

J.C.INGENIERIA
C/MAYOR, 5 ROLDAN (MURCIA)
TLF: 968588202

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA EN B.T DE AULARIO DE E.S.O

Peticionario: EXMO. AYUNTAMIENTO DE TORRE PACHECO
Situación: RECINTO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LOS
DOLORES, DOLORES DE PACHECO (MURCIA).

Ingeniero Técnico Industrial
José Antonio Carrasco Roca
Colegiado Nº4.264



INDICE:

1. MEMORIA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. TITULAR DE LA INSTALACION.
- 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.
- 1.4. DESCRIPCION GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO.
- 1.5. LEGISLACION APLICABLE.
- 1.6. PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.
- 1.7. POTENCIA PREVISTA.
 - 1.7.1. Potencia máxima admisible.
 - 1.7.2. Potencia total instalada.
 - 1.7.3. Potencia total demandada.
 - 1.7.4. Potencia a contratar.
- 1.8. DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE ENLACE.
 - 1.8.1. Acometida.
 - 1.8.2. Caja General de Protección.
 - 1.8.2.1. Situación.
 - 1.8.2.2. Puesta a Tierra.
 - 1.8.3. Línea repartidora o derivación individual.
 - 1.8.3.1. Descripción, longitud. sección, diámetro y trazado del tubo.
 - 1.8.3.2. Canalizaciones.
 - 1.8.3.3. Materiales.
 - 1.8.3.3.1. Conductores.
 - 1.8.3.3.2. Tubos Protectores.
 - 1.8.4. Equipos de medida.
 - 1.8.4.1. Características.
 - 1.8.4.2. Situación.
 - 1.8.4.3. Descripción del recinto.
- 1.9. DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.
 - 1.9.1. Clasificación de las instalaciones según el R.E.B.T.
 - 1.9.2. Características específicas.
 - 1.9.3. Cuadro general de distribución
 - 1.9.3.1. Situación, características y composición.
 - 1.9.3.2. Recinto.
 - 1.9.4. Cuadros secundarios y parciales.
 - 1.9.4.1. Situación, características y composición.
 - 1.9.4.2. Recinto.
 - 1.9.5. Líneas de distribución y canalización.
 - 1.9.5.1. Sistema de instalación elegido.
 - 1.9.5.2. Descripción: Longitud. sección y diámetro del tubo.
 - 1.9.5.3. Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno.
- 1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.
 - 1.10.1. Justificación de la potencia instalada, así como su accionamiento.
 - 1.10.2. Tipo de suministro.
 - 1.10.3. Descripción.
 - 1.10.4. Potencia.
 - 1.10.5. Receptores que alimenta.
- 1.11. ALUMBRADOS ESPECIALES.
 - 1.11.1. Justificación de los equipos instalados, así como su accionamiento.
 - 1.11.2. Señalización.
 - 1.11.3. Emergencia.
 - 1.11.4. Reemplazamiento.



1.12. LINEA DE PUESTA A TIERRA.

- 1.12.1. Sistema de instalación escogido.
- 1.12.2. Tomas de Tierra.
- 1.12.3. Líneas Principales de Tierra.
- 1.12.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra.
- 1.12.5. Neutro. Conductores de protección.
- 1.12.6. Red de Equipotencialidad.
- 1.12.7. Protección contra sobreintensidades de origen atmosférico.

1.13. VENTILACION.

- 1.13.1. Descripción del sistema escogido.
- 1.13.2. Elementos instalados.
- 1.13.3. Descripción de conductos y trazado hasta su salida exterior.

1.14. CONCLUSION.

ANEXO I. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

2.1. TENSION NOMINAL Y C.D.T. MAXIMAS ADMISIBLES.

2.2. FORMULAS UTILIZADAS.

2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA.

- 2.3.1. Coeficientes de simultaneidad.
- 2.3.2. Relación de receptores de alumbrado y fuerza con indicación de su potencia eléctrica.

2.4. CALCULOS LUMINOTECNICOS.

- 2.4.1. Cálculo del número de luminarias.
- 2.4.2. Cálculo del número de luminarias de alumbrados especiales.

2.5. CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.

- 2.5.1. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea general y secundarias.
- 2.5.2. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos a utilizar en las líneas derivadas.
- 2.5.3. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.
 - 2.5.3.1. Sobrecargas.
 - 2.5.3.2. Cortocircuitos.
 - 2.5.3.3. Sobre tensiones.
- 2.5.4. Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.
 - 2.5.4.1. Cálculo de la puesta a tierra.
 - 2.5.4.2. Cálculo de batería de condensadores para mejora del factor de potencia.

2.6. CALCULO DE LA VENTILACION.

- 2.6.1. Cálculo del volumen necesario a renovar.
- 2.6.2. Cálculo de pérdidas de carga de la instalación.
- 2.6.3. Justificación de dispositivos instalados.

ANEXO I: CALEFACCION.

ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.



DOCUMENTO Nº II: PLANOS

- 1.- SITUACIÓN
- 2.- EMPLAZAMIENTO
- 3.- COTAS Y SUPERFICIES
- 4.- CUMPLIMIENTO DE LA S.I
- 5.- INSTALACION ELECTRICA
- 6.- INFORMATICA
- 7.- ESQUEMA UNIFILAR
- 8.- PLANTA DE INSTALACION CALEFACCION.
- 9.- ESQUEMA DE CALDERA
10. VENTILACIÓN

3. PLIEGO DE CONDICIONES.

- 3.1. CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.
- 3.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES.
 - 3.2.1. Conductores Eléctricos.
 - 3.2.2. Conductores de Protección.
 - 3.2.3. Identificación de los Conductores.
 - 3.2.4. Tubos de Protección.
 - 3.2.5. Cajas de Empalmes y Derivación
 - 3.2.6. Aparatos de Mando y Maniobra.
 - 3.2.7. Aparatos de Protección.
- 3.3. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.
 - 3.3.1. Dispositivos de Protección.
 - 3.3.2. Aparatos de Mando y Maniobra.
 - 3.3.3. Conexionado de Interruptores.
 - 3.3.4. Tomas de Corriente.
 - 3.3.5. Canalizaciones.
 - 3.3.6. Cajas de Empalme y Derivación.
- 3.4. REVISIONES Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS AL FINALIZAR LA OBRA.
- 3.5. CONDICIONES DE USO MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD
- 3.6. REVISIONES, INSPECCIONES Y PRUEBAS PERIODICAS REGLAMENTARIAS A EFECTUAR POR PARTE DE INSTALADORES, DE MANTENEDORES Y/O DE ORGANISMOS DE CONTROL.
- 3.7. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.
- 3.8. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION Y LISTADO DE ELEMENTOS SUJETOS A HOMOLOGACIÓN.
- 3.9. LIBRO DE ORDENES.
- 3.10. LIBRO DE MANTENIMIENTO.

4. PRESUPUESTO.

Cuadro de Mano de Obra
Cuadro de Maquinaria
Cuadro de Materiales
Cuadro de Precios Nº 1
Cuadro de Precios Nº 2
Anejo de Justificación de Precios
Presupuesto y medición
Resumen del presupuesto
Presupuesto ejecución por contrata



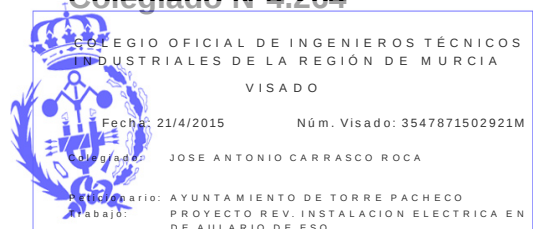
J.C.INGENIERIA
C/MAYOR, 5 ROLDAN (MURCIA)
TLF: 968588202

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA EN B.T DE AULARIO DE E.S.O

DOCUMENTO I: MEMORIA DESCRIPTIVA

Peticionario: EXMO. AYUNTAMIENTO DE TORRE PACHECO
Situación: RECINTO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LOS
DOLORES, DOLORES DE PACHECO (MURCIA).

Ingeniero Técnico Industrial
José Antonio Carrasco Roca
Colegiado Nº4.264



DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

INDICE:

1. MEMORIA.

- 1.1. OBJETO DEL PROYECTO.
- 1.2. TITULAR DE LA INSTALACION.
- 1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.
- 1.4. DESCRIPCION GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO.
- 1.5. LEGISLACION APLICABLE.
- 1.6. PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.
- 1.7. POTENCIA PREVISTA.
 - 1.7.1. Potencia máxima admisible.
 - 1.7.2. Potencia total instalada.
 - 1.7.3. Potencia total demandada.
 - 1.7.4. Potencia a contratar.
- 1.8. DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE ENLACE.
 - 1.8.1. Acometida.
 - 1.8.2. Caja General de Protección.
 - 1.8.2.1. Situación.
 - 1.8.2.2. Puesta a Tierra.
 - 1.8.3. Línea repartidora o derivación individual.
 - 1.8.3.1. Descripción, longitud. sección, diámetro y trazado del tubo.
 - 1.8.3.2. Canalizaciones.
 - 1.8.3.3. Materiales.
 - 1.8.3.3.1. Conductores.
 - 1.8.3.3.2. Tubos Protectores.
 - 1.8.4. Equipos de medida.
 - 1.8.4.1. Características.
 - 1.8.4.2. Situación.
 - 1.8.4.3. Descripción del recinto.
- 1.9. DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.
 - 1.9.1. Clasificación de las instalaciones según el R.E.B.T.
 - 1.9.2. Características específicas.
 - 1.9.3. Cuadro general de distribución
 - 1.9.3.1. Situación, características y composición.
 - 1.9.3.2. Recinto.
 - 1.9.4. Cuadros secundarios y parciales.
 - 1.9.4.1. Situación, características y composición.
 - 1.9.4.2. Recinto.
 - 1.9.5. Líneas de distribución y canalización.
 - 1.9.5.1. Sistema de instalación elegido.
 - 1.9.5.2. Descripción: Longitud. sección y diámetro del tubo.
 - 1.9.5.3. Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno.
- 1.10. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.
 - 1.10.1. Justificación de la potencia instalada, así como su accionamiento.
 - 1.10.2. Tipo de suministro.
 - 1.10.3. Descripción.
 - 1.10.4. Potencia.
 - 1.10.5. Receptores que alimenta.
- 1.11. ALUMBRADOS ESPECIALES.
 - 1.11.1. Justificación de los equipos instalados, así como su accionamiento.
 - 1.11.2. Señalización.
 - 1.11.3. Emergencia.
 - 1.11.4. Reemplazamiento.
- 1.12. LINEA DE PUESTA A TIERRA.



