

## ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



### TRABAJO FIN DE GRADO

## PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA UN CENTRO AUTORIZADO DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías

de Telecomunicación

Autor: Andrés Cacereño Ibáñez Tutor: José María Cabrera Peña

Fecha: Julio 2.015



# ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



### TRABAJO FIN DE GRADO

## PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA UN CENTRO AUTORIZADO DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

## **HOJA DE FIRMAS**

#### Alumno

Fdo.: Andrés Cacereño Ibáñez

**Tutor** 

Fdo.: José María Cabrera Peña

Fecha: Julio 2.015



# ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN Y ELECTRÓNICA



### TRABAJO FIN DE GRADO

## PROYECTO DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN PARA UN CENTRO AUTORIZADO DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE VEHÍCULOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL

## **HOJA DE EVALUACIÓN**

Fdo.: Nombre del secretario

Calificación:	
Presidente	
Fdo.: Nombre del Presidente	
Vocal	Secretario/a

Fecha: Julio 2.015

Fdo.: Nombre del vocal



#### **Abstract**

At present, the problem of what to do with a vehicle at the end of its useful life has been resolved in Canary Island.

The European Union Directive 2000/53/EC, on the management and recycling of vehicles at the end of its useful life, establishes a legal framework for the proper management and treatment of them in the European Union. It includes the obligation of each state member to develop an effective system for collection of vehicles and conduct activities of tracking, monitoring, recycling and valuation. The Directive also implies the regularization of the activities for Automotive and Recycling sectors. A priority determination of this Directive is to ensure the collection of vehicles, for perfect decontamination, and proper elements extracted from the vehicle, and the fulfillment of the targets for reuse, recycling and recovery as set by Directive 2000/53/EC. To do this, the new legislation provides for the creation of a network of Authorized vehicles Treatment Centers (CAT). These industries require adequate development of its electrical installation, and this is the scope in which the work presented makes sense, encompassing particularly the Low Voltage Electrotechnical Regulations.



#### INDICE.

1. MEMORIA	2
1.1. Introducción	2
1.1. Peticionario.	4
1.2. Objetivo y alcance	4
1.3. Autor del Proyecto	4
1.4. Situación y emplazamiento.	4
1.5. Servicios e infraestructuras existentes.	6
1.6. Reglamentos de aplicación.	6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. Requisitos técnicos de las instalaciones de recepción de vehículos y	de
tratamiento de vehículos al final de su vida útil	9
2.2. Proceso Industrial y Maquinaria	. 10
2.2.1. Recepción de un vehículo.	. 10
2.2.2. Descontaminación de un vehículo	. 11
2.2.3. Almacén de repuestos previamente descontaminados	. 16
2.3. Descripción de la parcela	. 16
2.4. Otras necesidades a satisfacer	. 18
3. DIMENSIONADO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	. 19
3.1. Necesidades para el Alumbrado	. 19
3.1.1. Alumbrado de la Nave de trabajo (incluye ventas)	. 20
3.1.2. Alumbrado de la zona de oficinas	. 22
3.1.3. Alumbrado de la oficina de dirección	. 24
3.1.4. Alumbrado de vestuarios	. 27
3.1.5. Alumbrado pasillo de acceso a vestuarios	. 29
3.1.6. Alumbrado de Emergencia.	. 32
3.1.7. Resumen de luminarias.	. 33
3.2. Necesidades para la Fuerza	. 33



3.2.1. Zona de trabajo en la nave industrial	33
3.2.2. Oficinas, ventas y vestuarios	. 34
3.3. Dimensionado	. 34
3.3.1. Consideraciones Generales	. 34
3.3.2. Acometida (ITC-BT-11)	. 36
3.3.3. Derivación Individual.	. 36
3.3.4. Caja General de Protecciones	. 36
3.3.5. Interruptor General Automático.	. 37
3.3.6. Cuadro General de Distribución y Subcuadros	. 37
3.3.7. Líneas y Canalizaciones.	. 38
3.3.8. Medidas de protección.	. 40
3.3.9. Compensación del Factor de Potencia.	. 42
3.3.10. Líneas de protección y puesta a tierra	. 44
3.4. Cálculo de la instalación eléctrica	. 46
3.4.1. Potencia Total Instalada	. 47
3.4.2. Cálculo de la Línea desde el Centro de Transformación	. 49
3.4.2.1. Intensidad y sección	. 49
3.4.2.2. Caída de tensión	. 55
3.4.2.3. Corriente de cortocircuito.	. 56
3.4.2.4. Tubos protectores y bandejas perforadas	. 61
3.4.2.5. Canalizaciones	. 62
3.4.2.6. Conductor de protección.	. 63
3.4.2.7. Protecciones	. 64
3.4.2.8. Resumen de Cálculos	. 67
3.4.2.9. Líneas de Protección y Puestas a Tierra	. 72
BIBLIOGRAFÍA.	. 73
PLANOS	. 75
4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	. 77
4.1. Introducción	. 77





4.	2. Normativa	. 77
	4.2.1. Normativa estatal.	. 77
	4.2.2. Normativa autonómica.	. 78
	4.2.3. Normativa de compatibilidad electromagnética	. 78
	4.2.4. Normativa de residuos	. 78
	4.2.5 Normativa sobre seguridad en el trabajo	. 79
4.	3. Calidad de los materiales	. 81
	4.3.1. Generalidades.	. 81
	4.3.2. Conductores eléctricos	. 81
	4.3.3 Conductores de neutro.	. 81
	4.3.4 Conductores de protección.	. 82
	4.3.5. Identificación de los conductores	. 82
	4.3.6. Tubos protectores	. 83
	4.3.6.1. Clases de tubos a emplear.	. 83
	4.3.6.2. Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos	. 83
4.	4. Normas de ejecución de las instalaciones	. 83
	4.4.1. Colocación de tubo.	. 83
	4.4.1.1. Tubos en montaje superficial	. 85
	4.4.1.2. Tubos empotrados	. 85
	4.4.1.3. Tubos en montaje al aire.	. 86
	4.4.2 Cajas de empalme y derivación	. 87
	4.4.3. Aparatos de mando y maniobra.	. 88
	4.4.4. Cuadros eléctricos.	. 88
	4.4.5. Aparatos de protección	. 90
	4.4.5.1. Protección contra sobrecargas	. 90
	4.4.5.2 Protección contra cortocircuitos	. 91
	4.4.5.3. Situación y composición.	. 91
	4.4.6. Protección contra sobretensiones de origen atmosférico	. 95
	4.4.7. Protección contra contactos directos e indirectos	. 96





4.4.8. Instalaciones en cuartos de baño o aseo	97
4.4.9. Red equipotencial	99
4.4.10. Instalación de puesta a tierra	100
4.4.10.1. Naturaleza y secciones mínimas	100
4.4.10.2. Tendido de los conductores	100
4.4.10.3. Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra	101
4.4.11. Alumbrado	102
4.4.11.1. Alumbrados especiales	102
4.4.11.2. Alumbrado general	103
4.4.12. Receptores a motor.	103
4.5. Criterios de medición	104
4.6. Pruebas reglamentarias	105
4.6.1. Comprobación de la puesta a tierra	105
4.6.2. Resistencia de aislamiento.	105
4.7. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	106
4.8. Certificados y documentación.	106
4.9. Libro de órdenes	107
5. PRESUPUESTO	108
5.1. Alumbrado.	108
5.2. Baja Tensión	109
5.3. Total	114
6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	116
6.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	116
6.1.1. Justificación	116
6.1.2. Objeto	116
6.2. Datos generales.	117
6.2.1. Agentes	117
6.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	118
6.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	118





6.2.4. Descripción de los trabajos	119
6.3. Medios de auxilio	119
6.3.1. Medios de auxilio en obra.	120
6.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales próxin	n <b>os 121</b>
6.3.3. Teléfonos de utilidad	121
6.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	121
6.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante lo	s trabajos
previos a la ejecución de la obra	122
6.5.1. Condiciones generales.	122
6.5.2. Información previa	122
6.5.3. Servicios afectados: identificación, localización y señalización	123
6.5.4. Instalación eléctrica provisional	124
6.6. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante la	s fases de
ejecución de la obra	125
6.6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución	126
6.6.2. Vías y salidas de emergencia.	126
6.6.3. Detección y lucha contra incendios	127
6.6.4. Ventilación.	127
6.6.5. Exposición a riesgos particulares	128
6.6.6. Temperatura.	128
6.6.7. Iluminación.	128
6.6.8. Puertas y portones	129
6.6.9. Normas de acceso y circulación por la obra	130
6.7. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante la	utilización
de medios auxiliares.	132
6.7.1. Escaleras de mano.	132
6.7.1.1. Riesgos más frecuentes	133
6.7.1.2. Medidas preventivas	133
6.7.1.3. Protecciones colectivas	136





	6.7.1.4. Protecciones personales.	. 138
(	6.7.2. Plataformas elevadoras móviles de personal	138
	6.7.2.1. Riesgos asociados al uso de plataformas elevadoras	139
	6.7.2.2. Medidas preventivas en el uso de plataformas elevadoras	139
(	5.7.3. Andamios	140
	6.7.3.1. Riesgos asociados al uso de andamios	140
	6.7.3.2. Medidas preventivas.	140
(	6.7.4. Manejo de cargas en altura	144
6.8	3. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante la utiliza	ıción
de	maquinaria y herramientas.	145
(	5.8.1. Herramientas manuales	146
	6.8.1.1. Riesgos más frecuentes	146
	6.8.1.2. Medidas preventivas	146
	6.8.1.3. Protecciones colectivas.	153
	6.8.1.4 Protecciones personales	153
(	5.8.2. Herramientas punzantes	154
	6.8.2.1. Riesgos más frecuentes	154
	6.8.2.2. Protecciones colectivas.	154
	6.8.2.3. Protecciones personales.	155
(	5.8.3. Manipulación de sustancias químicas	155
	6.8.3.1. Riesgos más frecuentes	. 155
	6.8.3.2. Protecciones individuales y colectivas	155
(	5.8.4. Amoladora	156
	6.8.4.1. Riesgos que pueden ser evitados	156
	6.8.4.2. Medidas preventivas	156
	6.8.4.3. Equipos de protección individual	158
(	5.8.5. Herramientas eléctricas manuales	. 159
	6.8.5.1. Riesgos que pueden ser evitados	159
	6.8.5.2. Medidas preventivas	. 159





	6.8.5.3. Protecciones personales.	160
	6.8.5.4. Protecciones colectivas.	160
	6.8.5.5. Riesgos que no pueden ser evitados.	160
6.	9. Identificación de los riesgos laborales evitables	. 161
	6.9.1. Señalización	161
	6.9.1.1. Señales de delimitación de accesos	. 162
	6.9.1.2. Cinta de señalización	. 162
	6.9.2. Caídas al mismo nivel	. 162
	6.9.3. Caídas a distinto nivel.	163
	6.9.4. Polvo y partículas	163
	6.9.5. Ruido	163
	6.9.6. Esfuerzos.	163
	6.9.7. Incendios.	164
	6.9.8. Intoxicación por emanaciones.	164
6.	10. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	164
	6.10.1. Trabajos en altura.	164
	6.10.1.1. Riesgos laborales no eliminables	. 165
	6.10.1.2. Medidas preventivas	165
	6.10.1.3. Equipo de protección personal	166
	6.10.2. Demoliciones y desmontajes.	. 167
	6.10.3. Instalaciones eléctricas.	169
	6.10.3.1. Caídas del personal al mismo o distinto nivel	169
	6.10.3.2. Caídas de materiales y herramientas	. 170
	6.10.3.3. Descargas eléctricas.	. 170
6.	11. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparaci	ón y
m	antenimiento	. 172
6.	12. Trabajos que implican riesgos especiales	. 174
6.	13. Medidas en caso de emergencia	. 175
6.	14. Presencia de los recursos preventivos del contratista	175





6.	14. Normativa y legislación aplicables	176
	6.14.1. General	176
	6.14.2. Equipo de protección individual (EPI)	178
	6.14.3. Equipo de trabajo	178
	6.14.4. Instalaciones eléctricas.	178
	6.14.5. Instalaciones frigoríficas.	178
	6.14.6. Normas UNE para escaleras	179
	6.14.7. Normas UNE para trabajos en altura	179
7.	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	182
7.	1. Disposiciones generales	182
	7.1.1. Ámbito	182
	7.1.2. Campo de aplicación	182
	7.1.3. Variaciones planos de detalles	183
	7.1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación	183
	7.1.5. Legislación social	184
	7.1.6. Seguridad pública	184
	7.1.7. Normativa de carácter general	184
7.	2. Disposiciones facultativas	186
	7.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes	186
	7.2.1.1. Propiedad, Propietario o Promotor.	186
	7.2.1.2. Proyectista.	187
	7.2.1.3. Constructor.	187
	7.2.1.4. Director de obra.	189
	7.2.1.5. Director de la Ejecución de la obra	190
	7.2.1.6. Coordinador de Seguridad y Salud	192
	7.2.1.7. Dirección facultativa.	193
	7.2.1.8. Suministrador	193
	7.2.1.9. Entidades y laboratorios de control de calidad de la edificación	193
	7.2.2. De las obligaciones y derechos generales del Constructor o Contratista	194





	7.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	194
	7.2.2.2. Plan de Seguridad y Salud	194
	7.2.2.3. Proyecto de control de calidad	195
	7.2.2.4. Oficina de obra	195
	7.2.2.5. Representación del Contratista. Jefe de obra	195
	7.2.2.6. Presencia del Constructor en la obra	196
	7.2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente en el Pliego de Cláus	sulas
	Administrativas	196
	7.2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos	de
	Proyecto.	197
	7.2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes del Director de obra	197
	7.2.2.10. Recusación por el Contratista de la Dirección facultativa	198
	7.2.2.11. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o	poi
	manifiesta mala fe	198
	7.2.2.12. Subcontratas.	198
7.	.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso d	le la
e	dificación	199
	7.2.3.1. Daños materiales	199
	7.2.3.2. Responsabilidad civil	199
7.	.2.4. Prescripciones generales a trabajos, materiales y medios auxiliares	201
	7.2.4.1. Accesos y vallado de la obra	201
	7.2.4.2. Replanteo	201
	7.2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	202
	7.2.4.4. Orden de los trabajos	202
	7.2.4.5. Facilidades para otros Contratistas	202
	7.2.4.6. Libro de órdenes.	203
	7.2.4.7. Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	203
	7.2.4.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	204
	7.2.4.9. Responsabilidad de la Dirección facultativa en el retraso de la obra	20/





	7.2.4.10. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	. 204
	7.2.4.11. Documentación de obras ocultas	. 205
	7.2.4.12. Trabajos defectuosos.	. 205
	7.2.4.13. Modificación de trabajos defectuosos	. 205
	7.2.4.14. Vicios ocultos.	. 206
	7.2.4.15. Materiales y su procedencia.	. 206
	7.2.4.16. Presentación de muestras.	. 207
	7.2.4.17. Materiales no utilizados	. 207
	7.2.4.18. Materiales y aparatos defectuosos	. 207
	7.2.4.19. Medios auxiliares.	. 208
	7.2.4.20. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	. 208
	7.2.4.21. Limpieza de las obras.	. 209
	7.2.4.22. Obras sin prescripciones.	. 209
	7.2.5. De las recepciones de obra y obras anejas	. 209
	7.2.5.1. Acta de recepción.	. 209
	7.2.5.2. Recepción provisional.	. 211
	7.2.5.3. Documentación final.	. 212
	7.2.5.4. Medición definitiva de trabajos y liquidación provisional de la obra	. 214
	7.2.5.5. Plazo de garantía	. 215
	7.2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	. 215
	7.2.5.7. Recepción definitiva	. 216
	7.2.5.8. Prórroga del plazo de garantía	. 216
	7.2.5.9. Recepciones de trabajos cuya Contrata haya sido rescindida	. 216
7.	3. Disposiciones económicas	. 217
	7.3.1. Principio general.	. 217
	7.3.2. Garantía	. 217
	7.3.3. Fianza	. 218
	7.3.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	. 218
	7.3.5. Devolución de fianzas.	. 219





