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

13.5.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio Básico de seguridad y salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

13.5.5. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
 3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
 4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
 5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

13.5.6. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

13.5.7. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de seguridad y salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las

personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

13.5.8. Paralización de los trabajos

Cuando el coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

13.5.9. Derechos de los trabajadores

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Una copia del Plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

13.5.10. Órganos o comités de seguridad e higiene. Consulta y participación de los trabajadores

Según la Ley de riesgos laborales (Art. 33 al 40), se procederá a:

Designación de Delegados de Provincia de Prevención, por y entre los representantes del personal, con arreglo a:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.

Comité de Seguridad y Salud:

Es el órgano paritario (empresarios-trabajadores) para consulta regular. Se constituirá en las empresas o centros de trabajo con 50 o más trabajadores:

- Se reunirá trimestralmente.
- Participarán con voz, pero sin voto los delegados sindicales y los responsables técnicos de la Prevención de la Empresa.

- Podrán participar trabajadores o técnicos internos o externos con especial cualificación.

13.5.11. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En Ferrol a, 7 de septiembre de 2015 .

Fdo.: El promotor

Fdo.: El Ingeniero