- 1.12.1. Sistema de instalación escogido.
 - 1.12.2. Tomas de Tierra.
 - 1.12.3. Líneas Principales de Tierra.
 - 1.12.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra.
 - 1.12.5. Neutro. Conductores de protección.
 - 1.12.6. Red de Equipotencialidad.
 - 1.12.7. Protección contra sobreintensidades de origen atmosférico.
 - 1.13. VENTILACION.
 - 1.13.1. Descripción del sistema escogido.
 - 1.13.2. Elementos instalados.
 - 1.13.3. Descripción de conductos y trazado hasta su salida exterior.
 - 1.14. CONCLUSION.
2. CALCULOS JUSTIFICATIVOS.
- 2.1. TENSION NOMINAL Y C.D.T. MAXIMAS ADMISIBLES.
 - 2.2. FORMULAS UTILIZADAS.
 - 2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA.
 - 2.3.1. Coeficientes de simultaneidad.
 - 2.3.2. Relación de receptores de alumbrado y fuerza con indicación de su potencia eléctrica.
 - 2.4. CALCULOS LUMINOTECNICOS.
 - 2.4.1. Cálculo del número de luminarias.
 - 2.4.2. Cálculo del número de luminarias de alumbrados especiales.
 - 2.5. CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ.
 - 2.5.1. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea general y secundarias.
 - 2.5.2. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos a utilizar en las líneas derivadas.
 - 2.5.3. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.
 - 2.5.3.1. Sobrecargas.
 - 2.5.3.2. Cortocircuitos.
 - 2.5.3.3. Sobre tensiones.
 - 2.5.4. Cálculo del sistema de protección contra contactos indirectos.
 - 2.5.4.1. Cálculo de la puesta a tierra.
 - 2.5.4.2. Cálculo de batería de condensadores para mejora del factor de potencia.
 - 2.6. CALCULO DE LA VENTILACION.
 - 2.6.1. Cálculo del volumen necesario a renovar.
 - 2.6.2. Cálculo de pérdidas de carga de la instalación.
 - 2.6.3. Justificación de dispositivos instalados.



MEMORIA DESCRIPTIVA: INSTALACIÓN ELECTRICA EN B.T

1.1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de cumplimentar lo dispuesto en los vigentes reglamentos, así como dar las directrices necesarias para la ejecución de las obras y fijar las condiciones técnicas y de seguridad que ha de cumplir la presente instalación eléctrica en baja tensión. Así como ponerlas en conocimiento de la superioridad y solicitar las preceptivas autorizaciones, para su instalación y puesta en funcionamiento.

1.2. TITULAR DE LA INSTALACION.

Titular: AYUNTAMIENTO DE TORRE PACHECO.

Domicilio: C/ Aniceto León nº 8, 30700 TORRE PACHECO, (Murcia).

C.I.F.: P-3003700-F CNAE: 75.113

Representante: D. Daniel García Madrid (Alcalde - Presidente).

Teléfono de contacto: 968 57 75 16 / 968 33 60 31

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se encuentran en el recinto del Colegio Ntra. Sra. de los Dolores, Dolores de Pacheco, Torre Pacheco (Murcia).

1.4. DESCRIPCION GENERICA DE LAS INSTALACIONES Y SU USO.

- **Uso.** AULARIO PARA E.S.O, (ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA).
- **Superficies.** El local tiene una superficie total construida de 548 m² y una superficie útil de 491,11 m².

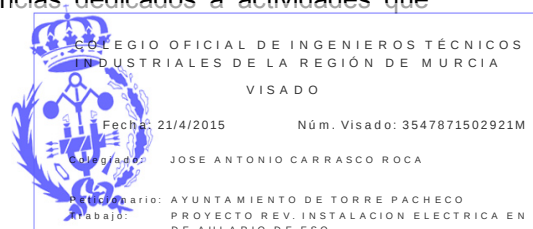
CUADRO DE SUPERFICIES	
DEPENDENCIA	SUPERFICIE(m2)
AULA-1	43,91
AULA-2	43,91
AULA-3	43,91
AULA-4	54,50
AULA-5	47,51
AULA-6	40,23
AULA-7	57,67
ALMACEN	8,37
DESPACHO	15,00
ASEO FEMENINO ALUMNOS	13,84
ASEO MASCULINO. ALUMNOS	13,84
ASEO FEMENINO PROFESORES	7,18
ASEO MASCULINO PROFESORES	7,18
RECIBIDOR	29,47
Z. DE PASO-1	10,40
Z. DE PASO-2	47,73
Z. DE CALDERA	6,46
TOTAL SUPERFICIE UTIL	491,11 m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	548,00 m²



1.5. LEGISLACION APLICABLE.

Para la redacción y ejecución del presente proyecto se han tenido en cuenta la siguiente Reglamentación:

- Ley 10/98 de Residuos.
- Ley 6/2006 sobre ahorro de agua.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 4/2009 de protección ambiental integrada.
- Real Decreto 486/1997.Seguridad e Higiene en el Trabajo. Disposiciones mínimas.
- Directiva 75/442/CEE.
- Ley 6/2006 para ahorro y conservación en el consumo de agua en la C.A.R.M
- Decreto 48/1998 del 30 de Julio de protección de medio ambiente frente al ruido publicado en el B.O.R.M.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Decreto 842/2002 de 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Resolución de 3 de Julio de 2003 de La Dirección General de Industria Energía y Minas, con la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación del Real Decreto, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico de Baja Tensión.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD.1955/2002 de verificaciones eléctricas.
- Decreto 48/1998 de 30 de julio de Protección del Medio Ambiente frente al ruido. B.O.R.M. nº 180 de 6 de agosto.
-
- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/93 de 5 de noviembre.
- Orden de fecha 15 de octubre de 1.991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción de residuos de la construcción y demolición
- REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- Ordenanzas Municipales vigentes.



1.6. POTENCIA PREVISTA.

La maquinaria y receptores que se pretende instalar en el establecimiento son los siguientes:

- a) Circuito de alumbrado: el bloque de alumbrado comprende:

TIPO LUMINARIAS	Nº	POTENCIA (W)
Luminaria led 21W	37	777
Luminaria 4x14w	56	3.136
Emergencias 95 lux	6	150
Emergencias 200lux	19	400
Aplicador exterior 18w	9	162

TOTAL ALUMBRADO	4.625 W
------------------------	----------------

- b) Circuito de Fuerza:

Nº	MAQUINARIA	POTENCIA ELECTRI.(W)	Nº	POT. TOTAL (W)
001	Extractor aseos 250 m3/h, 100w.	100	4	400
002	Equipos informáticos	180	3	540
003	Bomba de presión para gasoleo C	500	1	500
004	Bomba de presión para agua	736	1	736

TOTAL POTENCIA MAQUINARIA	2.176 W
----------------------------------	----------------

c) Reserva Usos Varios.

	Otros usos	5000	1	5000
--	------------	------	---	------

TOTAL POTENCIA PREVISTA	11.801 W
--------------------------------	-----------------

1.6.1. Potencia máxima admisible.

En la derivación individual, la potencia se encuentra limitada por los conductores que serán de 3x50+1x25 mm² en cobre y aislados para una tensión de servicio de 1.000 V y una intensidad admisible a 25°C de 145 A. según ITC-BT-19.

Al disponer de un interruptor general de 100 A la potencia máxima admisible será:

$$P_{\max adm} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \ell = \sqrt{3} \times 400 \times 100 \times 1 = 69.282 \text{ w}$$

1.6.2. Potencia total instalada.

La instalación eléctrica está destinada a cubrir las necesidades de alumbrado y fuerza de todos los elementos que se dispondrán en el local, y serán las siguientes:

UTILIZACION	POTENCIA INSTALADA
Total Alumbrado	4.625 w
Total Fuerza	2.176 w
Reserva	5.000 w
TOTAL	11.801 w



1.6.3. Potencia total demandada.

La potencia total demandada considerando un coeficiente de simultaneidad del 1 será de 11.801 w.

UTILIZACION	POTENCIA INSTALADA	COEFICIENTE	POTENCIA SOLICITADA
Alumbrado	4.625 w	1	4.625 w
Fuerza	2.176 w	1	2.176 w
Reserva	5.000 w	1	5.000 w
TOTAL			11.801 w

1.6.4. Potencia a contratar.

La potencia a contratar será de KW.

1.6.5. Justificación energética de la potencia instalada según HE3

1.6.5.1. Calculo del valor de eficiencia energética VEEI.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo:

- P: Potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares
- S: Superficie iluminada (m²)
- Em: Iluminancia media horizontal mantenida

La instalación de iluminación en proyecto se identificará dentro del Grupo 1, es decir, se aplicará en zonas en los que el criterio de diseño queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética.

A continuación se procederá a calcular los valores de eficiencia energética de las zonas.

Zona de actividad: DOCENTE.

Según cálculo luminotécnico adjunto, la iluminancia media horizontal que proporcionan los puntos de luz proyectados en el plano útil (0.85 m) es de valor 350 lux, por lo que el valor de eficiencia energética es el siguiente:

AULAS:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{10 \text{ puntos luz} \cdot (4 \times 14) W \cdot 100}{54,50 m^2 \cdot 350 lux} = 2,93$$

El valor VEEI es inferior en todos los casos al valor límite indicado para zonas de grupo 1 destinadas a AULAS (VEEI_{Límite} = 4,0).



ZONAS COMUNES, RECIBIDOR:

Según cálculo luminotécnico adjunto, la iluminancia media horizontal que proporcionan los puntos de luz proyectados en el plano útil (0.85 m) es de valor 250 lux, por lo que el valor de eficiencia energética es el siguiente:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{6 \text{ puntos luz} \cdot (21)W \cdot 100}{29,48m^2 \cdot 250lux} = 1,70$$

El valor VEEI es inferior en todos los casos al valor límite indicado para zonas de grupo 1 destinadas a ZONAS COMUNES ($VEEI_{\text{Límite}} = 4,5$).

1.6.5.2. Sistema de control y en su caso de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

Las zonas de uso esporádico (vestíbulos y distribuidores) dispondrán de sistema de detección de presencia, para el encendido del alumbrado. Las luminarias de las zonas de aulas y zona de paso dispondrá de un equipo de control de nivel de iluminación. En la zona de oficina y almacén no se instalan este tipo de luminarias ya que en ningún caso cumple la expresión $T(Aw/A) < 0,07$.

1.6.5.3 Plan de mantenimiento.

Se realizará un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora de electricidad.

1.6.6. Cumplimiento del acuerdo plenario de 7 de septiembre de 2000, sobre adopción de medidas de protección del medio ambiente mediante la utilización de energía solar fotovoltaica.

Debido al bajo presupuesto existente estas instalaciones se realizaran posteriormente.

1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ENLACE.