7	.3.6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	219
7	.3.7. De los precios	219
	7.3.7.1. Revisión de precios.	219
	7.3.7.2. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	. 220
	7.3.7.3. Revisión de los precios contratados.	. 220
	7.3.7.4. Composición de los precios unitarios.	. 220
	7.3.7.5. Precio de ejecución material	. 223
	7.3.7.6. Gastos imprevistos.	. 223
	7.3.7.7. Beneficio industrial.	. 223
	7.3.7.8. Precio de ejecución por contrata	. 223
	7.3.7.9. Precios contradictorios.	. 224
	7.3.7.10. Acopio de materiales.	. 224
7	.3.8. Valoración y abono de los trabajos	. 225
	7.3.8.1. Valoración y certificación	. 225
	7.3.8.2. Mejoras de obras libremente ejecutadas	. 226
	7.3.8.3. Abono de las obras	226
	7.3.8.4. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	. 228
	7.3.8.5. Pagos	. 229
7	.3.9. Obras no terminadas	. 229
7	.3.10. Indemnizaciones mutuas	. 229
	7.3.10.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	. 229
	7.3.10.2. Demora de los pagos por parte del Propietario	230
7	.3.11. Varios	230
	7.3.11.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	230
	7.3.11.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables	231
	7.3.11.3. Seguro de las obras.	231
	7.3.11.4. Conservación de la obra	. 232
	7.3.11.5. Uso por el Contratista de la edificación o bienes del Propietario	. 233
	7.3.11.6. Pago de arbitrios.	234





7.3.11.7. Garantias por danos materiales ocasionados por vicios y o	defectos de la
construcción	234
7.3.12. Rescisión del contrato	235
7.4. Disposiciones de índole legal	235
7.4.1. Documentos del Proyecto.	235
7.4.2. Plan de obra	236
7.4.3. Planos	236
7.4.4. Especificaciones.	236
7.4.5. Objeto de los planos y especificaciones	236
7.4.6. Divergencias entre los planos y especificaciones	237
7.4.7. Errores en los planos y especificaciones	237
7.4.8. Adecuación de planos y especificaciones	237
7.4.9. Instrucciones adicionales	237
7.4.10. Copias de los planos para realización de los trabajos	238
7.4.11. Propiedad de los planos y especificaciones	238
7.4.12. Contrato	239
7.4.12.1. Por tanto alzado	239
7.4.12.2. Por contratos de manos de obra	239
7.4.12.3. Por administración directa o indirecta	239
7.4.13. Contratos separados.	239
7.4.14. Subcontratos.	240
7.4.15. Adjudicación	240
7.4.16. Subastas y concursos.	241
7.4.17. Formalización del contrato	241
7.4.18. Responsabilidad del contratista	241
7.4.19. Obligaciones sociales y laborales del Contratista	242
7.4.20. Policía de obra.	243
7.4.21. Accidentes de trabajo.	243
7.4.22. Trabajos durante una emergencia	244





7.4.23. Suspensión del trabajo por el Propietario	245
7.4.24. Causas de rescisión del contrato	245
7.4.25. Devolución de la fianza	246
7.4.26. Plazo de ejecución de las obras	246
7.4.27. Régimen jurídico	247
7.4.28. Responsabilidad civil del Contratista	247
7.4.29. Daños a terceros	248
7.4.30. Impuestos	248
7.4.31. Disposiciones legales y permisos	248
7 4 32 Hallazgos	250



#### **FIGURAS**

Figura 1: Ubicación de la Nave Industrial en la que se ubica el CAT	5
Figura 2: Línea de descontaminación de vehículos fuera de uso	12
Figura 3: Control de todo el proceso de descontaminación	13
Figura 4: Compresor PUSKA READY RTA-15/S/8.	14
Figura 5: Depósitos homologados para residuos	14
Figura 6: Elevador de dos columnas electromecánico asimétrico con transmisión	ı poı
Cardán	15
Figura 7: Almacenamiento temporal de repuestos	16
Figura 8: Dimensiones de turismo tipo	17
Figura 9: Grupo EBARA AQUALIFE EFU 3M 50-200/9,2 Eléctrica + Jockey	18
Figura 10: Modelo de luminaria escogido para la iluminación de la nave	20
Figura 11: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar	21
Figura 12: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar	21
Figura 13: Niveles de iluminación en el plano de trabajo	22
Figura 14: Modelo de luminaria escogida para la iluminación de las oficinas y venta	s. 22
Figura 15: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar	23
Figura 16: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar	23
Figura 17: Niveles de iluminación en el plano de trabajo	24
Figura 18: Modelo de luminaria escogida para la oficina de dirección	25
Figura 19: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar	25
Figura 20: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar	26
Figura 21: Niveles de iluminación en el plano de trabajo	26
Figura 22: Modelo de luminaria escogida para la iluminación de vestuarios	27
Figura 23: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar	27
Figura 24: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar	28
Figura 25: Niveles de iluminación en el plano de trabajo	28
Figura 26: Modelo de luminaria escogida para la iluminación del acceso a vestuario	s. <b>2</b> 9





Figura 27: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar	29
Figura 28: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar	30
Figura 29: Niveles de iluminación en el plano de trabajo	30
Figura 30: Modelo de luminaria escogida para la iluminación exterior	31
Figura 31: Distribución y niveles de iluminación para el alumbrado exterior	32
Figura 32: Alcance de luminaria de emergencia (1 lux)	32
Figura 33: Características del cable escogido	55
Figura 34: Localizaciones del Interruptor diferencial	. 66



#### **TABLAS**

Tabla 1: Nivel mínimo de iluminación (lux)20
Tabla 2: Dimensiones de zonas exteriores a iluminar
Tabla 3: Nivel mínimo de iluminación (lux)
Tabla 4: Potencia requerida en la nave de trabajo
Tabla 5: Potencia requerida en oficinas, ventas y vestuarios
Tabla 6: Necesidades eléctricas (Cuadro 1)48
Tabla 7: Necesidades eléctricas (Cuadro 2)48
Tabla 8: Necesidades eléctricas (Cuadro 3)49
Tabla 9: Intensidad máxima admisible (A) para conductores de cobre enterrados según
la Tabla 5-ITC-BT-0750
Tabla 10: Intensidades máximas admisibles (A) según Tabla 1 de la ITC-BT-19
(actualización 2.004) 53
Tabla 11: Factores de corrección54
Tabla 12: Valores de $\gamma$ en función de la temperatura56
Tabla 13: Valores de k en función del aislante, el conductor y la temperatura 60
Tabla 14: Diámetro de tubos para conductores enterrados según la Tabla 9 de la ITC-
BT-2161
Tabla 15: Diámetro de tubos según la tabla 5 de la ITC-BT-2163
Tabla 16: Sección de los conductores de protección según la tabla 5 de la ITC-BT-19. 64



## **MEMORIA**



#### 1. MEMORIA.

#### 1.1. Introducción.

En la actualidad, la problemática de qué hacer con un vehículo al final de su vida útil se ha resuelto en canarias de manera satisfactoria. Los vehículos son uno de los bienes de consumo que, llegados a ese punto, son procesados en mayor proporción con relación a su total. Su recogida y tratamiento se realiza en la actualidad de forma óptima. Antiguamente, deshacerse de un vehículo generaba una fuente de contaminación medioambiental, ya que normalmente se enviaba al basurero o al desguace más próximo, y ninguna de las dos alternativas cumplía generalmente con las mínimas disposiciones que estipula la ley para el tratamiento de este tipo de residuos. Los vertederos no disponían de capacidad suficiente para acumular estos vehículos fuera de uso (en adelante VFU), y además, su almacenamiento se realizaba en instalaciones que no estaban totalmente preparadas para evitar ser perjudiciales para el medioambiente. Lo mismo sucedía en algunos desguaces, que no estaban preparados para tratar adecuadamente determinados materiales que deben reciclarse o por lo menos ser extraídos de los vehículos en prevención de su inevitable carga contaminante, como pueden ser aceites, líquidos de frenos, combustible, etc.

El problema se agravaba si consideramos la singularidad del Archipiélago Canario, donde el territorio además de ser muy susceptible frente a cualquier agresión medioambiental, presenta dos desventajas claras a la hora de tratar con los residuos generados por los VFU. Primero, la escasez de suelo industrial dedicado a actividades relacionadas con VFU debido a la altísima densidad de población que presenta la Comunidad Canaria ha disparado el precio de los terrenos que a priori podrían destinarse a estas actividades. Por tanto, en Canarias, la actividad en referencia a los VFU giraba en torno a los desguaces y a las chatarrerías. Segundo, la necesidad de transportar los productos generados (por ejemplo el acero) hacia el exterior mediante vía marítima.





La entrada en vigor de una Directiva de la Unión Europea, (Directiva 2000/53/CE) [1], relativa a la gestión y reciclado de los VFU, establece un marco legal, para la correcta gestión y el tratamiento de los mismos en la Unión Europea. En ella, se incluye la obligación por parte de cada Estado Miembro de desarrollar un sistema eficaz de recogida de vehículos y de llevar a cabo tanto la actividad de seguimiento y monitorización, como de asegurar el cumplimiento de los pagos de las tasas de reutilización, reciclado y valoración. Asimismo, la Directiva implica la regularización de las actividades desarrolladas y por desarrollar por los sectores de Automoción y Reciclado.

Con el fin de establecer directrices a nivel nacional, el Consejo de Ministros aprobó el Real Decreto 1383/2002 de 20 de Diciembre [2], sobre Gestión de Vehículos al Final de su vida Útil.

Como determinación prioritaria de este Real Decreto está garantizar la recogida de vehículos, para su perfecta descontaminación, así como la correcta gestión ambiental de los elementos extraídos del vehículo, y el cumplimiento de los objetivos de reutilización, reciclado, y valorización establecidos por la Directiva 2000/53/CE. Para ello, la Nueva Legislación establece la creación de una Red de Centros Autorizados de Tratamiento de vehículos (CAT). Este tipo de industrias requieren de unas instalaciones eléctricas adecuadas al desarrollo de su actividad, siendo este el ámbito de actuación en el que el trabajo que se presenta toma sentido, atendiendo en particular al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión [3].



#### 1.1. Peticionario.

Con el objeto de finalizar el Itinerario de Adaptación al Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, situada en el Campus Universitario de Tafira Baja en Las Palmas de Gran Canaria, solicita el presente Trabajo Fin de Título.

#### 1.2. Objetivo y alcance.

Este proyecto tiene por objetivo el diseño, la definición y los cálculos de la instalación eléctrica necesaria para la adecuación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (y otras normas particulares), para la puesta en funcionamiento de un Centro Autorizado para el Tratamiento de vehículos al final de su vida útil.

#### 1.3. Autor del Proyecto.

El autor del proyecto es el alumno de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Andrés Cacereño Ibáñez, siendo su tutor el profesor del Departamento de Telecomunicaciones, D. José María Cabrera Peña.

#### 1.4. Situación y emplazamiento.

Para la ubicación del Centro Autorizado de Tratamiento se ha considerado oportuno escoger una nave industrial construida sobre suelo calificado como industrial en la Urbanización Industrial del Goro, en el Término Municipal de Telde, Provincia de Las Palmas. La localización de la misma se muestra a continuación.







Figura 1: Ubicación de la Nave Industrial en la que se ubica el CAT.

Para acceder al lugar, circulando por la Autopista GC-1 en dirección sur, se ha de tomar la desviación hacia El Goro, accediendo a la Calle Bosque. La nave industrial se encuentra en la Calle Josefina Mayor, siendo la tercera nave a contar desde la Calle Manuel Verdugo en la que finaliza la anteriormente nombrada Calle Josefina Mayor. La nave industrial considerada comunica, tanto en su parte frontal como trasera (calle José María Millares Sall), con vías de la Urbanización. Esta nave industrial, de superficie 1.104 m² (48m. x 23m.), está situada en la fase "H" de la citada Urbanización Industrial.

La ubicación del CAT en zona industrial facilita el acceso a diversas instalaciones, entre las que cabe destacar las referentes a suministros de energía eléctrica. Así mismo, su ubicación facilita la recepción de vehículos, tanto para su tratamiento al finalizar su vida útil, como de clientes que precisan la adquisición de repuestos. Así mismo facilita



la retirada de los residuos generados por parte de Gestores Autorizados, teniendo un fácil acceso a la Autopista GC-1.

#### 1.5. Servicios e infraestructuras existentes.

El Polígono Industrial El Goro está dotado de la infraestructura necesaria para la instalación de la industria objeto de este proyecto, esto es: agua potable, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento y alcantarillado. El acceso a la nave esta adecuadamente pavimentado, bordeada por aceras peatonales y correctamente iluminada por alumbrado público. Existen en las proximidades aparcamientos comunes.

El suministro de energía eléctrica de la red es responsabilidad del grupo UNELCO-ENDESA. El polígono, cuenta con varias estaciones transformadoras, así como con una red eléctrica subterránea que se divide en dos líneas, una de alta tensión (20kV) y otra de baja tensión (400/230V) para alimentar las distintas parcelas, según la superficie y demandas de potencia de las industrias. El consumo de la industria no es elevado, razón por la cual no será preciso disponer de un centro de transformación propio.

#### 1.6. Reglamentos de aplicación.

- Directiva 2000/53/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones.





- Ordenanzas del ayuntamiento de Telde, normas municipales que rigen en la Urbanización Industrial el Goro.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas de instalaciones de enlace y centros de transformación de las compañías suministradoras UNELCO.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo, y posteriores modificaciones.





#### 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, incide sobre la gestión de vehículos al final de su vida útil. Constituyen determinaciones prioritarias del mismo garantizar la recogida de los vehículos para su descontaminación en centros de tratamiento específicamente autorizados, la correcta gestión ambiental de los elementos y componentes extraídos del vehículo y el cumplimiento de los objetivos de reutilización, reciclado y valorización establecidos por la Directiva 2000/53/CE.

El Artículo 4 del Real Decreto establece que todos los vehículos deberán descontaminarse al final de su vida útil, antes de ser sometidos a cualquier otro tratamiento. A tal efecto, el titular de un vehículo que vaya a desprenderse del mismo queda obligado a entregarlo a un centro autorizado de tratamiento.

Con el objeto de dimensionar la Instalación Eléctrica precisa, a continuación se describen los requisitos técnicos de las instalaciones de recepción de vehículos y de tratamiento de vehículos al final de su vida útil. Estas se extraen del Anexo I del Real Decreto 1383/2002 (y posteriores modificaciones) anteriormente mencionado. En este tipo de infraestructuras, el almacenamiento de los componentes extraídos del vehículo se ha de realizar de forma diferenciada, evitando dañar aquellos que contengan fluidos o sean reutilizables. En las operaciones posteriores a la descontaminación, deberá procederse separando las piezas y componentes que puedan ser reutilizados de los que deban reciclarse.