1.7.1. Acometida.

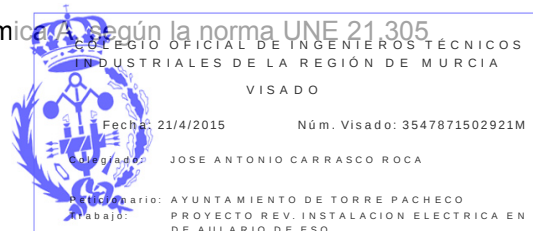
Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. La potencia de esta línea esta regulada por la (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44) y la intensidad admisible por la ITC-BT-07.

El punto de acometida se encuentra en la línea enterrada de baja tensión propiedad de Iberdrola.

1.7.2. Caja General de Protección.

Tendrá en su interior un conjunto de cuatro bases portafusibles con cartuchos calibrados en las fases y cuchilla para el neutro. Estos elementos irán alojados en una caja de poliéster reforzado con fibra de vidrio; responderá a las especificaciones técnicas indicadas en las recomendaciones UNESA 1403 y la norma UNE 21.095.

Será resistente a los álcalis, aislante de clase térmica A, según la norma UNE 21.305 y autoextinguible según la norma UNE 53.315.



1.7.2.1. Situación.

Quedará ubicada en la fachada o portal del local, en el interior de nichos murales de dimensiones normalizadas, justo a continuación del punto de acometida. Las partes metálicas como puertas, estarán unidas a tierra.

1.7.2.2. Puesta a Tierra.

En las proximidades del armario se hincará un electrodo de barra, normalizado, de 2 m de longitud y diámetro 16 mm, ó se tenderán flagelo de 3 m de longitud, de cable de cobre desnudo de 35 mm², en una zanja de 1 m de longitud a una profundidad de 0'50 m bajo el nivel del terreno, el cual se unirá, mediante cable cubierto de 1 KV y 16 mm² de sección, por el interior de la fundación, al interior del armario para su posterior conexión al neutro de Baja Tensión.

1.7.3. Línea general de alimentación y derivación individual.

1.7.3.1. Descripción, longitud, sección, diámetro y trazado del tubo.

La línea general de alimentación es aquella que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores.

Al tratarse de un solo abonado y colocar el equipo de medida y la C.G.P. en el mismo lugar, no existe LGA. En este apartado nos referimos a la derivación individual, que es la parte de la instalación que partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a la instalación de usuario.

La derivación individual procede de la centralización de contadores y va a el cuadro general de distribución del local.

1.7.3.2. Canalizaciones.

Las canalizaciones corresponderán con el sistema de instalación de conductores aislados bajo tubo de protección flexible corrugado de PVC de Ø 50 mm.

1.7.3.3. Materiales.

1.7.3.3.1. Conductores.

Serán de cobre aislados, unipolares del tipo 07Z1-K para una tensión nominal de 450/750 V. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, según norma UNE 21.123-4.

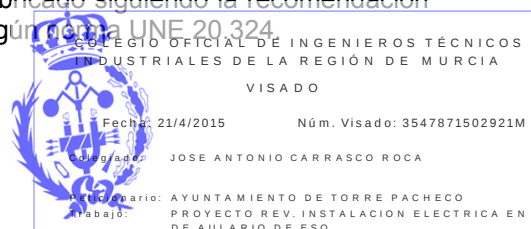
1.7.3.3.2. Tubos Protectores.

Los tubos protectores serán flexibles corrugados de PVC para montajes empotrados, que pueden curvarse con las manos. Siendo éstos estancos y no propagadores de la llama, con grado de protección IP-45. La designación según norma es 4321 no propagador de llama UNE-EN 50086-2-3.

1.7.4. Equipos de medida.

1.7.4.1. Características.

Se instalarán en el interior de un armario prefabricado en caliente e inalterable a la intemperie. Este módulo estará fabricado siguiendo la recomendación UNESA 1412-A con grado de protección IP-45 según norma UNE 20.324.



Esta unidad deberá ser precintable, contendrá un soporte universal para la fijación de cualquier contador del mercado nacional.

El armario tendrá que alojar los equipos siguientes:

- 4 Bases portafusibles
- 3 Cortacircuitos A.P.R. y barra de neutro.
- 1 Contador de energía activa.
- 1 Regleta de comprobación.

1.7.4.2. Situación.

Irà ubicado en la fachada del local.

1.7.4.3. Descripción del recinto.

No existe recinto, se instalarà un equipo CPM 3 2TR en el interior de un armario tipo AR-3 CLAVED o similar, con capacidad para un contador de energía activa trifásico, un contador de energía reactiva trifásico y el reloj de conmutación correspondiente.

1.8. DESCRIPCION DE LA INSTALACION INTERIOR.

1.8.1.-Clasificación de las instalaciones diseñadas, según riesgo de las dependencias de los locales y adecuación a la ITC correspondiente del R.E.B.T.

La instalación diseñada esta clasificada en la instrucción ITC-BT-28 como "Instalación en local de pública concurrencia, (local de reunión)".

Según La SI y memoria de este proyecto el aforo calculado para el local es de 234 personas.

En el diseño de la instalación se cumplirán las prescripciones de carácter general de las instrucciones ITC-BT-19,20,21,22,23 y 24 así como también las instrucciones específicas que le sean de aplicación según la clasificación anterior.

1.8.2. Características específicas.

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Estarán constituidas por conductores unipolares aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubo PVC flexible, curvable con las manos en montaje empotrado.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de los cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La presente instalación se dividirá en los siguientes circuitos interiores de reparto:

- A1 Al-Aula 5 y 6
- A2 Al-Aula 5 y 6
- A3 Al-Aula 5 y 6
- A4 Al-Aula 3 y 2
- A5 Al-Aula 3 y 2
- A6 Al-Aula 3 y 2
- A7 Al-Aula 1 y 4
- A8 Al-Aula 1 y 4



A9 AI-Aula 1 y 4
 A10 AI- despacho-almacén
 A11 AI- aseo alumnos
 A12 AI- zona de paso-1
 A13 AI- zona de paso-2
 A14 AI- zona de paso-3
 A15 AI- aseo profesores
 A16 AI- Exterior
 A17 AI-Sal. Caldera

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10,.....F17. Fuerza Motriz pequeña maquinaria y tomas de corriente generales del local.

Cada uno de estos circuitos estará protegido contra sobrecargas, cortocircuitos y contactos indirectos por interruptores magnetotermicos y diferenciales.

A su vez estos circuitos se subdividen en derivaciones para suministro a los distintos receptores. Todas las derivaciones estarán protegidas por interruptores automáticos magnetotermicos.

Los bloques autónomos de emergencia estarán integrados en sus correspondientes circuitos de alumbrado y protegidos con magnetotermicos bipolares de 10 A.

1.8.3. Cuadro general de distribución

1.8.3.1. Situación, características y composición.

El cuadro general de distribución se situará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, según queda reflejado en plano correspondiente.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

De este cuadro partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor automático de corte omipolar que permita su accionamiento manual. Estará dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, así como interruptores diferenciales destinados a la protección contra contactos indirectos.

Todos estos dispositivos de mando y protección serán independientes del interruptor de control de potencia instalado por la Cía Suministradora.

Dispondrá de bisagras que permitan la apertura de la portezuela un ángulo de 90 ° y estará dotado de cerradura. Tanto en la parte superior como en la inferior estará dotado de semitroquelados que permitan la entrada de los tubos protectores.

La sujeción de los mecanismos en su interior se realizará mediante la colocación de un raíl DIN y el cableado se canalizará mediante canaletas plásticas y latiguillos que abrazarán los conductores para impedir su dispersión por el interior del cuadro.

Cada elemento de protección irá identificado con un rótulo indeleble, indicando el circuito al que corresponda.

La relación de los circuitos y los interruptores automáticos de mando, maniobra y protección contra contactos directos e indirectos queda reflejada en el esquema unifilar.



1.8.3.2. Local o Recinto.

No ha lugar.

1.8.4. Cuadros secundarios y parciales.**1.8.4.1. Situación, características y composición.**

No ha lugar.

1.8.4.2. Local o Recinto.

No ha lugar.

1.8.5. Líneas de distribución y canalización.**1.8.5.1. Sistema de instalación elegido.**

La presente instalación se realizará mediante canalizaciones empotradas en paredes y techos directamente.

A) CONDUCTORES:

Los conductores empleados en la instalación interior serán unipolares aislados, de una tensión nominal de 750 V, con una tensión de prueba de 2,4 KV con designaciones UNE H07V-U o H07V-R para una tensión nominal de 450/750 V colocados bajo tubos protectores.

Cuando se trate de circuitos exteriores, se emplearán conductores de tensión de servicio de 1KV y tensión de prueba 4 KV con designación UNE 06/1KV.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales serán conductores no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, contruidos según normas UNE 21.1002 y UNE 21.123 parte 4.

B) TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores empleados en la presente instalación serán flexibles normales, que pueden curvarse con las manos y empotrados directamente en la pared, suelo o falso techo; y aislantes curvables en caliente de tipo abocardado y de color gris ceniza, montados superficialmente por paredes.

Para la selección de los diámetros en función del número de conductores y sus secciones y para la colocación se tendrá en cuenta la instrucción ITC-BT-21.

C) CAJAS DE DERIVACIÓN.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deben contener.

D) EMPALMES.

La unión entre conductores deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión individuales o en regletas, no permitiéndose, en ningún caso, la unión entre conductores por simple retorcimiento de los mismos y posterior encintado.

E) INTERRUPTORES.

Los interruptores empleados en la presente instalación serán de tipo basculante, de intensidad nominal igual o superior a 10 A. Para su montaje se utilizarán cajas especiales para colocar empotradas o en superficie.

F) TOMAS DE CORRIENTE.

Las tomas de corriente a colocar en la presente instalación serán de las denominadas SCHUKO dotadas de toma de tierra lateral (2P+TT) y de intensidad nominal de 16 y 20A.

Se instalarán en cajas adecuadas para montar empotradas o en superficie y dotadas de piezas adecuadas para conectar estas a las canalizaciones de una forma fija.

G) PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se establece en la presente instalación mediante la colocación de interruptores automáticos magnetotermicos de corte omnipolar y colocados en el origen de toda línea de distribución.

La intensidad nominal de estos interruptores se determinará de forma que ante cualquier defecto que pudiera presentarse en la instalación, éstos la dejarán fuera de servicio en un tiempo suficiente para determinar su deterioro.

Los valores de estos magnetotermicos se indican en el esquema eléctrico que se acompaña.

H) PROTECCIÓN CONTRA CORRIENTES DE DEFECTO.

La protección contra posibles corrientes de defecto que pudieran presentarse en la instalación se establecerá mediante la colocación, en el origen de cada circuito de toma de tierra, al que se conectarán todas las masas metálicas existentes en la instalación.

I) RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja tensión, la presente instalación tendrá una resistencia de aislamiento al menos mayor o igual a 0,50 megaohmios.

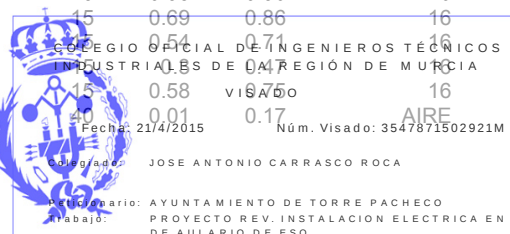
La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (Receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de: $(2 \times 400) + 1000$, con un minuto de 1500 voltios.

1.8.5.2. Descripción: Longitud, sección y diámetro del tubo.

Las distintas líneas de distribución son las siguientes:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
DERIVACION IND.	42140.8	15	4x50+TTx25Cu	76.03	145	0.16	0.16	150x40
AG-1	3268.8	0.3	2x6Cu	17.77	40	0.01	0.17	AIRE
A1 AL. AULAS	648	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.38	0.56	16
A4 AL. AULAS	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	0.75	16
A7 AL. AULAS	648	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.45	0.62	16
A12 AL. PASO	504	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.47	0.64	16
A10 AL. DESP-ALMAC	691.2	8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.01	15	0.27	0.45	16
AG-2	3416.4	0.3	2x6Cu	18.57	40	0.01	0.17	AIRE
A2 AL. AULAS	648	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.38	0.56	16
A4 AL. AULAS	777.6	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.69	0.86	16
A5 AL. AULAS	648	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.54	0.71	16
A13 AL. PASO	504	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.47	0.64	16
A11 AL. ASEO-ALUMN	838.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	15	0.58	0.75	16
AG-3	3042	0.3	2x6Cu	16.53	40	0.01	0.17	AIRE



A3 AL. AULAS	648	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.48	0.65	16
A6 AL. AULAS	777.6	12	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.46	0.63	16
A9 AL. AULAS	648	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.6	0.78	16
A14 AL. PASO	504	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.49	0.67	16
A15 AL. ASE0-PROFE	464.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.02	15	0.46	0.63	16
A16 AL. EXTERIOR	864	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.76	15	1.28	1.44	16
AGF-1	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F1 TC AULA 1	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	1.7	20
F2 TC AULA 2	2000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.33	1.52	20
F3 TC AULA 3	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.39	20
F4 TC AULA 4	2000	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.27	1.46	20
AGF-2	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F5 TC AULA 5	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.27	20
F6 TC AULA 6	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F6.1 TC AULA 7	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F7 TC PASI Y ALMAC	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	1.7	20
F12 TC-OFICINA	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.3	0.49	20
AGF-3	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F8 TC ASE0-PROF-1	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.27	20
F9 TC ASE0 PROF-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F10 TC ASE0 ALUM-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F11 TC ASE0 ALUM-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
A C.S.C	4000	10	2x6+TTx6Cu	21.74	27	0.79	0.95	20
A C S.D CALDERA	3549.6	30	2x6+TTx6Cu	19.29	36	1.34	1.5	25

Subcuadro A C.S.C

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F13 TC AULAS 6,5,3	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.67	20
F14 TC AULAS 1,2,4	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.67	20

Subcuadro A C S.D CALDERA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AGC-1	3420	0.3	2x6Cu	18.59	40	0.01	1.52	AIRE
F15 TC S. CALDERAS	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	3.03	20
F16 B. DE AGUA	920	9	2x2.5+TTx2.5Cu	5	21	0.24	1.76	20
F17 B. DE GASOLEO	625	11	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.2	1.72	20
A17 AL. CALDERA	129.6	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.06	1.57	16

1.8.5.3. Número de circuitos, identificación, destino y puntos de utilización de cada uno.

Numero de circuitos	Destino	Puntos de utilización. Líneas de distribución.
16	Alumbrado	A1,A2,A3,A4....., A17
16	Fuerza	F1,F2,F3,F4,F5.....F17

1.8.6 –Receptores.

Las instrucciones ITC-BT-43,44,45,46,47 y 48 establecen los requisitos generales de instalación y particularidades de receptores. Se aplicarán todas y cada una de las exigencias dictadas para cada uno de los receptores de la instalación.

Receptores de Alumbrado

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.



La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

Receptores a motor

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque sea por



consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5
De 1,50 kW a 5 kW: 3,0
De 5 kW a 15 kW: 2
Más de 15 kW: 1,5

1.9. SUMINISTROS COMPLEMENTARIOS.

1.9.1. Justificación de la potencia instalada, así como su accionamiento.

No ha lugar.

1.9.2. Tipo de suministro.

No ha lugar

1.9.3. Descripción.

No ha lugar.

1.9.4. Potencia.

No ha lugar

1.9.5. Receptores que alimenta.

No ha lugar.

1.10. ALUMBRADOS DE EMERGENCIA. JUSTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS INSTALADOS

Para el cálculo del alumbrado de emergencia necesario para el local, tendremos en cuenta las superficies de las dependencias ó zonas que deban de quedar cubiertas por dicho alumbrado, así como los recintos y elementos que necesitan de su instalación.

Considerando para la zona de público, aparatos autónomos fluorescentes de 200 lm lo que representa una cobertura de 40 m² de superficie por aparato, nos resultarán un total de 30 aparatos de emergencia de este tipo en todo el local.

Para los aseos y otras dependencias se instalarán aparatos de 95 lm y cobertura de 19 m² de superficie.

1.10.1. Alumbrados de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo o abandonar peligrosamente antes de abandonar la zona.



El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

En el esquema eléctrico y el plano de planta que se acompaña se indican los circuitos, el número de puntos de luz de cada uno y la intensidad de los automáticos.

1.10.1.1. Evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

1.10.1.2. Alumbrado antipánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

1.10.1.3. Zona de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.



El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

La instalación que nos ocupa no procede la instalación de este tipo de alumbrado de seguridad.

1.10.2. Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

La instalación que nos ocupa no procede la instalación de este tipo de alumbrado de seguridad.

1.11. LINEA DE PUESTA A TIERRA.

1.11.1. Descripción del sistema de protección contra contactos indirectos.

Se realiza de acuerdo con la norma vigente y puesta a tierra con la instrucción ITC-BT-18.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

1.11.2. Tomas de Tierra.

Las tomas de tierra estarán constituidas por los siguientes elementos:

Electrodo o pica vertical:

El electrodo o pica es una masa metálica en contacto permanente con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse o la carga eléctrica que pueda tener.

Las picas estarán constituidas por barras de cobre o aluminio de 14 mm de diámetro como mínimo, siendo la longitud mínima no inferior a 2 m. Si son necesarias dos picas



conectadas en paralelo con el fin de conseguir una resistencia de tierra admisible, la separación entre ellas será igual, por lo menos, a la longitud enterrada de las mismas, en caso de un número mayor de picas, la separación entre ellas será mayor que en el caso anterior.

Conductores enterrados horizontalmente:

El cable conductor de conexión, será de Cu 35 mm² de sección.

Las uniones de los cables entre si con las masas metálicas y con el electrodo de pica, se efectuarán mediante soldaduras autógenas.

Puntos de Puesta a Tierra:

Es el punto de unión entre tierra y la línea principal de tierra.

El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, borne, etc.) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de toma que puedan realizarse medidas de resistencia de tierra.

Se situarán puntos de puesta a tierra, en número suficiente y convenientemente distribuidos.

1.11.3. Líneas Principales de Tierra.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores que partirán del punto de puesta a tierra y a los cuales estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas a través de los conductores de protección.

Los conductores no podrán ser, en ningún caso, de menos de 16 mm² de sección.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra serán lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección, estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánico.

1.11.4. Derivaciones de las líneas principales de tierra.

Las derivaciones de las líneas de tierra estarán constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

1.11.5. Neutro. Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²) Sección conductores protección (mm²)



$S_f \leq 16$
 $16 < S_f \leq 35$
 $S_f > 35$

S_f
 16
 $S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

1.11.6. Red de Equipotencialidad.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

1.11.7. Protección contra sobretensiones.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.



1.11.8. Dispositivos de protección contra contactos indirectos.

La protección contra posibles corrientes de defecto que pudiesen presentarse en la presente instalación, se establecerá mediante la colocación, en el origen de cada circuito, de un interruptor automático diferencial.

Teniendo en cuenta el tipo de emplazamiento se deberá de cumplir para locales húmedos y secos las expresiones siguientes:

Locales mojados: $R = \frac{24}{I_s}$

Locales secos: $R = \frac{50}{I_s} = \frac{50}{30 \cdot 10^{-3}} = 1'667 \Omega$

Con el empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad y el valor de la resistencia a tierra que será superior a los $1'667 \Omega$, con el objeto de que puedan ser utilizados interruptores diferenciales de 30 mA, quedará garantizada la protección contra contactos indirectos.

Torre-Pacheco, Marzo de 2015
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL.

Fdo: José Antonio Carrasco Roca.



ANEXO I: CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. TENSION NOMINAL Y C.D.T. MAXIMAS ADMISIBLES.

La tensión de suministro en baja tensión será trifásica con conductores de neutro, de manera que se pueda obtener 230 V entre fase y neutro para receptores monofásicos y 400 V entre fases para receptores trifásicos. Siendo la frecuencia de suministro de 50 Hz. Siendo la compañía suministradora Iberdrola zona este.

La caída de tensión máxima admisible será del 5% para los circuitos de fuerza motriz y del 3% para los circuitos de alumbrado y otros usos, entre el origen de la instalación interior hasta cualquier punto de utilización.

2.2. FORMULAS UTILIZADAS.

Para el cálculo de las líneas se tendrá en cuenta el calentamiento de los conductores y la caída de tensión máxima admisible, así como el valor máximo de impedancia que permita asegurar el funcionamiento de las protecciones contra cortocircuitos, de acuerdo con las instrucciones ITC BT 047 y ITC BT 044 de REBT.

a) Condición térmica de intensidad.

Se calcula la intensidad máxima que soporta la línea, considerando todos los aparatos susceptibles e funcionar simultáneamente. Para ello se emplean las siguientes fórmulas, en función de que el suministro sea monofásico o trifásico.

- Distribución monofásica:
$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

siendo:

I: intensidad de corriente en amperios.

P: potencia a transportar por la línea en vatios.

V: tensión entre fase y neutro en voltios.

cos φ : factor de potencia.

cos φ = 0'8 fuerza/motores

cos φ = 0'6 fluorescencia

cos φ = 1 incandescencia

- Distribución Trifásica:
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

en donde:

V: tensión entre fases.

La intensidad finalmente adoptada para el cálculo de las secciones se ven afectadas por los coeficientes de corrección dictados en el Reglamento de Baja Tensión.

Según los resultados obtenidos en el apartado anterior se escoge la sección del conductor establecida en las instrucciones ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

b) Caída de tensión.



Las caídas de tensión máximas admisibles en tanto por ciento y de forma general serán (según ITC BT 015 y 019):

- fuerza _____ 5 %
- alumbrado _____ 3 %
- línea general de alimentación . 0'5 %
- derivación individual _____ 1 %.