Las operaciones de descontaminación de los vehículos al final de su vida útil han de cumplir lo establecido en el anexo III, de manera que se favorezca la reutilización y el reciclado, por este orden.



## 2.1. Requisitos técnicos de las instalaciones de recepción de vehículos y de tratamiento de vehículos al final de su vida útil.

Las instalaciones de recepción de vehículos y las de gestión de los vehículos al final de su vida útil tienen que cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- A) Los lugares de recepción y almacenamiento, incluso temporal, previo a la descontaminación de los vehículos al final de su vida útil, deberán disponer de:
  - 1. Zonas adecuadas al número de vehículos a almacenar y dotadas de pavimento impermeable, con instalaciones para la recogida de derrames, de decantación y separación de grasas.
  - 2. Equipos para el tratamiento de aguas, incluidas las pluviales, que han de ser tratadas conforme a la reglamentación sanitaria y medioambiental antes de deshacerse de las mismas.
- B) Las instalaciones de los centros autorizados de tratamiento que procedan a la descontaminación dispondrán de:
  - 1. Zonas cubiertas adecuadas al número de vehículos a descontaminar con pavimento impermeable y con instalaciones para la recogida de derrames, de decantación y de separación de grasas.
  - 2. Zonas cubiertas y con pavimento impermeable para almacenar los componentes retirados del vehículo y que estén contaminados, en especial para aquellos que estén impregnados de aceite.
  - 3. Contenedores adecuados para almacenar las baterías (con neutralización del electrolito allí mismo o en sitio próximo para casos de accidente), filtros y condensadores de PCB/PCT.





- 4. Depósitos adecuados para almacenar separadamente los fluidos de los vehículos al final de su vida útil, es decir: combustible, aceite de motor, aceite de cajas de cambio, aceite de transmisión, aceite hidráulico, líquidos de refrigeración, líquido anticongelante, líquido de frenos, ácido de baterías, fluidos del equipo del aire acondicionado y cualquier otro fluido contenido en el vehículo.
- 5. Equipos de recogida y tratamiento de aguas, incluidas las de lluvia en las zonas no cubiertas, las cuales han de ser tratadas previamente a su vertido, de conformidad con la normativa ambiental y sanitaria establecidas por las distintas Administraciones públicas.
- 6. Zonas apropiadas para almacenar neumáticos usados, que incluyan medidas contra incendios y prevención de riesgos derivados de almacenamientos excesivos.

C) Las instalaciones de reciclado y fragmentación posterior a la descontaminación de los vehículos al final de su vida útil, en las que se pueda dar lugar a lixiviados de sustancias peligrosas por agua de lluvia, tendrán zonas cubiertas y dotadas de pavimento impermeable, así como equipos de recogida de aguas sucias y pluviales, que serán tratadas de conformidad con la normativa ambiental y sanitaria.

#### 2.2. Proceso Industrial y Maquinaria.

#### 2.2.1. Recepción de un vehículo.

El proceso de recepción de un vehículo comienza con la entrega de este al Centro Autorizado de Tratamiento por parte del propietario del mismo o representante autorizado. Como la legislación indica, la industria debe disponer de zonas adecuadas al número de vehículos a almacenar, con instalaciones para la recogida de derrames, decantación y separación de grasas. Así mismo debe disponer de equipos para el



tratamiento de aguas, incluidas las pluviales que han de ser tratadas antes de deshacerse de las mismas. Al realizarse esta actividad en una zona completamente techada, no será preciso el tratamiento de aguas pluviales. Así mismo, en caso de fuga de sustancia peligrosa, esta en ningún caso se verterá al exterior de la industria ya que quedará contenida en un foso de condiciones adecuadas cuyo contenido será extraído periódicamente por el adecuado Gestor Autorizado de Residuos. Es por esta razón que no se dimensionarán instalaciones eléctricas para el suministro a equipos de tratamiento de aguas.

Será preciso no obstante dimensionar la iluminación y fuerza precisas para adecuar una zona de oficinas/ventas en la que se realicen las correspondientes gestiones ante la recepción de un vehículo al final de su vida útil/venta de repuestos. Así mismo será preciso dimensionar el alumbrado de la zona para la recepción y depósito temporal de vehículos.

#### 2.2.2. Descontaminación de un vehículo.

El proceso de descontaminación consiste en la retirada de componentes y fluidos contaminantes indicados previamente, debiendo quedar finalmente almacenados de modo separado en depósitos adecuados a la espera de su retirada por parte del adecuado Gestor Autorizado de Residuos. Con el propósito de disponer de un elemento que permita realizar estas tareas de un modo eficiente se ha considerado dotar a la industria de maquinaria específica a tales fines, permitiendo una solución global al conjunto del proceso. Consiste en una línea de descontaminación de vehículos fuera de uso.





Figura 2: Línea de descontaminación de vehículos fuera de uso.

Este sistema está especialmente diseñado para Centros Autorizados de Tratamiento (CAT) de vehículos. Es un sistema fabricado en España, avalado por la Unión Europea en proyecto LIFE/ENV/E/00375. Cuenta con **marcado CE**, y ha sido diseñado bajo estándares ISO 9001. Son características destacables de este equipamiento:

- 1. Control de los vehículos que entran en el CAT, ideal para pequeñas y medianas empresas sin personal administrativo dedicado exclusivamente a ello.
- 2. Reducción de costes de descontaminación.
- 3. Medición de los fluidos extraídos, cumple con la normativa europea sobre control de los residuos extraídos.
- 4. Control del proceso, permite controlar la efectividad del proceso.
- 5. Controla la productividad, del empleado que desarrolla el trabajo.
- 6. Conexión con otros programas de gestión de CATs.
- 7. Evita accidentes y problemas de seguridad.
- 8. Compatible con todas las marcas.
- 9. Sencillo mantenimiento.





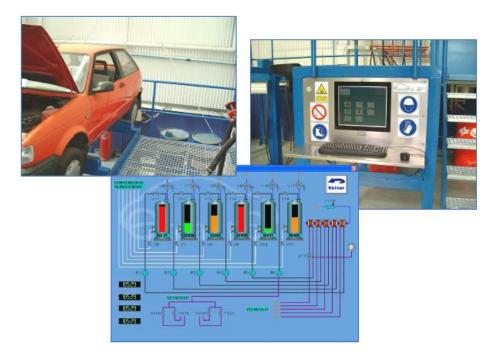


Figura 3: Control de todo el proceso de descontaminación.

Este equipamiento de dimensiones totales 5,5 x 3,8 x 3,5 metros (largo x ancho x alto) precisa de una **potencia eléctrica de 1.500 W por lo que es precisa una conexión monofásica de 230 V**. Así mismo precisa de un caudal de aire comprimido de 1.000 litros por minuto, siendo recomendable 1.500 litros por minuto a 8 Bares de presión.

El fabricante propone los siguientes complementos:

#### Compresor PUSKA READY RTA-15/S/8:

- Presión de trabajo 8 Bar.
- Caudal 1.620 I/min (según ISO 1217 F.A.D.).
- Velocidad rotores 6.470 R.P.M.
- Capacidad del depósito 500 l.
- Potencia nominal 11/15 kW/HP.







Figura 4: Compresor PUSKA READY RTA-15/S/8.

#### Cubetos y contenedores de líquidos:

Será preciso disponer del conjunto de depósitos que permitan almacenar temporalmente los residuos en espera de ser retirados por el adecuado Gestor Autorizado.



Figura 5: Depósitos homologados para residuos.

Tras la descontaminación del vehículo fuera de uso se procede al desguace de piezas, limpiando las mismas mediante trapos impregnados en productos especializados, de





modo que tras su empleo se depositen en contenedor homologado. Este proceso se realizará mediante el uso de elevadores de dos columnas.



Figura 6: Elevador de dos columnas electromecánico asimétrico con transmisión por Cardán.

Este elevador presenta como principales características técnicas:

Capacidad de elevación: 3.000 kg.

• Alimentación: 230/400V/50HZ - 3Ph.

Potencia: 4,2 kW.

Se dimensionará la instalación eléctrica para implantar dos elevadores de este tipo.

Será preciso dimensionar la iluminación y fuerza precisas para adecuar la zona de descontaminación y desguace.



#### 2.2.3. Almacén de repuestos previamente descontaminados.

Esta zona estará dotada de estanterías adecuadas de modo que sea posible el depósito de las piezas desguazadas en espera de ser adquirida por un cliente.



Figura 7: Almacenamiento temporal de repuestos.

#### 2.3. Descripción de la parcela.

Como se comentó anteriormente, la nave industrial a emplear queda ubicada en el Polígono Industrial El Goro. La nave industrial se encuentra en la Calle Josefina Mayor, siendo la tercera nave a contar desde la Calle Manuel Verdugo en la que finaliza la anteriormente nombrada Calle Josefina Mayor. La nave industrial considerada comunica, tanto en su parte frontal como trasera (calle José María Millares Sall), con vías de la Urbanización. Esta nave industrial, de superficie 1.104 m² (48m. x 23m.), está situada en la fase "H" de la citada Urbanización Industrial.



La zona de oficinas/ventas se presenta los siguientes espacios, en un total de 110 m<sup>2</sup>:

Zona de recepción de clientes:
 30 m² (10 m x 3 m).

Oficina para el encargado de producción: 15 m² (5 m x 3 m).

Oficina para atención al cliente: 30 m² (10 m x 3 m).

Aseos y vestuarios masculinos:
 14 m² (7 m x 2 m).

• Aseos y vestuarios femeninos: 14 m² (7 m x 2 m).

Acceso a aseos y vestuarios:
 7 m² (7 m x 1 m).

Para el dimensionado de la zona para la recepción de vehículos en espera de tratamientos se empleará como ejemplo el siguiente:



Figura 8: Dimensiones de turismo tipo.

La superficie precisa para el depósito de un vehículo sería de:





Considerando la posibilidad de mantener cuatro vehículos en esta zona y con el propósito de disponer del adecuado espacio para maniobrar, se considera oportuno que la superficie de esta zona se eleve hasta los 92 m<sup>2</sup>.

La zona de descontaminación precisa de al menos  $5.5 \times 3.8 = 20.9 \text{ m}^2$ . Con el propósito de desguazar los vehículos descontaminados se dispondrá de un espacio adicional de hasta  $92 \text{ m}^2$ .

El resto de superficie disponible en la nave será empleado para el almacén de piezas en estanterías, respetando adecuadas distancias en pasillos que permitan el desarrollo de la actividad en las adecuadas condiciones de seguridad.

#### 2.4. Otras necesidades a satisfacer.

Se considera la posibilidad de dotar a la industria de un sistema de bombeo contraincendios. Se propone el uso de un equipo automático contraincendios como el que se muestra a continuación:



Figura 9: Grupo EBARA AQUALIFE EFU 3M 50-200/9,2 Eléctrica + Jockey.



Este sistema presenta como principales características las siguientes:

Potencia Bomba Principal: 9,2kW.

Potencia Bomba Jockey (CVM A/12): 0,9kW.

• Depósito hidroneumático: 24 l/ 10Bar.

• Caudal: 36m<sup>3</sup>/h.

### 3. DIMENSIONADO DE INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

## 3.1. Necesidades para el Alumbrado.

Para el cálculo de las luminarias (interiores y exteriores) y su disposición se ha utilizado la herramienta informática LUMENLUX05 en versión con limitación de derechos para uso profesional.

Para obtener un alumbrado eficiente se han de cumplir una serie de condiciones:

• Coeficiente de reflexión: Techo 0,7 / Paredes 0,50 / Suelo 0,20

• Factor de mantenimiento o conservación: 0,7

Para obtener las necesidades mínimas en la iluminación, se debe consultar el Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, así como la Norma UNE-EN-1838 [4] (alumbrado de emergencia):





Área	Anexo IV RD486/1997	Nivel Iluminación (Lux)
Nave	Exigencias visuales moderadas	200
Oficina y ventas	Exigencias visuales altas	500
Pasillos Anexo	Exigencias visuales moderadas	200
Vestuarios Anexo	Exigencias visuales moderadas	200
Archivador Oficinas	Exigencias visuales altas	500
Expositor Oficinas	Exigencias visuales altas	500
Emergencia	Alumbrado vías de evacuación	1

Tabla 1: Nivel mínimo de iluminación (lux).

## 3.1.1. Alumbrado de la Nave de trabajo (incluye ventas).

En primer lugar se dimensionará el número y distribución de luminarias que garantice el citado nivel de iluminación en la nave a la altura de trabajo de 0.8 cm. Se emplearán para ello lámparas de 250 W de potencia.

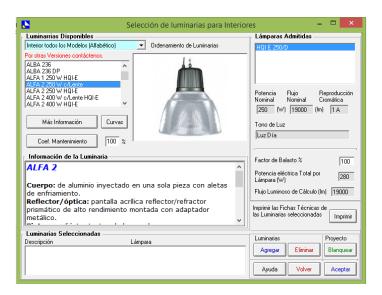


Figura 10: Modelo de luminaria escogido para la iluminación de la nave.





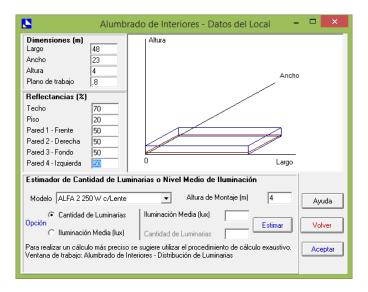


Figura 11: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar.

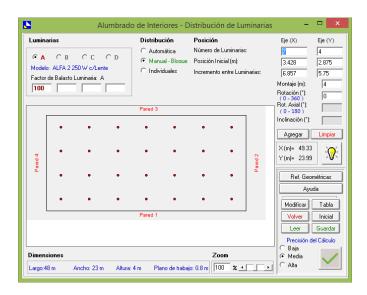


Figura 12: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar.

A continuación se muestra como queda garantizada la iluminación mínima en todo el plano de trabajo, siendo ampliamente superada en localizaciones próximas a la vertical de las lámparas.



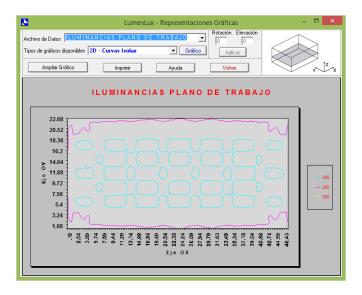


Figura 13: Niveles de iluminación en el plano de trabajo.

Por tanto la iluminación de la nave queda garantizada mediante 28 lámparas de 250W.

#### 3.1.2. Alumbrado de la zona de oficinas.

A continuación se repite el proceso, esta vez con el propósito de iluminar las zonas de oficinas. Para ello se emplearán lámparas de 36W.

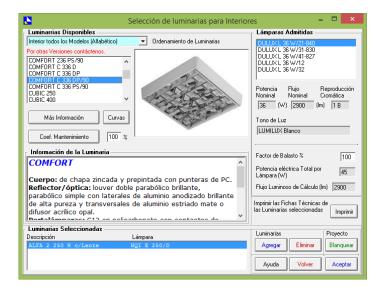


Figura 14: Modelo de luminaria escogida para la iluminación de las oficinas y ventas.





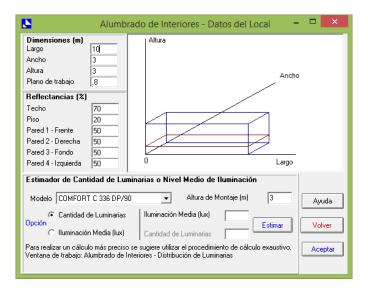


Figura 15: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar.

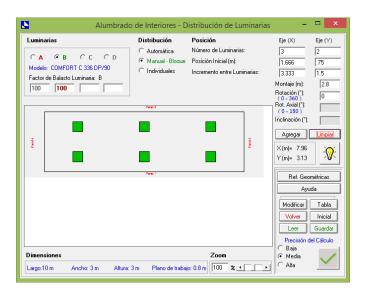


Figura 16: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar.

A continuación se muestra como queda garantizada la iluminación mínima en todo el plano de trabajo, siendo ampliamente superada en localizaciones próximas a la vertical de las lámparas.



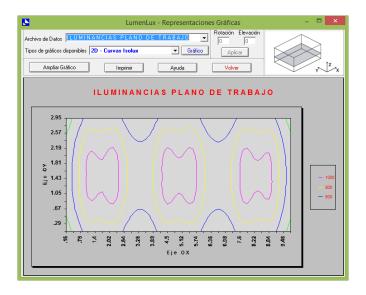


Figura 17: Niveles de iluminación en el plano de trabajo.

Por tanto la iluminación de la zona de ventas y oficina nave queda garantizada mediante 6 lámparas de 36W.

## 3.1.3. Alumbrado de la oficina de dirección.

A continuación se repite el proceso, esta vez con el propósito de iluminar la zona de oficina de dirección. Para ello se emplearán lámparas de 36W.



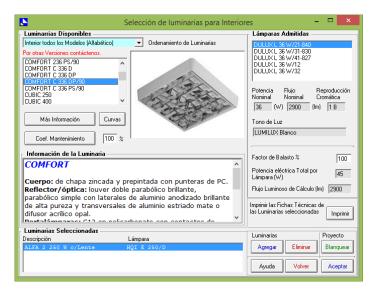


Figura 18: Modelo de luminaria escogida para la oficina de dirección.

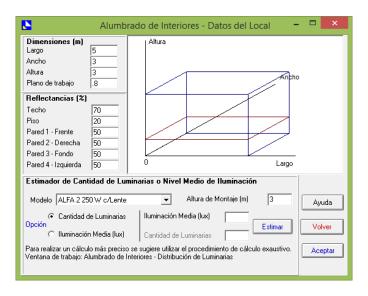


Figura 19: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar.



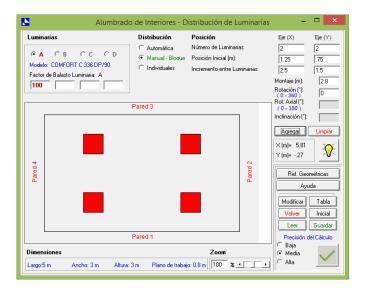


Figura 20: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar.

A continuación se muestra como queda garantizada la iluminación mínima en todo el plano de trabajo, siendo ampliamente superada en localizaciones próximas a la vertical de las lámparas.

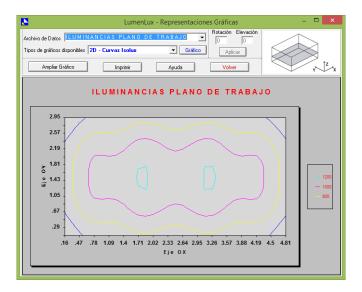


Figura 21: Niveles de iluminación en el plano de trabajo.

Por tanto la iluminación de la oficina de dirección queda garantizada mediante 4 lámparas de 36W.





#### 3.1.4. Alumbrado de vestuarios.

A continuación se repite el proceso, esta vez con el propósito de iluminar las zonas de vestuarios. Para ello se emplearán lámparas de 36W.

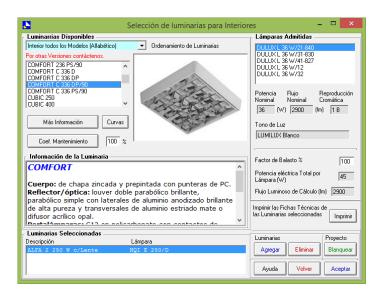


Figura 22: Modelo de luminaria escogida para la iluminación de vestuarios.

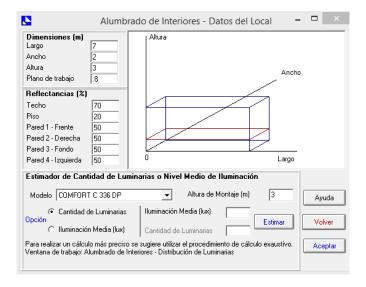


Figura 23: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar.





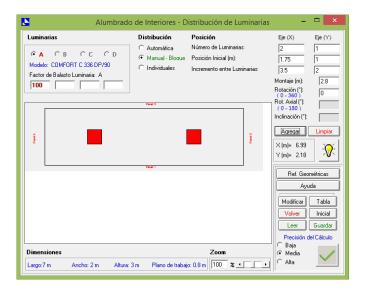


Figura 24: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar.

A continuación se muestra como queda garantizada la iluminación mínima en todo el plano de trabajo, siendo ampliamente superada en localizaciones próximas a la vertical de las lámparas.

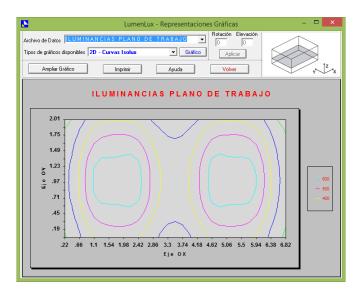


Figura 25: Niveles de iluminación en el plano de trabajo.

Por tanto la iluminación de la zona de vestuarios queda garantizada mediante 2 lámparas de 36W para cada uno de los vestuarios.





### 3.1.5. Alumbrado pasillo de acceso a vestuarios.

A continuación se repite el proceso, esta vez con el propósito de iluminar el pasillo de acceso a vestuarios. Para ello se emplearán lámparas de 36W.

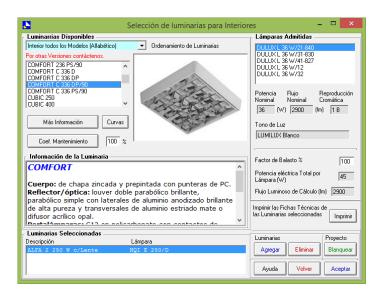


Figura 26: Modelo de luminaria escogida para la iluminación del acceso a vestuarios.

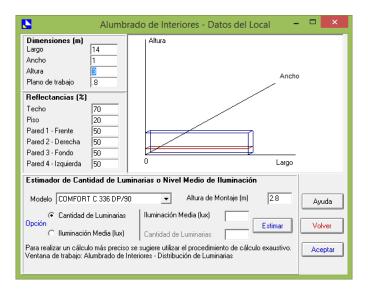


Figura 27: Inserción de datos referentes al espacio a iluminar.





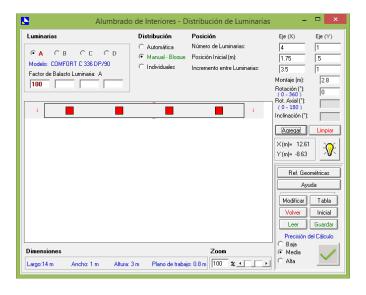


Figura 28: Distribución de luminarias en el espacio a iluminar.

A continuación se muestra como queda garantizada la iluminación mínima en todo el plano de trabajo, siendo ampliamente superada en localizaciones próximas a la vertical de las lámparas.

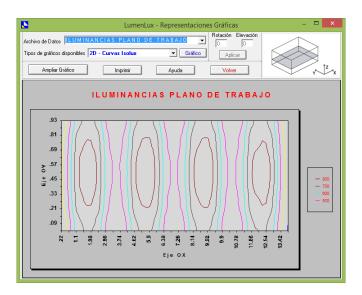


Figura 29: Niveles de iluminación en el plano de trabajo.

Por tanto la iluminación de la zona de accesos a vestuarios queda garantizada mediante 4 lámparas de 36W para cada uno de los vestuarios.





### 3.1.6. Alumbrado Exterior.

Con el objeto de dimensionar el alumbrado exterior, se han considerado cuatro zonas, correspondiendo estas a las aéreas de la parcela que lindan con las paredes de la nave. Estas representan las siguientes áreas.

Área	Ancho (m)	Largo (m)	Área m²)
Zona Norte	6	48	288
Zona Sur	7.36	48	353.28
Zona Este	36.60	5.69	208.25
Zona Oeste	36.60	21.91	801.90

Tabla 2: Dimensiones de zonas exteriores a iluminar.

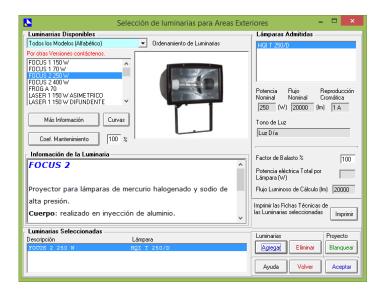


Figura 30: Modelo de luminaria escogida para la iluminación exterior.

A continuación se muestra la distribución de las mismas y niveles de iluminación en el entorno cercano. Este alumbrado se verá reforzado por el propio del Polígono Industrial.



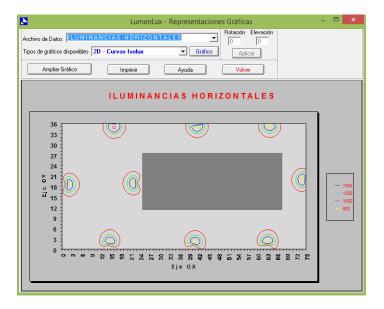


Figura 31: Distribución y niveles de iluminación para el alumbrado exterior.

## 3.1.6. Alumbrado de Emergencia.

Con el objeto de dimensionar el sistema de alumbrado de emergencia se ha estimado oportuno emplear el dato aportado por el software Daisa para una luminaria tipo.

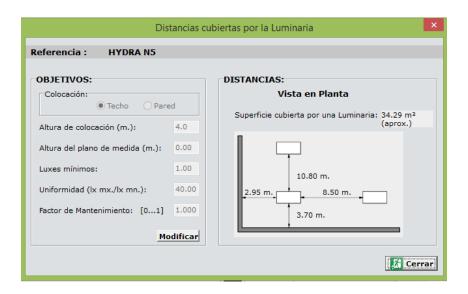


Figura 32: Alcance de luminaria de emergencia (1 lux).





El pasillo a iluminar presenta un largo máximo de 48 metros. Es por tanto que para garantizar el nivel mínimo de iluminación en el pasillo serán necesarias 4 luminarias (10,80 m + 3,70 m = 14,50 m;  $14,50 \text{ m} \times 4 = 58 \text{ m} > 48 \text{ m}$ ). La nave dispone de 4 pasillos por lo que se ubicará,  $4 \times 4 = 16$  luminarias en el interior de la nave, a las que serán añadidas un total de 5, para garantizar el alumbrado en zonas anexas (oficinas, oficina de dirección, acceso a vestuarios, vestuario masculino y vestuario femenino).

### 3.1.7. Resumen de luminarias.

Área	Tipo de lámpara	Potencia Nominal (W)	Unidades	Potencia necesaria (W)
Nave	LUMINARIA ALFA 2 250W C/LENTE HQI E 250/D	280	28	7840
Oficina y ventas	LUMINARIA COMFORT C 336 DP/96 DULUX L 36W/21-840	45	6	270
Oficina de dirección	LUMINARIA COMFORT C 336 DP/96 DULUX L 36W/21-840	45	4	180
Vestuarios Masculino	LUMINARIA COMFORT C 336 DP/96 DULUX L 36W/21-840	45	2	90
Vestuario Femenino	LUMINARIA COMFORT C 336 DP/96 DULUX L 36W/21-840	45	2	90
Acceso vestuarios	LUMINARIA COMFORT C 336 DP/96 DULUX L 36W/21-840	45	4	180
Emergencia	LUMINARIA HYDRA 5 FL 8W	8	21	168
Exteriores	LUMINARIA FOCUS 2 250W HQI T 250/D	280	9	2520

Tabla 3: Nivel mínimo de iluminación (lux).

### 3.2. Necesidades para la Fuerza.

## 3.2.1. Zona de trabajo en la nave industrial.

A continuación se indican las necesidades a satisfacer.

Área	Equipamiento	(V)	Potencia Nominal (W)	Unidades	Potencia necesaria (W)
Zona de trabajo en Nave	Línea descontaminación VFU	230	3000	1	3000
Zona de trabajo en Nave	Compresor PUSKA READY	400	15000	1	15000
Zona de trabajo en Nave	Elevador dos columnas	400	4200	2	8400
Zona de trabajo en Nave	Enchufes de fuerza	230	3000	8	24000
Equipo Contra Incendios	Bomba Principal	400	9200	1	9200
Equipo Contra Incendios	Bomba Jockey	230	900	1	900

Tabla 4: Potencia requerida en la nave de trabajo.





### 3.2.2. Oficinas, ventas y vestuarios.

A continuación se indican las necesidades a satisfacer.

Área	Equipamiento	(V)	Potencia Nominal (W)	Unidades	Potencia necesaria (W)
Ventas	Enchufes de fuerza	230	3000	4	12000
Oficinas	Enchufes de fuerza	230	3000	4	12000
Oficina gerente	Enchufes de fuerza	230	3000	2	6000
Vestuarios	Enchufes de fuerza	230	3000	4	12000

Tabla 5: Potencia requerida en oficinas, ventas y vestuarios.

#### 3.3. Dimensionado.

La instalación eléctrica se proyecta atendiendo al vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias" (en adelante REBT), las Instrucciones Complementarias MI-BT y demás Normas Generales y Particulares de la Delegación de Industria y Energía y las Normas de la Compañía suministradora.

#### 3.3.1. Consideraciones Generales.

- La Tensión de servicio entre Fase y Neutro será de 230V.
- La Tensión de servicio entre Fases será de 400V.
- La Frecuencia de Servicio será de 50Hz.
- Los Colores de los Cables Trifásicos será Negro Gris Marrón (Fases).
- Los Colores de los Cables Monofásicos será Marrón (Fase) Azul Claro (Neutro).
- El Color del Cable de Protección será Verde Amarillo.
- La Sección Mínima para líneas de Alumbrado 1,5mm<sup>2</sup>.
- La Sección Mínima para líneas de Fuerza 2,5mm<sup>2</sup>.
- Las Instalaciones utilizarán el esquema de diseño TT.





Las secciones de los conductores se fijan de acuerdo con las Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-BT-07). Se considera, una caída máxima del 1,5% entre el centro de transformación y la caja general y una caída de tensión del 3% en alumbrado y del 5% en el resto de los usos, como máximo, entre la caja general de protección y los puntos de consumo.

Todos los cuadros de distribución llevarán dispositivos de mando y protección según la (ITC-BT-016), partiendo de ellos los circuitos que alimentarán a los receptores o para distribución a otros cuadros. Estarán provistos de un interruptor general de corte omnipolar, y llevarán dispuestos dispositivos de mando y protección en cada una de las líneas que partan del cuadro, ajustándose en todo momento a las prescripciones de la (ITC-BT-021). La instalación de vestuarios cumplirá lo expuesto en la Norma (ITC-BT-027) por tratarse de local mojado.

Los circuitos de alimentación de las lámparas estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque siendo la carga mínima prevista de 1,80 veces la potencia en vatios de las lámparas (ITC-BT-44). Es conveniente escoger para estos circuitos magnetotérmicos de Intensidad Nominal próxima a la Intensidad de uso prevista, con el propósito de proteger las líneas de cambios en la sección en el momento de entrega a los dispositivos a alimentar por imposiciones físicas de los conectores. Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad de 125% de la intensidad a plena carga del motor. Asimismo los conductores de conexión que alimentan a varios motores deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma de 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás (ITC-BT-47).