Para el cálculo de las caídas de tensión se han empleado las siguientes fórmulas:

- Suministro trifásico: $e = \frac{P \cdot L}{C \cdot V \cdot S}$

- Suministro monofásico: $e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{C \cdot V \cdot S}$

En donde: e: caída de tensión en V

P: potencia en W

L: longitud en m

S: sección en mm²

C: coeficiente del conductor: 56 para Cu

- caída de tensión en % = $\frac{e \cdot 100}{V}$

Tras la aplicación de ambos criterios, se adopta el mayor valor de las secciones resultantes, el cual figura en el Plano de Esquema Unifilar de la instalación. Así mismo, dicho Plano recoge tipo y calibre de los dispositivos de protección con los que, en función de las características de cada circuito, se dota a la instalación.

Se estimará para el cálculo de la alimentación a un solo motor una intensidad no inferior al 125 % de la intensidad a plena carga de dicho motor.

Para el cálculo de las líneas de alumbrado por descarga se adoptará el factor 1'8 prescrito por el reglamento.

2.3. POTENCIA TOTAL INSTALADA Y DEMANDADA.

La instalación eléctrica está destinada a cubrir las necesidades de alumbrado y fuerza de todos los elementos que se dispondrán en el local, y serán las siguientes:

UTILIZACION	POTENCIA INSTALADA
Total Alumbrado	4.625 w
Total Fuerza	2.176 w
Reserva	5.000 w
TOTAL	11.801 w



2.3.1. Relación de receptores de alumbrado con indicación de su potencia eléctrica y demás características constructivas.

Circuito de alumbrado: el bloque de alumbrado comprende:

TIPO LUMINARIAS	Nº	POTENCIA (W)
Luminaria led 21W	37	777
Luminaria 4x14w	56	3.136
Emergencias 95 lux	6	150
Emergencias 200lux	19	400
Apliche exterior 18w	9	162

TOTAL ALUMBRADO	4.625 W
------------------------	----------------

Circuito de Fuerza:

Nº	MAQUINARIA	POTENCIA ELECTRI.(W)	Nº	POT. TOTAL (W)
001	Extractor aseos 250 m3/h, 100w.	100	4	400
002	Equipos informáticos	180	3	540
003	Bomba de presión para gasoleo C	500	1	500
004	Bomba de presión para agua	736	1	736

TOTAL POTENCIA MAQUINARIA	2.176 W
----------------------------------	----------------

Reserva Usos Varios.

Otros usos	5000	1	5000
------------	------	---	------

TOTAL POTENCIA PREVISTA	11.801 W
--------------------------------	-----------------

2.3.2. Coeficientes de simultaneidad.

La potencia total demandada considerando un coeficiente de simultaneidad del 1 será de 11.801 w.

UTILIZACION	POTENCIA INSTALADA	COEFICIENTE	POTENCIA SOLICITADA
Alumbrado	4.625 w	1	4.625 w
Fuerza	2.176 w	1	2.176 w
Reserva	5.000 w	1	5.000 w
TOTAL			11.801 w

2.4. CALCULOS ELECTRICOS: ALUMBRADO Y FUERZA MOTRIZ

2.4.1. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos de canalización a utilizar en la línea general y secundarias.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Canal.Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 34242 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):



$$736 \times 1.25 + 38270.8 = 39190.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 39190.8 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 70.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 145 A. según ITC-BT-19

Dimensiones canal: 150x40 mm. Sección útil: 3790 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.89

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 39190.8 / 49.38 \times 400 \times 50 = 0.6 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 100 A.

2.4.2. Cálculos de la sección de los conductores y diámetro de los tubos a utilizar en las líneas derivadas.

Para instalaciones receptoras interiores, la intensidad máxima de cables es la fijada ITC-BT-44, en este caso para canalizaciones bajo tubo. El factor de corrección de la intensidad admisible del cable a 40 °C es $f_{ct} = 1$. En función de las fórmulas indicadas en apartados anteriores las secciones de las líneas derivadas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	42140.8	15	4x50+TTx25Cu	76.03	145	0.16	0.16	150x40
AG-1	3268.8	0.3	2x6Cu	17.77	40	0.01	0.17	AIRE
A1 AL. AULAS	648	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.38	0.56	16
A4 AL. AULAS	777.6	15	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	0.75	16
A7 AL. AULAS	648	14	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.45	0.62	16
A12 AL. PASO	504	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.47	0.64	16
A10 AL. DESP-ALMAC	691.2	8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.01	15	0.27	0.45	16
AG-2	3416.4	0.3	2x6Cu	18.57	40	0.01	0.17	AIRE
A2 AL. AULAS	648	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.38	0.56	16
A4 AL. AULAS	777.6	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.69	0.86	16
A5 AL. AULAS	648	17	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.54	0.71	16
A13 AL. PASO	504	12	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.3	0.47	16
A11 AL. ASEO-ALUMN	838.8	14	2x1.5+TTx1.5Cu	3.65	15	0.58	0.75	16
AG-3	3042	0.3	2x6Cu	16.53	40	0.01	0.17	AIRE
A3 AL. AULAS	648	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.48	0.65	16
A6 AL. AULAS	777.6	12	2x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.46	0.63	16
A9 AL. AULAS	648	19	2x1.5+TTx1.5Cu	2.82	15	0.6	0.78	16
A14 AL. PASO	504	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.49	0.67	16
A15 AL. ASEO-PROFE	464.4	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.02	15	0.46	0.63	16
A16 AL. EXTERIOR	864	30	2x1.5+TTx1.5Cu	3.76	15	1.28	1.44	16
AGF-1	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F1 TC AULA 1	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	1.7	20
F2 TC AULA 2	2000	22	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.33	1.52	20
F3 TC AULA 3	2000	20	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	1.39	20
F4 TC AULA 4	2000	21	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.27	1.46	20
AGF-2	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F5 TC AULA 5	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.27	20
F6 TC AULA 6	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F6.1 TC AULA 7	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F7 TC PASI Y ALMAC	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	1.7	20
F12 TC-OFICINA	2000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.3	0.49	20
AGF-3	6400	0.3	2x6Cu	34.78	40	0.03	0.19	AIRE
F8 TC ASEO-PROF-1	2000	18	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.09	1.27	20
F9 TC ASEO PROF-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F10 TC ASEO ALUM-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
F11 TC ASEO ALUM-2	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
A C.S.C	4000	10	2x6+TTx6Cu	21.74	27	0.79	0.95	20
A C S.D CALDERA	3549.6	30	2x6+TTx6Cu	19.29	27	1.34	1.5	25



Subcuadro A C.S.C

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
F13 TC AULAS 6,5,3	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.67	20
F14 TC AULAS 1,2,4	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	1.67	20

Subcuadro A C S.D CALDERA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
AGC-1	3420	0.3	2x6Cu	18.59	40	0.01	1.52	AIRE
F15 TC S. CALDERAS	2000	25	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.51	3.03	20
F16 B. DE AGUA	920	9	2x2.5+TTx2.5Cu	5	21	0.24	1.76	20
F17 B. DE GASOLEO	625	11	2x2.5+TTx2.5Cu	3.4	21	0.2	1.72	20
A17 AL. CALDERA	129.6	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.06	1.57	16

2.4.3. Cálculo de las protecciones a instalar en las diferentes líneas generales y derivadas.**2.4.3.1. Sobrecargas.**

En cuanto a la protección contra sobrecargas se tiene que el límite de intensidad admisible en un conductor I_{adm} , ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado, por tanto:

$$I_{calculada} \leq I_{PIA} \leq I_{adm \text{ conductor}}$$

Para determinar las diferentes protecciones contra sobrecargas, se tendrá en cuenta las fórmulas de la intensidad polar que circula por cada circuito y las curvas de disparo de sobreintensidad-tiempo normalizadas de los interruptores magnetotérmicos:

CURVA	DISPARO	UTILIZACION
B (L)	3'2-4'8 In	Protección de líneas
C (U)	7-10 In	Vivienda e Industrial
D	10-14 In	Motores

La relación de los interruptores magnetotérmicos y sus características están reflejadas en la Memoria y esquema unifilar adjunto.

2.4.3.2. Cortocircuitos.

Para la protección contra cortocircuitos utilizaremos el dispositivo de disparo magnético que incluyen los PIA's seleccionados.

La norma UNE 20.460 nos dice que en caso de cortocircuitos, los dispositivos de corte o protección de los conductores deben tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación y deben intervenir con una rapidez tal que el cable a proteger no supere la máxima temperatura de cortocircuito (que será la temperatura máxima admisible del cable).

El tiempo de corte de la protección deber ser inferior a 0'1 segundos, según norma.

Los magnetotérmicos elegidos serán de la intensidad nominal calculada en cada línea y con curva de disparo del tipo "B". Estos tienen la característica de actuar en menos de 0'1 segundos para una intensidad de cortocircuitos mayor o igual a 5 veces la nominal del interruptor.

Se realizará el cálculo de la corriente de cortocircuito a final de las líneas de enlace, generales y secundarias, con el objeto de determinar el poder de corte de los interruptores de



protección ubicados en los cuadros de protección y distribución, para ello se utilizará la siguiente expresión:

$$I_{CC} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{CC}}$$

Siendo:

I_{CC}	Intensidad de cortocircuito en KA.
U	Tensión compuesta en V
Z_{CC}	Impedancia de cortocircuito en $m\Omega$

Para el cálculo se ha considerado una red de MT de potencia de cortocircuito de 500 MVA, por ser éste un valor habitual en las redes de Distribución Eléctrica.

2.4.4. Cálculo de la puesta a tierra.

La protección contra contactos indirectos se considerará satisfecha con el aislamiento propio de los conductores, la instalación de un cuadro general de protección de material no conductor y en su interior los interruptores diferenciales de sensibilidad 30 mA especificados en el esquema unifilar de la instalación.

Para el cálculo de la puesta a tierra tendremos en cuenta la naturaleza del terreno, correspondiendo en nuestro caso arenas arcillosas y estimando por tanto un valor de $75 \Omega \cdot m$.

La resistencia de tierra en $\Omega \cdot m$ en el caso de conductor enterrado horizontalmente y picas verticales, viene dado por la siguiente expresión:

$$R = \frac{1}{\frac{L_C}{2\rho} + \frac{N \cdot L_P}{\rho}}$$

En donde:

ρ	Resistividad del terreno en $\Omega \cdot m$
L	Longitud del electrodo y conductor en m
N	Número de electrodos

Los conductores de protección, se calculan según la ITC-BT-18, tabla 2, en el apartado de cálculos de circuitos. En cualquier caso la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm^2 en Cu, y la línea de enlace con tierra no será inferior a 35 mm^2 en Cu.

Para nuestro caso con la instalación a tierra del edificio se obtiene una resistencia de tierra de un valor suficiente para la instalación considerada.