## 3.3.2. Acometida (ITC-BT-11).

Desde el secundario del transformador de 630 KVA y protegida por un interruptor automático, partirá la acometida en Baja Tensión a la nave en canalización subterránea.

#### 3.3.3. Derivación Individual.

Es la parte de la instalación que partiendo de la acometida (al no disponer en este caso de línea general de alimentación al ser abonado único) suministra energía eléctrica a los receptores a través del cuadro general de protección (ITC-BT-15). Se utilizarán cables unipolares, el aislamiento de los cuales será de tensión asignada 0,6/1kV, en polietileno reticulado (XLPE).

#### 3.3.4. Caja General de Protecciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

Al ser un único usuario y no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida aparte. Como está situado en la entrada de la nave, es fácilmente accesible, el cual protege todos los circuitos interiores. El modelo escogido es CGP-7-3-630, con una tensión asignada 550V y un amperaje 630A, grado de protección IP43, IK09, constituido por 3 bases de fusible tamaño NH3-630A tipo lira, el esquema es el 7 (entrada inferior y salida inferior), con neutro seccionable y con borne de puesta a tierra de 50mm².



## 3.3.5. Interruptor General Automático.

El interruptor General Automático se ha escogido teniendo en cuenta el suministro del transformador y las necesidades de protección de la instalación, en este caso consiste en un interruptor Tetrapolar de la marca ABB Tmax Generación T6N con umbral térmico regulable y umbral magnético fijo (5... 10 x In), corriente asignada de 800A para una tensión de 630V y una tensión de aislamiento de 1000V, tiene un poder de corte de 36kA, categoría según EN 60947-2: B (630-800A).

### 3.3.6. Cuadro General de Distribución y Subcuadros.

El cuadro General de Distribución se instalará lo más próximo a la entrada de la nave, donde estarán instalados los dispositivos de mando y protección.

Todos los cuadros de baja tensión se instalarán en locales o dependencias sin riesgo al público y estarán separados de los locales donde exista un peligro de incendio o de pánico por medio de elementos a prueba de incendios o puertas no propagadoras de fuego.

El cuadro secundario de distribución se instalará en el acceso a la nave, dispondrá de dispositivos de mando y protección y cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenece.

En caso de alguna avería, las instalaciones estarán subdivididas de tal forma que las perturbaciones que se provoquen, solamente afecten a determinadas partes de las instalaciones. Su perfecta coordinación con los dispositivos de protección deberá permitir la detección y localización de las averías y el control del aislamiento en los conductores de la instalación por sectores.





Las cajas de los cuadros serán realizadas en chapa de acero con revestimiento de Epoxy y de plástico. Diseñados para albergar aparamenta modular, pueden ser empotrables o de superficie. Aislamiento Clase II, IP41.

Las tomas de corriente, serán bases de enchufe aisladas en cuadros eléctricos y protegidos por magneto térmicos y diferenciales. Los dispositivos de mando son los interruptores automáticos magneto-térmicos y los interruptores diferenciales.

La Instalación objeto del presente Proyecto está compuesta por lo elementos que se enumeran a continuación.

- 1 CGBT (G-1). Situada en la sala de maquinas Nave Anexo.
- 3 Cuadros secundarios:
  - C1 Situado en el acceso a la Nave.
  - C2 Situado en la Nave, tras vestuarios.
  - C3 Situado en la Nave, próximo a la zona de trabajo.
- 7 Circuitos de alumbrado interior y 2 de alumbrado exterior.
- 23 Tomas de circuitos monofásicos.
- 5 Tomas de circuitos trifásicos de motores.

### 3.3.7. Líneas y Canalizaciones.

Las Líneas de distribución de la nave se ha proyectado dentro de canalizaciones entubadas en pared, que partiendo del cuadro donde se ubica el CGBT comunica con todos los subcuadros correspondientes. Los cables que forman estas líneas serán de cobre con aislamiento de PVC, colocados en el interior de tubos corrugados de PVC.





Las líneas de alimentación, que parten de los diferentes subcuadros instalados en las diferentes aéreas, están formadas por cables de cobre, con aislamiento de PVC colocados en el interior de tubos corrugados de PVC.

Las canalizaciones se dispondrán para el control de los conductores, su identificación, reparación, aislamiento, localización y separación de las partes averiadas e incluso sustitución de los deterioros sea fácil ejecución.

En caso de paralelismo con otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensaciones se evitará su instalación por debajo de la misma a menos que se tomen los medios necesarios para protegerlas.

Dichas canalizaciones se dimensionarán de acuerdo con el número de cables a trasportar. Se dispondrán de manera que no puedan verse afectadas por otros conductos de la misma o distinta naturaleza, con una distancia no inferior a 3cm con la superficie de otra canalización.

En caso de paralelismo con otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensaciones se evitará su instalación por debajo de la misma a menos que se tomen los medios necesarios para protegerlas.

Las líneas principales se ha diseñado con un trazado lo más corto posible hasta los subcuadros evitando las caídas de tensión innecesarias y secciones demasiado grandes.



# 3.3.8. Medidas de protección.

Se protegerá la instalación contra contactos indirectos después de la aparición de un fallo, impidiendo que una tensión de contacto peligrosa se mantenga durante un tiempo elevado.

Tal y como recoge la ITC-BT-24 en su apartado 4.1.2, para instalaciones de tipo TT, todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben estar interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

Todo circuito estará protegido contra sobre intensidades mediante alguno de los siguientes métodos:

- Se considera que estos interruptores deberán proteger según su calibre, el de aguas arriba será siempre superior al interruptor aguas abajo.
- Interruptores automáticos, fusibles y relé Térmico-Contactor omnipolar. Los fusibles deberán proteger en caso de cortocircuitos al relé Térmico-Contactor omnipolar. Esta forma de proceder se aplicará para los motores.
- Fusibles y/o interruptores magnetotérmicos de corte omnipolar. Cuando únicamente se instalen fusibles, estos protegerán contra sobrecargas y cortocircuitos. Cuando se empleen interruptores magnetotérmicos, estos se usaran también como elemento de maniobra.



## Protección Contra Contactos Directos:

- La instalación se efectuará procurando que las partes activas no sean accesibles a las personas protegiendo convenientemente las cajas de derivación y embornamiento a receptores.
- Se recubrirán las partes activas de la instalación con aislamiento adecuado que limitará la corriente de contacto a un máximo de 1mA.

### Protección Contra Contactos Indirectos:

- La intensidad nominal de los interruptores diferenciales se determinará en función de la carga que esté conectada aguas abajo de estos dispositivos. En caso de producirse un defecto a tierra entre interruptores diferenciales conectados en serie, se desconecta en interruptor diferencial más cercano al defecto, quedando conectado el diferencial situado en el escalón superior (aguas arriba).
- Se utilizarán interruptores diferenciales, que tiene la capacidad de detectar la diferencia entre la corriente de entrada y salida en un circuito, de forma que cuando detecte una diferencia superior a un valor fijado (sensibilidad) el dispositivo abra el circuito. Estos interruptores están preparados por selectividad de 2 o 3 escalones de manera que el tiempo de disparo del interruptor es menor cuando menor es la sensibilidad del interruptor.
- Se instalarán interruptores diferenciales con sensibilidad de 30mA en los diferentes circuitos que componen la instalación, aumentado dicha sensibilidad a 300mA en el caso de circuitos de alimentación de motores eléctricos, donde se asegure que sólo puedan entrar en contacto directo con ellos personal cualificado, evitando así la posibilidad de saltos intempestivos del dispositivo por pequeñas corrientes de fuga.
- Se pondrán a tierra todas las masas a través de conductores de protección. En el caso concreto de los locales mojados (aseos, vestuarios...) se utilizará un sistema





de conexión equipotencial entre las masas a proteger y los elementos conductores no aislados de tierra que puedan ser alcanzados simultáneamente.

## 3.3.9. Compensación del Factor de Potencia.

La instalación eléctrica contiene una serie de receptores que consumen una cierta cantidad de energía reactiva, debido a que precisan de campos magnéticos para su funcionamiento.

Las compañías eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva con el objeto de incentivar la corrección del factor de potencia, por medio de tarifas de suministros de energía eléctrica que establecen un recargo por estos consumos elevados de potencia reactiva. Por ello, con el fin de corregir el factor de potencia, se dispondrá de una batería de condensadores. Esta corrección aporta, además de un importante ahorro económico, una optimización de la instalación eléctrica. Una de las formas de compensar el factor de potencia es generando la potencia reactiva necesaria mediante el empleo de condensadores estáticos. En este proyecto se ha optado por una compensación global con un sistema de regulación a fin de mantener constante el factor de potencia de la instalación.

La Instrucción ITC-BT-43 recoge que, en el caso de que la compensación se realice a la totalidad de una instalación, se debe asegurar que la variación del factor de potencia no será mayor de un ±10% del valor medio obtenido en un tiempo prolongado de funcionamiento, y que aparte de suprimir el consumo excesivo de reactiva, se ajustará la potencia aparente a la necesidad de la instalación.

Dicha compensación se realizará mediante la entrada y salida de una serie de etapas de una batería de condensadores, en función de la demanda de potencia reactiva de la instalación, de tal forma que el factor se mantenga en un valor prefijado. La frecuencia





de maniobras hace que el regulador conecte y desconecte los condensadores de la batería por medio de contadores.

Por último, la Instrucción ITC-BT-48 establece que si la carga residual de los condensadores pudiera poner en peligro a las personas, éstos llevarán consigo un dispositivo automático de descarga, o bien tendrán una inscripción que advierta de este peligro. Todos los módulos actuales de condensadores poseen en su interior resistencias de descarga y los propios contactores de maniobra para condensadores trifásicos incorporan a éstos las resistencias de descarga rápida. A continuación se exponen las características principales de este equipamiento.

- Tensión asignada: 400V/50Hz
- Tensión asignada: 400V/50Hz
- Frecuencia de sintonización de cada escalón: 215Hz (4,3F1)
- Tolerancia sobre la capacidad: 0, +10%
- Escalón formado por: condensador Varplus (sobredimensionado a 480V)
   con sistema de seguridad HQ:
  - Fusible HPC.
  - Membrana de sobrepresión.
  - Resistencia de descarga: 50 V 1 minuto.
- Contactores específicos para la maniobra de condensadores.
- Compact NS.
- Nivel de aislamiento: 0,66kV.
- Resistencia 50Hz 1 minuto: 2,5kV.
- Corriente máxima admisible: 1,3 In (400 V).
- Valor de la Icc del embarrado: 35kA, 1seg.
- Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24 horas, según IEC 60831):
   10%Un.





**Protección de la Batería de los condensadores:** Para la protección de la batería de condensadores se dispone de un interruptor Tetrapolar de la marca ABB Tmax Generación XT4N con umbral térmico y umbral magnético regulable, corriente asignada de 250A para una tensión de 690V y una tensión de aislamiento de 1000V, tiene un poder de corte de 36kA, categoría según EN 60947-2: A (630-800A)

Conexión y Cableado de la Batería de los Condensadores: Para su cableado se ha elegido el siguiente modelo Exzhellent, con denominación RZ1-K (AS), del calibre 3x50mm de Cobre, con Aislamiento XLPE 0,6/1kv, con una temperatura de trabajo de hasta 90°C y introducido en un tubo de 50mm de diámetro.

### 3.3.10. Líneas de protección y puesta a tierra.

Los conductores de protección serán de cobre y tendrán una sección mínima igual a la que se fija en la Tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, tomando como referencia la sección de los conductores de fase de la presente instalación; por otra parte el conductor neutro estará claramente diferenciado del resto, los conductores serán aislados y formarán parte de la conducción de la alimentación llegando todos ellos hasta los cuadros de mando y protección. Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos empleados. La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.





- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores de protección se obtendrá por el cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.1.1.

Línea de Tierra del C.G.B.T: La instalación de toma de tierra estará formada por un anillo conductor de cobre de 35mm² de aproximadamente 140m. Estará conectada por medio de soldadura alumino-térmica al armado de las correas de la cimentación y enterrada a una profundidad mínima de 0,8m por debajo del suelo de la nave. No será necesario la utilización de picas, dado que el anillo de cable cumple sobradamente con la resistencia da tierra máxima admisible.



### 3.4. Cálculo de la instalación eléctrica.

La Instalación objeto del presente Proyecto está compuesta por lo elementos que enumeramos a continuación.

- 1 Cuadro General (G-1).
- 3 Cuadros secundarios (C1-C2-C3).
- 7 Circuitos de alumbrado interior y 2 de alumbrado exterior.
- 23 Tomas de circuitos monofásicos.
- 5 Tomas de circuitos trifásicos de motores.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general y para la protección contra sobreintensidades.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.
- Protección contra sobretensiones.

La distribución de cada uno de estos elementos se ha realizado de forma que todos sean fácilmente accesibles y la instalación se encuentre relativamente centralizada en unos pocos núcleos fundamentales. La disposición y ubicación de los diferentes cuadros se encuentran perfectamente especificadas en los planos.



# 3.4.1. Potencia Total Instalada.

La potencia a instalar es la suma de las potencias totales demandadas por todos los receptores afectados. A continuación se muestra la relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica. Se dotará a la nave industrial de tantas tomas monofásicas y trifásicas como sean necesarias.

Las líneas monofásicas se dimensionarán con una potencia de 3.000 W y las trifásicas con 5.000 W (no se da el caso en el presente proyecto) a excepción de aquellas líneas que alimenten receptores exclusivos que se calcularán individualmente. En las tablas que se detallan a continuación, se exponen las necesidades eléctricas de las diferentes instalaciones que componen la nave industrial:



Área	Тіро	Cuadro	Línea	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia
	Dulux L 36X/21-840	C-1	AO1	45W	9	405W
	Dulux L 36X/21-840	C-1	AO2	45W	9	405W
	HQI E 250/D	C-1	AN1	280W	7	1.960W
	HQI E 250/D	C-1	AN2	280W	7	1.960W
	HQI E 250/D	C-1	AN3	280W	7	1.960W
	HQI E 250/D	C-1	AN4	280W	7	1.960W
	Alumbrado de Emergencia	C-1	EM	8W	21	168W
	Alumbrado exterior 1	C-1	AE1	280W	5	1.400W
	Alumbrado exterior 2	C-1	AE2	280W	4	1.120W
Oficina y ventas	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO1	3kW	1	3.000W
Oficina de dirección  Vestuarios Masculino	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO2	3kW	1	3.000W
Vestuarios Mascullio  Vestuario Femenino	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO3	3kW	1	3.000W
Pasillo acceso vestuarios	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO4	3kW	1	3.000W
Alumbrado Nave	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO5	3kW	1	3.000W
Aldinorado Nave	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	F06	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO7	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO8	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO9	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO10	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	F011	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO12	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO13	3kW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-1	FO14	3kW	1	3.000W
	<u> </u>		I	<u> </u>	TOTAL	50.720W

Tabla 6: Necesidades eléctricas (Cuadro 1).

Área	Tipo de lámpara	Cuadro	Línea	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia
Contra Incendios	Bomba Principal	C-2	FB1	9.200W	1	9.200W
Contra incentitios	Bomba Jockey	C-2	FB2	900W	1	900W
					TOTAL	10.100W

Tabla 7: Necesidades eléctricas (Cuadro 2).