2.4.5. Cálculo de batería de condensadores para mejora del factor de potencia.

No procede.

Torre-Pacheco, Marzo de 2015
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL.

Fdo: José Antonio Carrasco Roca



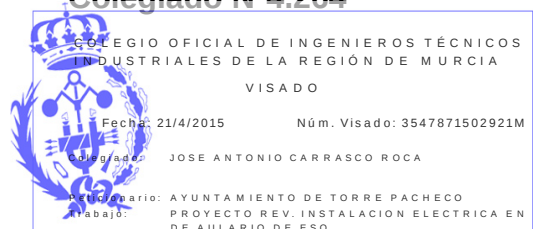
J.C.INGENIERIA
C/MAYOR, 5 ROLDAN (MURCIA)
TLF: 968588202

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA EN B.T DE AULARIO DE E.S.O

ANEXO I: CALEFACCION

Peticionario: EXMO. AYUNTAMIENTO DE TORRE PACHECO
Situación: RECINTO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LOS
DOLORES, DOLORES DE PACHECO (MURCIA).

Ingeniero Técnico Industrial
José Antonio Carrasco Roca
Colegiado Nº4.264



ÍNDICE

ANEXO: CALEFACCIÓN

- 1.1.- OBJETO DEL PROYECTO
- 1.2.- LEGISLACION APLICABLE
- 1.3.- PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES
- 1.4.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO
 - 1.4.1.- Uso
 - 1.4.2.- Superficies útil y acondicionadas. Parciales y totales
 - 1.4.3.- Aforo según normativa de protección contra incendios en vigor
 - 1.4.4.- Cerramientos y coeficientes individuales de transmisión K
- 1.5.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION
 - 1.5.1.- Sistema de instalación elegido
 - 1.5.2.- Elementos constitutivos de la instalación y características
 - 1.5.3.- Tipo de combustible o fuente de energía
 - 1.5.4.- Almacenamiento y trasiego de combustible
 - 1.5.5.- Requisitos de seguridad (ITE 1.3)
 - 1.5.6.- Exigencias de rendimiento y ahorro de energía
 - 1.5.7.- Tipo de control automático y descripción funcional del mismo
 - 1.5.8.- Instalaciones de B.T.
- 1.6.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS

2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1.- CONDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES DE CALCULO
 - 2.1.1.- Condiciones interiores (ITE 1)
 - 2.1.2.- Condiciones interiores (ITE 1)
- 2.2.- VALORES DE INFILTRACIONES DE AIRE EN LAS VENTANAS
- 2.3.- CARGAS POR ORIENTACION, MAYORACIONES POR INTERMITENCIA ETC.
- 2.4.- RESUMEN DE CARGAS CALORIFICAS POR HABITACION Y ELEMENTOS DE CALEFACCION
- 2.5.- CUADROS DE CALCULOS DE LA RED DE TUBERIAS Y/O CONDUCTOS
- 2.6.- CALCULO DE LOS ELEMENTOS
 - 2.6.1.- Calderas



ANEXO: CALEFACCIÓN.

1.1.- OBJETO DEL ANEXO.

El objeto del Anexo que nos ocupa es definir las características técnicas y de seguridad, que de acuerdo con la legislación vigente, debe reunir la instalación de calefacción, y servir de base genérica para la obtención de la autorización correspondiente en la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

1.2.- LEGISLACION APLICABLE

Para la redacción del presente Proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación vigente:

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Código Técnico de la Edificación.
- Cuantas normas y reglamentos vigentes sean de aplicación y afecten a este tipo de instalaciones.

1.3.- PLAZO DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES

El plazo estimado para la ejecución de las instalaciones que se proyectan es de 30 días a partir del inicio de las mismas.

1.4.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO

Se trata de un edificio de una planta, cuya memoria constructiva es la siguiente:

La estructura del edificio está constituida por pilares y vigas de hormigón armado H-250 kg/cm², con forjado de tipo plano con semiviguetas de hormigón.

La cubierta de teja constituida por:

- Tabique de ladrillo hueco sencillo, recibido con yeso y separado 50 cm. entre ejes, en formación de pendientes (tabiquillos palomeros).
- Doble tablero de rasilla recibido con yeso, que apoyará sobre los tabiquillos anteriores.
- Lechada de cemento fluido.
- Manta asfáltica de 1.5 kg/cm².

El cerramiento del edificio, a la capuchina, formado por:

- Fabrica de ladrillo visto recibido con mortero.
- Cámara de 5 cm con aislante térmico – acústico.



- Tabique de ladrillo hueco sencillo recibido con mortero.

La tabiquería, a base de tabicón de ladrillo hueco, formado por:

- Fabrica de ladrillo hueco doble de $\frac{1}{2}$ pie, colocado a panderete y recibido con mortero de cemento y arena.

Los chapados y alicatados de azulejo con mortero bastardo de cemento y arena. Lechada de cemento blanco en rejuntado del alicatado.

Pavimentos y soldados. Su realización de:

- Arena, formando una capa de 2 cm de espesor, extendida sobre forjado o solera.
- Capa de mortero de cemento y arena, de 2 cm. de espesor.
- Baldosa de plaqueta cerámica y rodapié del mismo material.

Guarnecidos y enlucidos, de cemento, dosificación 1:3 de cemento y arena:

- Enfoscados en paramentos verticales interiores de cámaras de aire.
- Enfoscado y enlucido en paramentos verticales de medianerías.
- Enfoscado y maestreado en paramentos verticales exteriores de fachadas y patios y revoco a la tirolesa.
- Enfoscado-maestreado, enlucido y fratasado en paramentos verticales interiores y horizontales exteriores.
- Guarnecido maestreado de yeso moreno, y posterior enlucido de blanco en paramentos horizontales interiores.

Pintura:

- Sobre madera: dos manos de preparación de fondo, y dos manos de barniz o esmalte sintético.
- Sobre hierro: dos manos de imprimación de plomo y dos de color.
- Plástica: dos manos de pintura plástica en paramentos verticales y horizontales.

Vidrio doble en huecos exteriores, e impreso en los que correspondan al interior, translúcidos en baños.

1.4.1.- Uso

Se trata de un edificio diseñado en planta baja y planta baja, distribuido de forma sencilla y cómoda para facilitar el desarrollo de las tareas que van a desarrollarse en él, esto es, la educación, aprendizaje de niños que cursan la E.S.O.

1.4.2.- Superficie útil y acondicionadas, parciales y totales

La superficie total útil es de 420,70 m² de los que se acondicionan distribuidos en las siguientes dependencias:

- **Uso.** AULARIO PARA E.S.O, (ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA).
- **Superficies.** El local tiene una superficie total construida de 548 m² y una superficie útil de 491,11 m².



RECINTO	SUPERFICIE M ² CALEFACTADA	SUPERFIC. M ² NO CALEFACTADA
AULA-1	43,91	
AULA-2	43,91	
AULA-3	43,91	
AULA-4	54,50	
AULA-5	47,51	
AULA-6	40,23	
AULA-7	57,67	
ALMACEN		8,37
DESPACHO	15,00	
ASEO FEMENINO ALUMNOS		13,84
ASEO MASCULINO. ALUMNOS		13,84
ASEO FEMENINO PROFESORES		7,18
ASEO MASCULINO PROFESORES		7,18
ACCESO	29,47	
Z. DE PASO-1	10,40	
Z. DE PASO-2	47,73	
CALDERA		6,46
TOTAL	434,24	56,87

1.4.3.- Aforo según normativa de protección contra incendios

La instalación diseñada esta clasificada en la instrucción ITC-BT-28 como “Instalación en local de pública concurrencia, (local de reunión)”.

Según La SI y memoria de este proyecto el aforo calculado para el local es de 234 personas.

Los aseos y almacenes (destinados a cuartos de limpieza) se consideran recintos de ocupación ocasional.

Las zonas de paso se considerarán como recintos de uso alternativo.

Por tanto, la ocupación total máxima permitida en el edificio será de 234 personas.

1.4.4.- Cerramientos y coeficientes individuales de transmisión K

Para realizar el cálculo de los coeficientes de transmisión de cada cerramiento, tendremos en cuenta cumplir, en todo momento, con la Norma CTE, sobre condiciones térmicas en los Edificios.

Según la citada Norma emplearemos la fórmula siguiente que recoge el mismo:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{L_1}{y_1} + \frac{L_2}{y_2} + \dots + \frac{L_n}{y_n} + \frac{1}{h_e}}$$



Donde:

K = Coeficiente de transmisión en $\text{kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$

$1/h_i$ = Resistencia térmica superficial interior ($\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal}$)

$1/h_e$ = Resistencia térmica superficial exterior ($\text{m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C/kcal}$)

L_n = Espesor de las diferentes láminas en m.

γ_n = Coeficiente conductividad térmica en $\text{kcal/m h } ^\circ\text{C}$

Aplicando asimismo la Norma obtendremos que la obra objeto de esta Memoria pertenece a la Zona Climática B3 (Murcia)), con la que comprobaremos si el valor de los coeficientes está dentro de límites y para tomar los valores de temperaturas para realizar el cálculo, cuyos valores especificaremos en el cálculo de cargas térmicas.

Aplicando la expresión arriba expuesta y aplicando los criterios de la Norma citada obtenemos los resultados que aparecen en el cuadro siguiente en el que se definen todos y cada uno de los materiales que componen los cerramientos, con los datos correspondientes de cada material.

Cerramiento	Componentes	Conductividad	e cm	K Kcal/m ² h °C
Muro	Fábrica ladrillo visto cámara con aislante térmico y acústico Tabique ladrillo hueco sencillo Mortero de cemento - $1/h_i = 0.13$; $1/h_e = 0.07$; $1/h_i + 1/h_e = 0.20$	0.750 0.020 0.420 1.200	12 5 9 2	0.524
Ventana	Ventana cristal doble 6 mm, carpintería metálica. - Permeabilidad al aire a 100 Pa = $12 \text{ m}^3/\text{h m}^2$			3.40
Puerta	Puerta exterior metálica acristalamiento doble 6 mm 30 a 70 %. - Permeabilidad al aire a 100 Pa = $12 \text{ m}^3/\text{h m}^2$			4.10
Tabique	Enlucido de yeso Fábrica de ladrillo hueco - $1/h_i = 0.13$; $1/h_e = 0.13$; $1/h_i + 1/h_e = 0.26$	0.260 0.420	4 12	1.429
Forjado sanitario	Plaqueta cerámica Mortero de cemento Lecho de grava Bovedilla cerámica doble H=25 cm, distancia vigas 45 a 65 cm Cámara de aire - $1/h_i = 0.20$; $1/h_e = 0.20$; $1/h_i + 1/h_e = 0.40$	0.900 1.200 0.700 0.360 0.240	3 3 5 25 40	0.567
Cubierta i	Mortero de cemento Bovedilla cerámica doble H=25 cm, distancia vigas 45 a 65 cm Enlucido de yeso - $1/h_i = 0.11$; $1/h_e = 0.06$; $1/h_i + 1/h_e = 0.17$	0.900 1.200 0.360 0.260	2 3 25 3	0.974



1.5.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION

1.5.1.- Sistema de instalación elegido

El sistema utilizado es un sistema de calefacción convencional utilizando como combustible gasóleo.