Área	Tipo de lámpara	Cuadro	Línea	Potencia Unitaria	Unidades	Potencia
	Línea de descontaminación VFU	C-3	FN1	3kW	1	3.000W
	Compresor PUSKA READY	C-3	FN2	15kW	1	15.000W
	Elevador dos columnas	C-3	FN3	4,2kW	1	4.200W
	Elevador dos columnas	C-3	FN4	4,2kW	1	4.200W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN5	3KW	1	3.000W
Fuerza Nave	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN6	3KW	1	3.000W
ruerza Nave	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN7	3KW	1	3.000W
Tom	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN8	3KW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN9	3KW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN10	3KW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN11	3KW	1	3.000W
	Toma Auxiliar Monofásica	C-3	FN12	3KW	1	3.000W
		I	<u> </u>	1	TOTAL	50.400W

Tabla 8: Necesidades eléctricas (Cuadro 3).

La potencia total instalada será de 113.846W.

#### 3.4.2. Cálculo de la Línea desde el Centro de Transformación.

## 3.4.2.1. Intensidad y sección.

A partir de la potencia de cálculo (determinada anteriormente) se calcula la intensidad de corriente, secciones y caídas de tensión. Para aquellos valores de sección muy ajustados, aún estando dentro de los límites permitidos por normativa, será elegida la sección de conductor inmediatamente superior al calculado, para disponer de amplios márgenes de seguridad. Se emplean las siguientes expresiones:

Líneas monofásicas: 
$$I = \frac{P}{V \cdot cos\varphi}$$

Líneas trifásicas: 
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot cos \varphi}$$





### Donde:

I = Intensidad de corriente (A).

P = Potencia (113.846W).

V = Tensión (400V).

cos  $\varphi$  = Factor de potencia (0,85 salvo casos en que el fabricante proporcione el mismo).

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi} = \frac{113.846}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 194 A$$

Una vez obtenida la intensidad que pasa por el conductor, el Reglamento indica la sección que debe tener éste en función de la intensidad máxima admisible y para los distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables.

La línea de enlace desde el Centro de Transformación hasta el Cuadro General de Baja Tensión consiste en una terna de cables unipolares, en un mismo tubo enterrado, con una longitud de 12 m. Para los cables que van distribuidos en una conducción enterrada, le corresponden las secciones que se encuentran en la tabla 5 de ITC-BT-07.

Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
	<b>6</b> 00				
	TIF	O DE AI	SLAMIEN'	ТО	
XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
72	70	63	66	64	56
96	94	85	88	85	75
125		110	115	110	97
160		140	150	140	125
190	185	170	180	175	150
					180
					220
					265
380	375	335	355	350	305
425	415	370	400	390	340
480	470	420	450	440	385
550	540	485	520	505	445
620	610	550	590	565	505
705	690	615	665	645	570
790	775	685	-	-	-
885	870	770	-	-	-
	XLPE 72 96 125 160 190 230 280 335 380 425 480 550 620 705 790	TIF  XLPE EPR  72 70 96 94 125 120 160 155 190 185 230 225 280 270 335 325 380 375 425 415 480 470 550 540 620 610 705 690 790 775	TIPO DE AII  XLPE EPR PVC  72 70 63 96 94 85 125 120 110 160 155 140 190 185 170 230 225 200 280 270 245 335 325 290 380 375 335 425 415 370 480 470 420 550 540 485 620 610 550 705 690 615 790 775 685	TIPO DE AISLAMIEN  XLPE EPR PVC XLPE  72 70 63 66 94 85 88 125 120 110 115 160 155 140 150 190 185 170 180 230 225 200 215 280 270 245 260 335 325 290 310 380 375 335 355 425 415 370 400 480 470 420 450 550 540 485 520 620 610 550 590 705 690 615 665 790 775 685 -	TIPO DE AISLAMIENTO    TIPO DE AISLAMIENTO

Tabla 9: Intensidad máxima admisible (A) para conductores de cobre enterrados según la Tabla 5-ITC-BT-07.





## Tipos de aislamiento:

XLPE: (Polietileno reticulado) Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).

EPR: (Etileno propileno) Temperatura máxima en el conductor 90 ºC (servicio permanente).

PVC: (Policloruro de vinilo) Temperatura máxima en el conductor 70 ºC (servicio permanente).

Temperatura del terreno 25 ºC.

Profundidad de instalación 0,70m.

Resistividad térmica del terreno 1 km/W

- (1) Incluye el conductor neutro, si existe.
- (2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.
- (3) Para el caso de un cable bipolar, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna del cable tripolar o tetrapolar de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada 1,225.

Se considera a su vez lo mencionado en la Guía Técnica de Aplicación del RBT, el aislamiento de los cables (PVC o polietileno reticulado) y el tipo de instalación de las líneas:

 Para las instalaciones interiores se colocarán conductores unipolares aislados sobre canales protectoras. La canal protectora es un material constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinados a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085





- Para el alumbrado exterior se colocarán conductores unipolares aislados en tubo protector enterrados en zanja a una profundidad de 0,70m.
- Para las líneas individuales de la maquinaria interior que salen de la bandeja horizontal, se colocarán conductores unipolares aislados en tubo protector fijados en superficie o sobre bandejas perforadas, según proceda.
- Para otras temperaturas, métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables, así como para conductores enterrados, se consultará la Norma UNE 20460-5-523.
- Cuando se calcule la intensidad en líneas de receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en VA será de 1,8 veces la potencia en W de las lámparas, según se establece en la ITC-BT-44.
- En el cálculo de líneas de alimentación a motores o conductores de tomas de corriente en las que se prevean la conexión de motores, se seguirá lo indicado en la ITC-BT-47. Para un solo motor, los conductores de alimentación deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. Para varios motores, los conductores que los alimentan deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.
- Además para el caso de las líneas contra incendio los conductores serán además ignífugos, empleándose del tipo RF-120.

En la tabla 1 del apartado 2.2.3 de la ITC-BT-19, se muestran los valores de las intensidades máximas admisibles para una temperatura ambiente del aire de 40°C y para distintos métodos de instalación. Se ha empleado la actualización fechada en 2.004.