Se proyecta una caldera, la cual se instalará en la sala de calderas que se grafía en plano adjunto.

La caldera será MARCA FERROLI, o similar, con una potencia nominal de 180.000 Kcal/h.

La instalación de calefacción consiste en una red colectiva con agua caliente como fluido caloportador. Se trata de una instalación cerrada, ya que no existe contacto aire-agua al ir dotada de vaso de expansión de tipo cerrado o hermético, que absorbe el aumento de volumen producido por la elevación de la temperatura del agua.

El movimiento del agua se realiza por circulación acelerada mediante el empleo de bombas o circuladores.

La eliminación de las posibles “bolsas de aire” se realizará mediante la instalación de purgadores de aire automáticos en las partes más altas de la instalación.

Los emisores de calor serán paneles dobles de chapa de aluminio, marca Ferrolí modelo Europa-600 de dimensiones 600x500 y una emisión térmica para un salto de 60° C de 157,9 Kcal/h por elemento y una potencia de 183,6 W.

La red de distribución del sistema será bitubular, con un circuito de ida y otro de retorno, mediante tuberías de acero negro DIN 2440.

Con el fin de poder aislar la instalación para posibles reparaciones, se situarán válvulas de cierre que permitan dividirla en zonas.

1.5.2.- Elementos constitutivos de la instalación y características

La instalación de calefacción estará compuesta por los siguientes elementos:

- Caldera presurizada de hierro fundido. El hogar se mantiene en depresión con cámara de combustión y con sistema de inversión de llama. Sus características son las siguientes:
 - Marca FERROLI, modelo a determinar.
 - Potencia nominal: 180.000 Kcal/h
- Vaso de expansión 100 litros capacidad.

1.5.3.- Tipo de combustible o fuente de energía

Combustible líquido gasóleo C.



1.5.4.- Almacenamiento y trasiego de combustible

Esta instalación cumplirá la instrucción MI IP03 del Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

1.5.5.- Requisitos de seguridad (ITE 1.3)

Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60 ° C, debiéndose proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos de gas.

Se instalará una válvula de seguridad para la caldera, normalizada.

El generador de calor estará dotado de dispositivos que impidan que se alcancen temperaturas o presiones mayores que las de timbre. Uno de estos dispositivos debe ser de tipo proporcional o de escalones y servirá para regular la emisión de calor en función de la demanda térmica del fluido portador; otro dispositivo será de seguridad y debe tener rearme manual. La caldera tendrá un dispositivo de corte del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión hacia el interior.

En el interior de la sala de calderas figurarán en un cuadro las siguientes indicaciones:

1.- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

2.- El nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.

3.- La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.

4.- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

5.- Plan de emergencia y evacuación del edificio.

La sala de calderas cumplirá las condiciones de protección contra incendio que establece la norma básica vigente sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios, para los recintos de riesgo especial.

La sala de calderas objeto de nuestra instalación se considera de riesgo bajo (potencia útil comprendida entre 70 y 600 Kw).

Los conductos de ventilación y de extracción de aire de la sala de calderas cumplirán las condiciones que especifica la citada Norma.

Por último, la distancia a una salida desde todo punto ocupable de la sala de calderas será inferior a 15 m.

1.5.6.- Exigencias de rendimiento y ahorro de energía

El fin de la instalación de calefacción proyectada es proporcionar un bienestar, seguridad, funcionalidad y uso racional de la energía.



Se ha excluido de cualquier tipo de calefacción aquellos locales que no son normalmente habitados, tales como almacenes, archivos, sala de calderas, cuarto de contadores, etc.

Para los locales calefactados, la temperatura media interior no rebasará nunca los 20 °C, a menos que se obtenga sin gasto alguno de energía de tipo convencional.

La caldera presenta un rendimiento teórico óptimo. Utilizará como combustible gasóleo, estando dotada de quemador específico para dicho combustible.

Las tuberías que discurren por locales no calefactados se calorifugarán con coquilla.

Todos los radiadores están provistos de llave de reglaje y enlace detentor con el fin de poder regular independientemente cada uno e incluso aislarlos de la instalación, si fuese necesario.

1.5.7.- Tipo de control automático y descripción funcional del mismo

El control de la instalación de calefacción se realiza en el quemador de gasóleo SPATIO 3 FERROLI. Valiéndose de la mas moderna tecnología, este quemador es capaz de optimizar la mezcla aire combustible, obteniendo un alto rendimiento, bajos contenidos de CO y NOx y una llama muy silenciosa.

Sus características técnicas mas destacadas son las siguientes:

- Regulación fina de la posición de la cabeza de combustión respecto al cañón del quemador, lo que permite modificar la proporción de aire primario y secundario.
- Regulación precisa de la cantidad de aire aspirado.
- Clapeta para el cierre de la admisión de aire, por gravedad, lo que evita pérdidas de calor durante los periodos de paro.
- Conexionado eléctrico, que se realiza mediante un conector múltiple de 7 polos, de forma que se puede conectar un contador horario.
- Operaciones de inspección y mantenimiento muy cómodas.
- Utilización de componentes (bomba de inyección, transformador de encendido, centralita de control, etc.) de calidad reconocida.

1.5.8.- Instalaciones de baja tensión

Se encuentra justificada en el Anexo de Instalación eléctrica.

1.6.- OTRAS INSTALACIONES RELACIONADAS

No procede.

EN TORRE PACHECO (MURCIA), MARZO de 2.015
INGENIERO TEC. INDUSTRIAL

JOSE ANTONIO CARRASCO ROCA



2.- CALCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1.- CONDICIONES INTERIORES Y EXTERIORES DE CALCULO

2.1.1.- Condiciones interiores, (ITE.1)

Descritas en la hoja de cálculo están dentro de los límites establecidos dentro de dicho punto por la norma y son las siguientes:

CONDICIONES PARA CALEFACCION:

Temperatura interior de cálculo	20 ° C
Temperatura de los locales no calefactados	10 ° C
Temperatura del suelo	8 ° C
Humedad relativa interior	50 %
Temperatura húmeda interior	15 ° C
Gramos de agua por m ³ de aire	8.31 g/m ³
Velocidad del aire	0.15-0.20m/s

2.1.2.- Condiciones exteriores (ITE.1)

Descritas en la hoja de cálculo están dentro de los límites establecidos dentro de dicho punto por la norma y son las siguientes:

CONDICIONES PARA CALEFACCION:

Temperatura exterior de cálculo	0 ° C
Velocidad media del viento	8 Km/h
Humedad relativa exterior	62 %
Temperatura húmeda exterior	-2 ° C
Gramos de agua por m ³ de aire	2.36 g/m ³
Coefficiente de infiltración de aire exterior	3 m ³ /m.l.

2.2.- VALORES DE INFILTRACIONES DE AIRE EN LAS VENTANAS Y PUERTAS. PERIDAS POR RENOVACION

Las pérdidas producidas por infiltración y por renovación las calcularemos con arreglo a las expresiones que detallamos a continuación:

a) Pérdidas por infiltración:

$$P_v = c \cdot \tau \cdot V^2 / 2$$

$$Q_{ir} = Q_{ip} \cdot (P_v / 100)^{1/n}$$

$$P_i = x \cdot Q_{ir} \cdot S \cdot (T_i - T_e) \text{ en Kcal/h, donde:}$$

P_v = Presión del viento en Pa

c = 0.94 (coeficiente entre 1 y -0.5)



$\tau = 1.293 \text{ Kg/m}^3$ (masa específica del aire)
 $Q_{ir} =$ Infiltración real a P_v de presión en $\text{m}^3/\text{h m}^2$
 $Q_{ip} =$ Infiltración a 100 Pa en $\text{m}^3/\text{h m}^2$
 $n = 1.50$ (entre 1 y 2 según flujo)
 $x = 0.30$
 $S =$ Superficie del cerramiento en m^2
 $P_i =$ Pérdidas por infiltración en Kcal/h

b) Pérdidas por renovación:

$$Pr = 0.30 \cdot Volumen \cdot (T_i - T_e) \cdot N \quad \text{en Kcal/h, donde:}$$

$N =$ Nº renovaciones
 $Pr =$ Pérdidas por renovación en Kcal/h

2.3.- CARGAS POR ORIENTACION, MAYORACIONES POR INTERMITENCIA, ETC.

Las correcciones adoptadas en función de la orientación, para el cálculo de las necesidades caloríficas para calefacción son las siguientes:

Norte	15 %
Este	10 %
Sur	0 %
Oeste	10 %
Noroeste	13 %
Sureste	8 %
Suroeste	8 %
Noroeste	15 %
Incremento por situación (Is)	0 %
Incremento por intermitencia (Ii)	15 %
Incremento por altura (Ia)	se define en cada local
Incremento por esquina (Ie)	se define en cada local

2.4.- RESUMEN DE CARGAS CALORIFICAS POR HABITANTES CON ELEMENTOS DE CALEFACCION.

A continuación se resume el resultado obtenido de pérdidas de calor de cada dependencia:

HUECO	Kcal/h. HUECO
Planta Baja	
Aulas 1 a 7	39796,8
ALMACEN	---
DESPACHO	1.800
ASEO FEMENINO ALUMNOS	---
ASEO MASCULINO. ALUMNOS	---
ASEO FEMENINO PROFESORES	---
ASEO MASCULINO PROFESORES	---
ACCESO	3.536,40
Z. DE PASO-1	1.248,00



Z. DE PASO-2	5.727,6
TOTAL	43.592,40

CALCULO DE EMISORES DE CALOR

Conocidas las pérdidas de carga y modelos de radiadores que vamos a colocar, teniendo en cuenta que el sistema es bitubular, calculamos estos con arreglo a las siguientes premisas:

1ª) Cálculo salto térmico (St).

Te	=	Temperatura de entrada al radiador
Ts	=	Temperatura salida del radiador
Ta	=	Temperatura ambiente interior
Its	=	Ts – Ta
Ite	=	Te – Ta

a) Si $\frac{Its}{Ite} \geq 0.70$, aplicaremos la fórmula: $St = Tm - Ta = \frac{Te - Ts}{2} - Ta$

b) Si $\frac{Its}{Ite} \leq 0.70$, aplicaremos la fórmula: $St = \frac{Te - Ts}{Ln \frac{Ite}{Its}}$

2ª) Cálculo emisión real (Qr) (por elemento o por ml).

$$Qr = Qn \cdot \left[\frac{St}{60} \right]^n$$

Qr	=	Emisión real radiador a St °C
Qn	=	Emisión radiador a 60 °C (tablas)
St	=	Salto térmico
n	=	Exponente característico (tablas)

3ª) Cálculo elementos

$$\text{Número elementos o longitud panel} = \frac{Ptérmicaradiador}{Qr} \cdot Fc$$

Donde Fc = factor de corrección (nicho, cubreradiador, etc.).

Resultados obtenidos:

Te = 85 °C - Tr = 67 °C									
Emisores		Local	Superf. m ²	Cargas Kcal/h	Ta °C	St °C	Emisores de calor		
							Emisio .	Elemen tos	Mod.
	4	Aula 1	43,91	5.270	20	5 6	5.368	34	Ferrolí
	4	Aula 2	43,91	5.270	20	5 6	5.368	34	Ferrolí
	4	Aula 3	43,91	5.270	20	5 6	5.368	34	Ferrolí



	4	Aula 4	54,50	6.540	20	5 6	6.631	42	Ferrolí
	4	Aula 5	47,51	5.700	20	5 6	5.842	37	Ferrolí
	4	Aula 6	39,50	4.828	20	5 6	4.894	31	Ferrolí
	4	Aula 7	57,67	6.920	20	5 6	7.012	44	Ferrolí
	2	ALMACEN	8,37	--	--	--	--	--	Ferrolí
	2	DESPACHO	15,00	1.800	20	5 6	1.894	12	Ferrolí
	2	ASEO FEMENINO ALUMNOS	13,84	--	--	--	--	--	--
	4	ASEO MASCULINO. ALUMNOS	13,84	--	--	--	--	--	--
	4	ASEO FEMENINO PROFESORES	7,18	--	--	--	--	--	--
	3	ASEO MASCULINO PROFESORES	7,18	--	--	--	--	--	--
	2	ACCESOS Y PASO	87,6	10.512	20	5 6	10658	56	Ferrolí

2.5.- CUADROS DE CALCULOS DE LA RED DE TUBERIAS Y/O CONDUCTOS

El caudal de cada radiador lo calcularemos como sigue:

$$Q = \frac{Pr}{St} = \frac{Pr_{radiador}}{St_{termico}} 1/h$$

$$S = \frac{Q}{V \times 3.6} mm^2 \quad D = 4 \times S / mm$$

Conocido el diámetro, calculamos las pérdidas de carga unitarias de cada tramo de tubería aplicando la fórmula de la NATNAL BUREAU OF STANDARDS (NBS).

$$J = \frac{c \times V^a}{2 \times 9.81 \times D^b} mm.c.a.$$

	a	b	C
Cobre - plástico	1.75	1.25	42000
Aceros	1.92	1.08	29000

Si el valor de J nos da superior a 40 mm.c.a., aumentamos el diámetro y volvemos a calcularla por tanteos sucesivos hasta lograr un valor inferior.

Para el cálculo de pérdidas de carga localizadas empleamos el método de la longitud equivalente mediante la fórmula:



$$Leq = 0.36 \cdot m \cdot [0.185 \cdot (V + 0.944)] \cdot [61.4 \cdot (D + 0.0785)]$$

Donde m es un factor que depende del tipo de pieza considerado; el diámetro va expresado en m y la velocidad en m/s.

El valor de m se expresa en la tabla:

	Codo	Reduc.	Curva	Te	Val. comp	Val. asien.	Radi+val
Factor m	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70

Los diámetros calculados vienen perfectamente expresados en los planos correspondientes.

2.6.- CALCULO DE LOS ELEMENTOS

2.6.1.- Calderas

La red de distribución está formada por dos circuitos, cuyos valores de potencia instalada son:

- Módulo Para E.S.O52.110 Kcal/h
- Previsión ampliación plantas superiores.....90.000 Kcal/h
- TOTAL: 142.110 Kcal/h

Para el cálculo de la caldera que alimentará al pabellón infantil se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Potencia prevista
- Pérdida de potencia en tuberías +inercias térmicas (25%).

Así pues tendremos:

$$P_{caldera} = 142.110 \times 1,25 = 177.637,5 \text{ Kcal/h.}$$

Por tanto, se ha previsto instalar una caldera de 180.000 Kcal/h de potencia nominal, FERROLI, o similar.

En TORRE PACHECO (MURCIA), MARZO de 2.015

Fdo.:JOSE ANTONIO CARRASCO ROCA

INGENIERO TEC. INDUSTRIAL



J.C.INGENIERIA
C/MAYOR, 5 ROLDAN (MURCIA)
TLF: 968588202

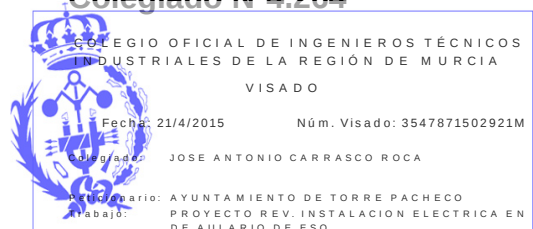
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELECTRICA EN B.T DE AULARIO DE E.S.O

ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Peticionario: EXMO. AYUNTAMIENTO DE TORRE PACHECO

Situación: RECINTO COLEGIO NUESTRA SEÑORA DE LOS
DOLORES, DOLORES DE PACHECO (MURCIA).

Ingeniero Técnico Industrial
José Antonio Carrasco Roca
Colegiado Nº4.264



ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE:

1. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

Introducción.

Obligaciones del empresario.

*Condiciones constructivas.
Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.
Condiciones ambientales.
Iluminación.
Servicios higiénicos y locales de descanso.
Material y locales de primeros auxilios.*

2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Introducción.

Obligación general del empresario.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Introducción.

Obligación general del empresario.

*Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.
Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.
Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.
Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.
Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.*

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Introducción.

Estudio básico de seguridad y salud.

*Riesgos mas frecuentes en las obras de construcción.
Medidas preventivas de carácter general.
Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.*

Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.



**5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION
POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

Introducción.

Obligaciones generales del empresario.

Protectores de la cabeza.

Protectores de manos y brazos.

Protectores de pies y piernas.

Protectores del cuerpo.



ANEXO II: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentadas las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

Obligaciones del empresario.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

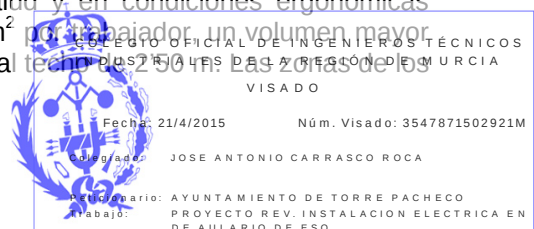
Condiciones constructivas.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los



lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcassas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización.



Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

Condiciones ambientales.

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.

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

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C. En 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 por 100, excepto en los locales existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - o Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - o Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y por trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

Iluminación.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además protecciones individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Aren o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos luminancia.



Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

Servicios higiénicos y locales de descanso.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

Material y locales de primeros auxilios.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

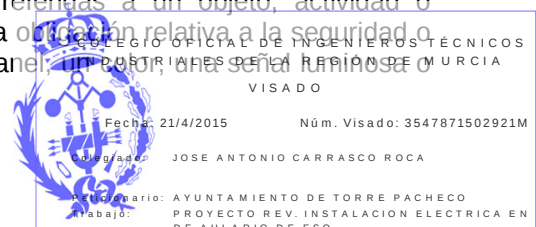
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condones trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización da seguridad y salud; siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través da medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1.997 establece las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una información relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.



Obligación general del empresario.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**Introducción.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre estas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación en el trabajo.

Obligación general del empresario.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y



convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

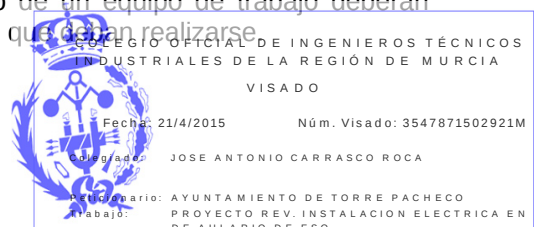
Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.



Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes de iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo indine más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

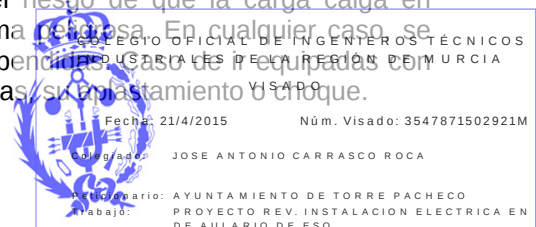
Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. En el caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de estas, su anclamiento y choque.



Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con “señales de peligro”, para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del, abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados “silenciosos” en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.



Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

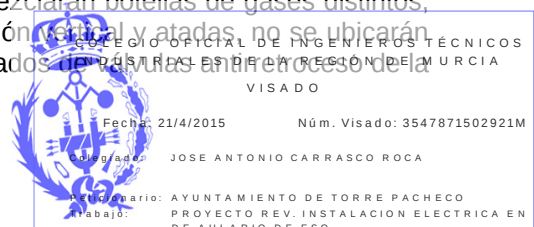
Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos indinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la periferia, se escogerá el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, estas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretorno de la



llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las normas reglamentarias las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre estas se encuentran necesariamente las destinadas a garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, entendiendo como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial se encuentra incluida en el Anexo I de dicha legislación, con la clasificación a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, f) Trabajos de pintura y de limpien y g) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a mas de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

Estudio básico de seguridad y salud.

Riesgos mas frecuentes en las obras de construcción.

Los oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.



- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

Medidas preventivas de caracter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad,

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.



El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonces trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios sobre bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo esta en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en tomo a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).



Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.



- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; Igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla. Manipulación y Puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en tomo al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.



Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde “castilletes de hormigonado”.

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.

Una vez montada la “primera altura” de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tubos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.



El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles. Terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.



Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El “cuelgue” de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar “pruebas de funcionamiento” en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.



El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas antihumedad.

Las mangueras de “alargadera” por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

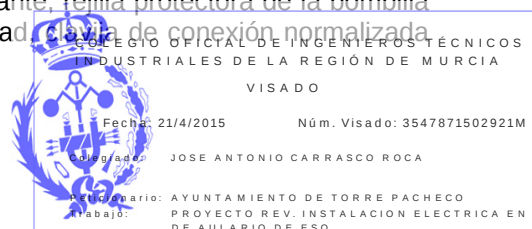
El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizado para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.



- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y



complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

Introducción.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las normas de desarrollo reglamentado las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que no puedan evitarse o limitarse suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

Obligaciones generales del empresario.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.



- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

El Ingeniero Técnico Industrial
D. JOSE ANTONIO CARRASCO ROCA

COLEGIADO NUM. 4.264