						I					columna					
					ı	F				nie pa	a los circuitos simples Aislamiento					
					ı	П	A	islami PV(			•		miento o EPR			
					ı	╟			Númer	ro do c			o EFK			
ins	talación d	le retei	rencia		ı	╟	2		3	o ge c	2 3					
Conductorse sixtados en					П		Table		Tabl		Tab	la.	Tab			
Conductores aislados en un conducto en una pare					M	1 /	1 adu 1.52-1		A.52-1			la I bis	A.52-			
un conducto en una pare térmicamente aistante					1		olumn		column		colum		colum			
- di	+			_	Н	+		-			_	_				
إلكي	Cable	multico			П		Table		Tabl		Tab		Tab			
الهاد	g un con	ductoe	n una	pared	A	.2 A	1.52-1	bis	A.52-1	bis	A.52-1	bis	A.52-			
, 	e i i i i			-	П	T.			Column	2		1111 0	Cortain			
		ctores : ducto :			П		Table		Tabl	а	Tab		Tab			
10.0J		de mad		iia.	1		A.52-1		A.52-1		A.52-1		A.52-			
	mamp				Ц	·	olumn	26	colum	18.5	olumr	12 10	colum			
		multico			Ц		Table		Table	a	Tab	ia	70.1			
		ducto s de mad		na	1		1.52-1		A.52-1		A.52-1		A.52-			
		ostería	ciao		П	c	olumn	a 5	colum	na 4	colum	na 8	colum			
18	Cables	unipol	lares o		П	$\top$	Tabla		Tabi		Tab		Tab			
		olares		na	П	c /	1.52-1		A.52-1		A.52-1		A.52-			
<b>©</b>	pared ( mamp	de mad	era o		П		olumn		column		olumr		colum			
11111111111111111111111111111111111111	_	osteria			Н	+		+								
	Cable	multico	onducto	ren	П	J.	Table		Tabl		Tab		Tab			
(A)	conduc	ctos en	terrado	5	П		A.52-2 column		A.52-2 column		A.52-2 colum	2 bis na 5	A.52-2			
	1				Ц	Ц,					- Andrill		Contail			
		multico	onducto	r al	П	Ш	Table		Tabl		Tab		Tab			
<b>©</b>	aire tib	nre ia al mur	m no iet	erior =	П		1.52-1		A.52-1		A.52-1		A.52-			
8	0,3 veco	es el diár	ne tro de	cable	П	c	olumn	a 9	column	na 7	olumr	1a 12	colum			
0	Cables	unipol	lares er	1	П	Т	Table	,	Tabl		Tab	la l	Tab			
					П	F /	1.52-1		A.52-1		A.52-1		A.52-			
Cables unipolares en  OOO contacto al aire libre  Distancia al muro no inferior a					П	c	olumna	10	column	na 8	olumr	1a 13	colum			
900	Distancia al muro no inferior al diâmetro del cable										_	$\overline{}$				
000 0 0		© Cables uninclares									•					
	Cables		lares	bre	H				Ver U				Ver U			
8 'Θ Θ  PE: Polletile	Cables espaci: Distanci minimo eno reticul	unipo ados al la entre e el diám ado (90	lares aire lib ellos con etro del o 0°C) = 1/56	no cable EPR: Ωmπ	2	/m;	Alun	eno (90 ninio: p	20460-5 PC) P20 = 1	-523 PVC: I /35 Ω	mm²/n	1	Ver U 20460-: vinilo (1 → K <sub>6</sub> =			
® ⊗ '⊗ ⊗ PE: Polietile  = K <sub>0</sub> ⋅ ρ <sub>20</sub> Método instalaci	Cables espacia: Distanci minimo eno reticul  Cobr Para e	unipo ados al la entre del diam ado (90 e: p20 I cobr	lares aire tib ellos con etro del o PC) = 1/56 e y el	no cable EPR: GΩmm alumi	n <sup>2</sup> /	/m; io: <b>6</b>	Alun = 70%	eno (90 ninio: p	20460-5 PC) P20 = 1	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n <b>0</b> = 90	n 9C —	20460-			
® ® ® PE: Polietile  = K <sub>6</sub> · ρ <sub>20</sub>	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre del diam ado (90 e: p20 I cobr	lares aire tib ellos con etro del o PC) = 1/56 e y el	no cable EPR: GΩmm alumi	n <sup>2</sup> /	/m; io: <b>6</b>	Alun = 70%	eno (90 ninio: p	20460-5 D20 = 1 K <sub>0</sub> = 1	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n <b>0</b> = 90	n 9C —	20460-			
® o o o o o o o o o o o o o o o o o o o	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire tib ellos con etro del o PC) = 1/56 e y el	no cable EPR: ΘΩmm alumi	n <sup>2</sup> /	/m; io: 0 ducto	Alun = 70%	eno (90 ninio: p	20460-5 D20 = 1 K <sub>0</sub> = 1	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n <b>0</b> = 90	n 9C —	20460-			
® '⊗ ⊗ PE: Polietile  = K <sub>6</sub> · ρ <sub>20</sub> Método instalaci de la tal 52-B1	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire libellos conetro del o PC) = 1/56 e y el  Número	no cable EPR: GΩmm alumi	n <sup>2</sup> /	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°0	eno (90 ninio: p	20460-5 2020 = 1 K <sub>B</sub> = 1	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n <b>0</b> = 90	n 9C —	20460-			
Método instalaci de la tal 52-B1 A1 A2 B2 B2	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire libellos conetro del o PC) = 1/56 e y el  Número	cable EPR:  Ωmm alumi  o de co	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°0	eno (90 ninio:   rgados  XLPE3	0°C) 0°C) 0°C) 0°C) 10°C	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n 6 = 90	n 9C —	20460-			
Método instalaci de la tal A1 A2 B1 B2 C	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire tit eillos con etro del ( )°C) = 1/56 e y el  Número	cable EPR:  Ωmm alumi  o de co	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°0 ores ca	eno (90 ninio: p C → rgados	20460-5 20 = 1 K <sub>B</sub> = 1	PVC: Γ /35 Ω ,20; de ais	mm²/n <b>0</b> = 90	n №C —	20460- vinilo (: → K <sub>6</sub> =			
Método instalaci de la tal 52-B1 A1 A2 B2 B2	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire tit eillos con etro del ( )°C) = 1/56 e y el  Número	cable EPR:  Ωmm alumi  o de co	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°(	eno (90 ninio:   rgados  XLPE3	20460-5 20460-5 2020 = 1 K <sub>B</sub> = 1 x y tipo	PVC: 1 /35 Ω ,20;	mm²/n 6 = 90	n 9C —	20460- vinilo (: → K <sub>6</sub> =			
Método instalació de la tal 52-B1 A1 B2 C E F 1	Cables espacia Distanci minimo eno reticul Cobr Para e de lón ola PVC3	unipo ados al la entre d el diám ado (90 E: ρ20 I cobr	lares aire tit eillos con etro del ( )°C) = 1/56 e y el  Número	cable EPR:  Ωmm alumi  o de co	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°0 ores ca	eno (90  ninio:   rgados  XLPE3  XLPE2  PVC2	20460-5 20460-5 2020 = 1 K <sub>B</sub> = 1 x y tipo	PVC: I /35 Ω ,20; de aisi XLPE2	mm²/rr <b>0</b> = 90 lamient	n №C —	20460- vinilo (: → K <sub>6</sub> =			
Método instalaci de la tal 52-B1 B2 C E F 1 Secció	Cables espacia Distanci minimo eno reticul Cobr Para e de lón ola PVC3	e unipoi ados al la entre del diám ado (90 E: P20 I cobr	lares aire lit ellos con etro del c  PC)  = 1/56 e y el  PVC2  PVC3	cable EPR: G Ωmm alumi  o de co	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto	Alum = 70°( ores ca XLPE2 XLPE3 PVC3	rgados  XLPE3  XLPE2  PVC2  PVC3	20460-5 2020 = 1 K <sub>0</sub> = 1 3 y tipo	PVC: I /35 Ω ,20; de aisi XLPE2 XLPE3 PVC2	mm²/rr $\theta = 90$ lamient	n PC —	20460- vinilo (: → K <sub>●</sub> =			
Método instalaci de la tal 52-B1 B1 B2 C E F T T T T T T T T T T T T T T T T T T	Cables espacia Distanci minimo reticul Cobr Para e de le	unipo ados al a entre e el diamado (90 el cobr	lares aire tilios com etro del e	mo cable EPR: I G Ω mm alumi  XLPE3 PVC3 PVC2	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto LPE3 (LPE2 PVC2	Alum = 70°C ores ca XLPE2 XLPE3 PVC3	xLPE3  XLPE3  PVC3  8	20460-5 (C)  2020 - 1  K6 = 1  XLPE3  PVC2	PVC: 1, /35 Ω , , 20;	mm²/n 6 = 90 lamient XLPE2 XLPE3 11	10 C — XLPE2	20460- vinilo (: → K <sub>●</sub> =			
Método instalaci de la tala 182 C E F Γ Security Cobre 1,5 Cobre	Cables espacia Distanci minimo no reticul Cobr Para e de lon lola PVC3	unipo ados al la entre e el diam ado (90 el diam ado) el diam	lares aire tit lilios cose stro del ri pri C)  = 1/56 e y el  PVC2  PVC3	mo cable EPR: I G Ω mm alumi   XLPE3 PVC3 PVC2  5	ini ini	/m; io: 0 ducto	Alum = 70°C ores ca XLPE2 XLPE3 PVC3 7	nno (900 → hinio: r rgados  XLPE3  XLPE3  PVC2  PVC3  8	20460-5 DEC)  2020 = 1 K <sub>6</sub> = 1  XLPE3  PVC2	7-523 PVC: 1, /35 Ω , , 20;	mm²/n e = 90 lamient XLPE2 XLPE3 11	XLPE2 12	20460-: vinilo (: → K <sub>0</sub> = XLPE2 13			
Método instalaci de la tal 52-B1 B2 C E F 1 Secció mm² Cobre	Cables espaci Distanci Instanci	unipo ados al la entre e el diamado (90 el pvc3 pvc2 pvc2 s 11,5 t 16 t 1	lares aire til tilos con ellos con e	mo cable EPR: I G Ωmm alumi  S o de co  XLPE3 PVC2  5  13,5  18,5	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto LPE3 (LPE2 PVC2	Alum = 70°C ores ca XLPE2 XLPE3 PVC3	xLPE2 PVC2  PVC3  16,5  23	20460-5  D20 = 1  K <sub>6</sub> = 1  XLPE3  PVC2  9	PVC: 1, /35 Ω , , 20;	mm²/n 6 = 90 lamient XLPE2 XLPE3 11	XLPE2  24  33	20460- vinilo (: → K <sub>●</sub> =			
Método instalaci de la tal \$2-B1 A1 A2 B1 B2 C E F Cobrection mm² Cobrection Método	Cables espaci. Distance infinite process of the control of the con	PVC3  PVC3  11,5  16  21  27	lares aire tiltios con aire tiltios con tiltios con pro del (	xLPE3 PVC2 5 13,5 18,5 24 32	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto LPE3 KLPE2 PVC2 PVC3 6	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37	xxpes (900 minio: p c c c c c c c c c c c c c c c c c c	20460-5 20160-7 2020-1	PVC: 1 /35 Ω, 20; - de aisi XLPE2 10 20 20, 36, 46	xxpe2 xxpe3 11 21 29 38 49	XLPE2  24  33  45  57	vinilo (:  Vinilo (:  XLPE2  13			
Método instalaci de la tala 52-B1 A1 A2 B1 B2 B2 C Cebrer 1,5 2,5 4 6 6 10	Cables espacia Distancia minimo con reticul Cobr Para e de ón ola Pvc3	PVC2  PVC2  11,5  16  21  27  37	lares   aire tillios con   c	DO cable EPR: 1 S Ω mm alumi  XLPE3 PVC2  5 13,5 18,5 24 32 44 44	ini ini	/m; io: 6 ducto LPE3 (LPE2 PVC2 6 15 21 27 36 50	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16  22  30  37  52	xLPE3 XLPE2 PVC2 8 16,5 23 31 40 54	20460-5 20 = 1 20 = 1 K <sub>B</sub> = 1  XLPE3 PVC2  9  19 26 34 44 60	PVC: 1. (35 Ω ,20; )  de ais  XLPE2  XLPE2  10  20 26,5 36 46 65	xxpez xxpez 11 21 29 38 49 68	XLPE2  12  24  33  45  76	20460-: vinilo (: → K <sub>0</sub> = XLPE2 13			
Método instalaci de la tala 52-B1 A1 A2 B1 B2 C E F S Cobre Cobre C 52,5 4 6	Cables espaci. Distance infinite process of the control of the con	PVC3  PVC3  11,5  16  21  27	lares aire tiltios con aire tiltios con tiltios con pro del (	xLPE3 PVC2 5 13,5 18,5 24 32	ini ini	/m; io: <b>6</b> ducto LPE3 KLPE2 PVC2 PVC3 6	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37	xxpes (900 minio: p c c c c c c c c c c c c c c c c c c	20460-5 20160-7 2020-1	PVC: 1 /35 Ω, 20; - de aisi XLPE2 10 20 20, 36, 46	xxpe2 xxpe3 11 21 29 38 49	XLPE2  24  33  45  57	vinilo (:  Vinilo (:  XLPE2  13			
Método instalaci de la tale 152-B1 A1 B2 B1 B2 C E F 1 Secció mm² Cobre 1,5 2,5 4 6 10 16 25 35	Cables espacia Distance in Distance in International Cooks Para e de la cooks para e de la cooks para e la coo	Euripo ados al a entre e del diama ado (90 BE: P20 Al cobre PVC2 BE: PVC2 B	ares   aires	Cable  EPR: 6 Ω mm alumi  XLPE3  PVC3  PVC2  5  13,5  18,5  24  44  59  77  96	x x	/m; io: 6 ducto LPE3 s(LPE2 pvC2 pvC3 6 15 21 27 36 50 66 84 104	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 52 70 88 110	xLPE3 23 31 40 54 73 95 119	20460.5 (C)	-523 PVC: 1 /35 Ω ,20;  de aisi  XLPE2 10 20,565 36 65 87 110 137	mm <sup>2</sup> /m = 900  XLPE2  XLPE3  11  21  29  38  49  68  91  116  1144	12 24 33 45 57 76 105 123 154	20460-3 vinilo ()  Vinilo ()  XLPE2  13			
Método instalacide la tala   S2-B1   A1   A2   B2   Cobre   F   F   Cobre	Cables espacia Distance introduced in the control of the control o	unipo ados al a entre e de diamenta de la entre e de diamenta de diamenta de la cobre de	ares   aires	and the second	ini ini XI X	/m; io: 6 ducto LPE3 CLPE2 PVC2 PVC3 6 6 50 66 84 104 125	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  7  16 22 30 37 70 88 110 133	xxpea xxxpea xxxpea xxxpea xxxpea xxxpea xxxpea xxxxpea xxxxpea xxxxpea xxxxxpea xxxxxxxxxx	20 y tipo  XLPE3  PVC2  9  19 26 34 44 60 81 103 127	-523 PVC: 1. / 35 Ω , 20; de aisi XLPE2 XLPE2 10 20, 26,5 36 46 65 87 110 137 167	mm <sup>2</sup> /m = 90  XLPE2  XLPE3  11  21  29  38  49  91  116  68  91  1175	XLPE2  24  33  45  76  105  123  154  188	20460-3 vinilo (i vinilo (			
Método instalaci de la Espera	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de loón bla Pvc3	Euripo ados al a entre e del diama ado (90 BE: P20 Al cobre PVC2 BE: PVC2 B	ares   aires	Cable  EPR: 6 Ω mm alumi  XLPE3  PVC3  PVC2  5  13,5  18,5  24  44  59  77  96	ini XI XI X	/m; io: 6 ducto LPE3 s(LPE2 pvC2 pvC3 6 15 21 27 36 50 66 84 104	Alum = 70°(  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 52 70 88 110	xLPE3 23 31 40 54 73 95 119	20460.5 (C)	-523 PVC: 1 /35 Ω ,20;  de aisi  XLPE2 10 20,565 36 65 87 110 137	mm <sup>2</sup> /m = 900  XLPE2  XLPE3  11  21  29  38  49  68  91  116  1144	12 24 33 45 57 76 105 123 154	20460-3 vinilo ()  Vinilo ()  XLPE2  13			
Método instalaci de la tala 52-B1	Cables espacia Distancia minimo no reticul Cobr Para e de nón ola Pvc3	PVC3  PVC3  11,5  16  21  27  37  49  64  77  94	PVC2   PVC3   13   17,5   23   30   40   54   103   60   103   60   103   61   61   61   61   61   61   61   6	20 co de co	xx f	/m; io: 6 ducto LPE3 (LPE2 PVC2 PVC3 6 6 6 6 6 6 8 4 104 125 160 194 225	Alument	xLPE3 xLPE2 PVC3 8 16,5 23 140 54 185 185 224 260 0	200460.5 (FC)  200 = 1	-523 PVC: 1 /35 Ω ,20; - de ais  XLPE2  XLPE2  10  20,536 46 65,87 110 137 167 214 259 301	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 91 116 144 175 224 271 314	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 244 296 348	20460-3 vinilo (i vinilo			
Método instalaci de la talaci	Cables espacia Distance in process of the control o	unipo dados al a entre e el diama do la la entre e el diama do (90 €: P20 di cobre la la cobre	PVC2   PVC3   13   17,5   23   30   40   54   103   -	and the second	n ini	/m; io: 6 ducto LPE3 36LPE2 PVC2 PVC3 6 50 66 84 1125 160 1194 125 160 1194 1225 2260	Alument   Alumen	xLPE3	20 y tipo  XLPE3  y tipo  XLPE3  y tipo  19  26  34  44  40  81  103  127  155  199  241  280  322	-523 -523 -523 -523 -526 -526 -527 -527 -528 -528 -528 -528 -528 -528 -528 -528	xLPE2 xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 68 91 116 1144 175 274 271 314 363	12 24 33 45 57 76 105 123 154 128 244 296 348 404	20460-1 vinilo ()  × Ke =   XLPE2  13			
Método instalaci de la tala 52-B1	Cables espacia Distancia minimo no reticul Cobr Para e de nón ola Pvc3	PVC3  PVC3  11,5  16  21  27  37  49  64  77  94	PVC2   PVC3   13   17,5   23   30   40   54   103   60   103   60   103   61   61   61   61   61   61   61   6	20 co de co	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 ducto LPE3 (LPE2 PVC2 PVC3 6 6 6 6 6 84 104 125 160 160 194 225	Alument	xLPE3 xLPE2 PVC3 8 16,5 23 140 54 185 185 224 260 0	200460.5 (FC)  200 = 1	-523 PVC: 1 /35 Ω ,20; - de ais  XLPE2  XLPE2  10  20,536 46 65,87 110 137 167 214 259 301	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 91 116 144 175 224 271 314	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 244 296 348	20460-3 vinilo (i vinilo			
Método instalaci de la tala 52-B1	Cables espacia Distance in Dis	unipo ados al a entre el diámento el diáme	PVC3	acable EPR: 1  β Ω mm alumi  α de cc  ΧLPE3  PVC2  5  13,5  18,5  24  32  44  59  77  96  117  149  180  208  315	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 ducto LPE3 (LPE2 PVC2 PVC3 6 6 6 6 84 104 125 160 194 225 260 297 350	Alum	xLPE3 xLPE2 pvc2 8 16,5 23 31 40 40 73 95 145 224 260 341 401	200460-5  EVALUE STATE S	-523 PVC: 1 735 Ω, 20; - de ais  XLPE2 10 20, 26, 5 36 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46 46	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 68 91 144 175 224 271 314 490	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 244 296 404 464 552	20460-1 vinilo (: vinilo (: xLPE2   13   13   140   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   175   17			
Método instalaci do instalaci	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de loón bla Pvc3	PVC3 PVC2  11,5 16 21 27 37 49 64	PVC3   13,5	and a company of the	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 ducto LPE3 KLPE2 PVC2 PVC3 6 15 21 27 36 66 84 1125 160 194 225 260 297	Alumnores ca  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 52 70 88 110 133 171 1207 240 278 317	xLPE3 xLPE3 pvc2 yc2 xLPE3 xLPE3 yc2 yc2 xLPE3 xLPE3 xLPE3 yc2 yc2 xLPE3	201460-5 20 = 1 1	-523 -523 -523 -523 -523 -523 -523 -523	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 11 116 1144 175 222 314 314 314 314 314 314 314	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 244 296 348 464	20460-1 vinilo (: vinilo (: xLPE2   13   13   140   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   175   17			
Método instalaci do instalaci	Cables espacia Distance minimo eno reticul Cables espacia Distance minimo eno reticul Cabro Para e de ón ola Pvc3 20 25 34 45 59 9	PVC3  PVC3  11.5  21  27  49  49  49  40  41  77  94  12  16  21	PVC2   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC4   PVC5	acable EPR: 1 a	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 dueto LPE3 LLPE2 PVC2 PVC3 6 50 66 884 125 160 194 1225 260 297 350 16 22 297 350	Alum = 70° to 10° to 10	xLPE3 xLPE2 pvc2 8 16,5 23 31 40 40 73 95 145 224 260 341 401	200460-5  EVALUE STATE S	-523 -523 -523 -523 -523 -735 Ω, 20; -646 aisi -735 Ω, 20; -736 46 65 87 -710 214 -736 46 87 -7110 259 -7110 343 -7	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 68 116 1175 224 1175 224 145 490 22	24 33 45 57 76 105 123 154 188 244 464 464 552	20460-1 vinilo (: vinilo (: xLPE2   13   13   140   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   175   17			
Método instalaci de la Secución mm²   Método instalaci de la Secución mm²   Método mestalaci de la Secución mm²   Método m²	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de loin bla PVC3	PVC3  PVC3  PVC3  11,5  16  21  27  49  64   12  16  21  27  94  16  21  27  94  16  21  27  27  28	PVC2   PVC3   13,5   103,5   113,5   12,4   13,5   13,5   14,5   13,5   14,5   14,5   15,5	acable EPR: 1  2 Ω mm alumi  3 Ω mm alumi  5 Ω mm alumi  5 Ω mm alumi  5 Ω mm alumi  11,5 Ω mm alumi  12,5 Ω mm alumi  14,5	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 ducto: LPE3 (LPE2 PVC2 27 36 6 84 104 125 160 194 225 28 38 38	Alume 70%  Tores ca  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 52 70 88 110 207 204 278 317 374  17 24 30 42	xLPE3 xLPE3 xLPE2 xLPE2 xLPE3 8 16,5 23 31 40 54 73 40 145 119 145 185 224 401 18 24 31 42	200460-5  (Kg = 1)  XLPE3  PVC2  9  19  26  34  46  81  103  127  155  159  240  280  322  368  20  26,5  33  46	523 PVC: 1  /35 Ω ,20;  de ais  XLPE2  XLPE2  10  20,26,5 36,66,66,66,66,66,66,66,66,66,66,66,66,6	mm²/m² m² m	XLPE2  12  24  33  45  57  76  105  123  154  188  244  404  404  4552  25  35  45  61	20460-1 vinilo ()  XLPE2 13			
Método instalaci do la	Cables espacia Distance in Dis	PVC3  PVC3  11.5  21  27  49  49  49  40  41  77  94  12  16  21	PVC2   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC4   PVC5	acable EPR: 1 a	n <sup>2</sup> / <sub>ini</sub> ini	/m; io: 6 dueto LPE3 LLPE2 PVC2 PVC3 6 50 66 884 125 160 194 1225 260 297 350 16 22 297 350	Alum = 70° to 10° to 10	no (90 cminio: r cminio:	200460-5  200 - 1  20	-523 -523 -523 -523 -523 -735 Ω, 20; -646 aisi -735 Ω, 20; -736 46 65 87 -710 214 -736 46 87 -7110 259 -7110 343 -7	mm²/m² m² m	24 33 45 57 76 105 1123 1154 1188 244 296 348 404 464 552 25 35 45	20460-1 vinilo (: vinilo (: xLPE2   13   13   140   174   174   174   174   174   174   174   174   174   174   175   17			
Método instalaci de la talaci de la tala	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de loin bla PVC3	mipo dados al a entre el diámente el diáme	PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC3   PVC4   PVC3	ZXLPE3 PVC3 PVC2 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3	ini ini xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	/m; io: 6 ducto LPE3 LLPE2 PVC3 6 15 21 27 36 66 84 104 125 50 68 84 104 125 220 3350 16 22 28 38 51 64 78	Alumer 70°00  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 7  240 171 207 240 30 37 374  17 24 30 37 42 56 71 88	xLPE3 xLPE3 yvc2 8 16,5 23 31 40 54 185 185 185 224 40 119 145 185 224 40 119 145 185 257 72 89	200460-5  FC)  DO20 = 1  Ke = 1  XLPE3  PVC2  9  19 26 34 44 60 1103 127 155 199 241 280 322 368 435 20 20 20,5 33 46 63 78	-523 PVC: 1 / 35 Ω 20; - de ais XLPE2 3 PVC2 10 26,5 36 66 85 7110 327,5 36 66 86 50 66 84 104	mm²/m² m² m	244 33 45 57 76 102 112 244 296 464 464 464 464 464 464 464 464 464 4	20460-1 vinilo (: vinilo (			
Método instalaci de la tala 52-B1 A1 A2 B1 B1 B1 B2 B2 B3 B1 B1 B2 B3 B1 B1 B3 B1	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de ón ola Pvc3	PVC3  PVC3  11.5  16  12  77  94  12  16  21  28  38  38	Ares	acable EPR:  α Ω mm alumi  Σ Ω mm alumi  Σ Ω mm α lumi  Σ Ω mm α lumi Σ	xx F	/m; io: 6 ductor   15   15   27   36   50   66   84   104   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   125   160   194   195	Alume 70°C  XLPE2  XLPE3  7  16  22  30  37  52  70  188  110  17  240  278  374  17  241  374  17  245  66  71  88  106	rinio: r r r r r r r r r r r r r r r r r r r	200460-5  200 - 1	-523 PVC: 1 / 35 Ω 20; - de ais    XLPE2    XLPE2    XLPE3    PVC2    10    20    20, 56    36    65    87    110    137    214    259    301    343    391    468    20    27, 5    36    50    66    84    104    104    107    107    108	xLPE2 xLPE3 11 21 29 38 49 91 1144 363 314 363 415 490 22 29 38 53 70 88 109 133	24 33 45 57 76 105 123 154 404 404 404 464 552 25 35 45 61 188 94 117 145	20460-1 vinilo ()  × Ke =   XLPE2    13			
Método instalaci de la tala 52-B1 A1 A2 B1 B2 C E F 1 Secció mm² Cobre 10 16 25 50 70 95 120 150 185 2,5 4 6 10 16 25 35	Cables espacia Distance in Dis	unipo dados al a entre el diámente el diám	lares   aire is in the control of	ZXLPE3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC3 PVC	xx F	/m; io: 6 ducto LPE3 LLPE2 PVC3 6 15 21 27 36 66 84 104 125 50 68 84 104 125 220 3350 16 22 28 38 51 64 78	Alumer 70°00  XLPE2  XLPE3  PVC3  7  16 22 30 37 7  240 171 207 240 30 37 374  17 24 30 37 42 56 71 88	xLPE3 xLPE3 yvc2 8 16,5 23 31 40 54 185 185 185 224 40 119 145 185 224 40 119 145 185 257 72 89	200460-5  FC)  DO20 = 1  Ke = 1  XLPE3  PVC2  9  19 26 34 44 60 1103 127 155 199 241 280 322 368 435 20 20 20,5 33 46 63 78	-523 PVC: 1 / 35 Ω 20; - de ais XLPE2 3 PVC2 10 26,5 36 66 85 7110 327,5 36 66 86 50 66 84 104	mm²/m² m² m	244 33 45 57 76 102 112 244 296 464 464 464 464 464 464 464 464 464 4	20460-1 vinilo (: vinilo (			
Método instalaci de la	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de lo no la	PVC3  PVC3  PVC3  11,5  16  12  77  94   12  16  21  28  38  38  61  73   12  16  21  28  38  38  61  73	PVC2   PVC3	acable EPPR:  6 Ω mm alumi  XLPE3 PVC3 PVC2  5  13,5 18,5 24 32 44 59 77 189 288 31 14 19 25 268 31 14 19 25 116 117 75 90 116 140 116 117 150	z z z z z z z z z z z z z z z z z z z	/m; io: 6 ducto LPE3 LPE2 PVC2 6 6 15 27 36 66 84 1125 50 66 88 1125 1160 1194 1225 1160 1194 1225 1160 1194 1226 1226 1236 1356 1356 1356 1356 1356 1356 1356 13	Alume 70°C XLPE2 XLPE3 7 7 16 22 30 37 7 52 70 188 110 133 374 17 244 30 42 56 167 71 88 106 167 71 88 106 167 71 88 106 167 193 167 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 1	xLPE3	200460-5  PC)  202 = 1  K <sub>6</sub> = 1  XLPE3  PVC2  9  19  26  34  44  60  81  103  127  155  280  322  368  378  97  181  181  213	523 PVC: 1 (35 Ω 20; 20; 20; 20 (20)	xLPE2 xLPE3 11 21 21 29 38 49 68 91 116 144 175 224 271 363 415 370 88 109 133 170 207 207	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 404 464 464 464 464 464 464 117 145 152 161 183 187 147 147 147 147 147 147 147 147 147 14	20460-1 vinilo (*)  **Ke=**  **XLPE2** 13  140 174 219 327 380 380 380 590 105 130 206 251 1393			
Método instalacido la	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de lo no la	Tunipo   T	PVC2   PVC3	acable EPPR:  3 Ω mm alumi alumi  xLPE3 PVC3 PVC2  5  13.5 18.5 24 32 44 49 59 77 96 117 149 208 315 14 19 25 34 46 61 17 75 90 116 117 1187	x x x F	/m; io: 6  LPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE3 LLPE2 PVC2  6  15 27 36 68 84 125 160 229 350 16 22 28 38 51 64 78 96 64 78 96 148 1197	Alume 70°C XLPE3 77 16 22 30 37 37 4 240 278 37 37 4 24 56 6 71 88 106 136 167 193 223 30 223 30 42 223 30 42 25 6 6 71 88 106 136 136 167 193 223 323 323 324 325 335 335 335 335 335 335 335 335 335	xLPE3 xLPE3 yvc2 8 16,5 23 31 40 54 185 185 224 40 18 18 224 40 1 18 24 31 42 250 108 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18	200460-5  FC)  Do20 = 1  Ke = 1  XLPC3  PVC2  9  19 26 34 44 60 81 8103 127 155 199 241 280 322 368 435 20 78 118 37 118 31 213 245	523 PVC: 1 / 35 Ω 20; 20; 20; 20 / 35 Ω 20; 20 / 35 Ω 20 / 35 Ω 20 / 35 Ω 20 / 36 / 36 / 36 / 36 / 36 / 36 / 36 / 3	mm²/m² m² m	12 24 33 45 57 76 105 1123 1154 404 404 464 552 25 35 45 61 117 145 61 118 83 94 117 145 157 158 159 117 118 119 119 119 119 119 119 119 119 119	20460-1 vinilo (: vinilo (			
Método instalaci de la	Cables espacia Distancia minimo en reticul Cobr Para e de lo no la	PVC3  PVC3  PVC3  11,5  16  12  77  94   12  16  21  28  38  38  61  73   12  16  21  28  38  38  61  73	PVC2   PVC3	acable EPPR:  6 Ω mm alumi  XLPE3 PVC3 PVC2  5  13,5 18,5 24 32 44 59 77 189 288 31 14 19 25 268 31 14 19 25 116 117 75 90 116 140 116 117 150	xi x F	/m; io: 6 ducto LPE3 LPE2 PVC2 6 6 15 27 36 66 84 1125 50 66 88 1125 1160 1194 1225 1160 1194 1225 1160 1194 1226 1226 1236 1356 1356 1356 1356 1356 1356 1356 13	Alume 70°C XLPE2 XLPE3 7 7 16 22 30 37 7 52 70 188 110 133 374 17 244 30 42 56 167 71 88 106 167 71 88 106 167 71 88 106 167 193 167 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 106 71 88 1	xLPE3	200460-5  PC)  202 = 1  K <sub>6</sub> = 1  XLPE3  PVC2  9  19  26  34  44  60  81  103  127  155  280  322  368  378  97  181  181  213	523 PVC: 1 (35 Ω 20; 20; 20; 20 (20)	xLPE2 xLPE3 11 21 21 29 38 49 68 91 116 144 175 224 271 363 415 370 88 109 133 170 207 207	12 24 33 45 57 76 105 123 154 188 404 464 464 464 464 464 464 117 145 152 161 183 187 147 147 147 147 147 147 147 147 147 14	20460-1 vinilo (*)  **Ke=**  **XLPE2** 13  140 174 219 327 380 380 380 590 105 130 206 251 1393			

Tabla 10: Intensidades máximas admisibles (A) según Tabla 1 de la ITC-BT-19 (actualización 2.004).



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

La intensidad admisible por la sección obtenida de la Tabla 1 de la ITC-BT-19 o de la Tabla 5 la ITC-BT-07, deberá someterse a los factores de corrección necesarios en el caso que proceda, hecho que será mencionado el cálculo de cada una de las líneas, siendo las siguientes.

Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares según la ITC-BT-07 tabla 8	3 Cables (D =0 en contacto) 0,70
Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto a	Para una temperatura de 15ºC una temperatura de
25ºC ITC-BT-07 tabla 6	servicio de 90ºC = 1,07

Tabla 11: Factores de corrección.

Al tratarse de una terna de cables unipolares enterrados en contacto y debido a que la temperatura del terreno es inferior a 20°C se obtiene lo siguiente:

Sección de 
$$70 \text{mm}^2$$
 ( $I_{ad} = 280 \text{A}$ );  $I_{ad} = 280 \text{ x } 1,07 \text{ x } 0,70 = 209 \text{A} > 194 \text{A}$ 

Se comprueba que al aplicar los factores de corrección, la Intensidad máxima admisible (I<sub>ad</sub>) disminuye aproximándose a la Intensidad que circula por el cable. Con el propósito de disponer de un margen de seguridad se escogerá una sección aún mayor:

Sección de 
$$95 \text{mm}^2$$
 ( $I_{ad} = 335 \text{A}$ );  $I_{ad} = 335 \times 1,07 \times 0,70 = 250 \text{A} > 194 \text{A} - \text{SI}$ 





#### Características:

CÓDIGO	SECCIÓN	DIÁMETRO	PESO	RADIO DE	INTE	NSIDAD	CAIDA DE	TENSIÓN
		EXTERIOR		CURVATURA	AL AIRE 40 °C	ENTERRADA 25 °C	COS φ =0,8	COS φ =1
	mm²	mm	kg/km	mm	Α	Α	V/A.km	V/A.km
1998214	2x50	21,6	1.200	90	188	183	0,759	0,852
1998215	2x70	25,1	1.650	125	244	224	0,556	0,601
1998216	2x95	28,0	2.130	140	296	265	0,438	0,455
1998217	2x120	31,5	2.705	160	348	302	0,358	0,356
1998218	2x150	34,8	3.345	175	404	342	0,302	0,285
1998219	2x185	38,0	4.025	190	464	383	0,262	0,234
1998220	2x240	43,5	5.340	220	552	442	0,215	0,177
1998221	2x300	49,3	6.700	250	638	500	0,186	0,142
1998314	3x50	25,3	1.585	130	167	152	0,759	0,852
1998315	3x70	29,6	2 225	150	214	187	0,556	0,601
1998316	3x95	32,8	2.845	165	259	222	0,438	0,455
1998317	3x120	36,9	3.635	185	301	253	0,358	0,356

Figura 33: Características del cable escogido.

#### 3.4.2.2. Caída de tensión.

Una vez obtenidas las secciones de los cables conductores, se debe verificar que se cumple lo dispuesto en la instrucción en cuanto a las secciones mínimas de los conductores para los diferentes tipos de receptores. En la ITC-BT-15, su apartado 3, establece que para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, la caída de tensión máxima admisible será de 1%. Y en el apartado 2.2.2 de la ITC-BT-19 se indica que para instalaciones interiores o receptoras, la caída máxima de tensión debe ser del 3% en alumbrado y del 5% en el resto de los usos, como máximo, entre la caja general de protección y los puntos de consumo. La caída de tensión se calcula según el tipo de línea mediante las siguientes expresiones:

Líneas monofásicas: 
$$\Delta V(\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot U^2 \cdot S} \cdot 100$$

Líneas trifásicas: 
$$\Delta V(\%) = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U^2 \cdot S} \cdot 100$$





P = Potencia activa (113.846W).

U = Tensión 230/400 (400V).

L = Longitud del conductor (desde el C.T. al C.B.P. son 12m).

S = Sección (70mm<sup>2</sup>).

 $\gamma$ = Conductividad del conductor a temperatura máxima prevista (m/ $\Omega$  mm<sup>2</sup>)

Material	γ 20	¥ 40	¥ 70	γ 90
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28

Tabla 12: Valores de y en función de la temperatura.

Se muestra a continuación el cálculo para la línea desde el Centro de Transformación.

$$\Delta V(\%) = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot U^2 \cdot S} \cdot 100 = \frac{113.846 \cdot 12}{44 \cdot 400^2 \cdot 95} \cdot 100 = 0.2 < 1\%$$

#### 3.4.2.3. Corriente de cortocircuito.

Con el objetivo de dimensionar las protecciones, se calculan a continuación las corrientes de cortocircuito. De este modo se define el poder de corte de las protecciones ante una anomalía en la línea, para que el mecanismo sea capaz de proteger la instalación. El cálculo se realiza suponiendo el caso más desfavorable, el cortocircuito fase-tierra. La corriente se calcula en base a la suma de las impedancias de las líneas que existen entre el punto donde se produce el cortocircuito y la fuente de alimentación, por tanto, previamente se habrán calculado las impedancias de las líneas de alta tensión y la de cortocircuito del transformador. La tensión de cortocircuito del secundario del transformador se calcula a continuación:



$$U_{cc} = U_{n2} x \frac{\mathcal{E}cc}{100} = 400 x \frac{4}{100} = 16V$$

Ecc = Tensión de cortocircuito en % (4%, dato del transformador).

 $U_{n2}$  = Tensión nominal del secundario (400V).

A continuación se calcula la Intensidad Nominal del Primario y Secundario del Transformador:

$$I_{n1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_{n1}} = \frac{400000}{\sqrt{3} \times 20000} = 11,55A$$

$$I_{n2} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_{n2}} = \frac{400000}{\sqrt{3} \times 400} = 577,35A$$

Donde:

S = Potencia aparente del transformador en (400.000VA).

 $U_{n1}$  = Tensión nominal del secundario (20000V).

 $U_{n2}$  = Tensión nominal del secundario (400V).

A continuación se sustituyen los valores para hallar la impedancia de la línea:

$$Zcc = \frac{U_{cc2} / \sqrt{3}}{I_{n2}} = \frac{16 / \sqrt{3}}{577,35} = 0.016\Omega$$





 $Z_{cc}$  = Impedancia de cortocircuito de transformador en  $\Omega$ .

U<sub>cc</sub> = Tensión de cortocircuito del secundaria (16V).

 $I_{n2}$  = Intensidad nominal del secundario (577,35A).

A continuación se calcula la Intensidad de cortocircuito del Primario:

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} x U_{n1}} = \frac{500000000}{\sqrt{3} x 20000} = 14433,75A$$

Donde:

 $S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en VA (500MVA, dato ENDESA-UNELCO).

 $U_{n1}$  = Tensión nominal del primario (20kV).

A continuación se calcula la Impedancia de la línea de Alta Tensión:

$$Z_L = \frac{U_{n1} / \sqrt{3}}{I_{cc}} = \frac{20000 / \sqrt{3}}{14433,75} = 0,80\Omega$$

Donde:

 $Z_L$  = Impedancia de la línea de alta tensión  $\Omega$ .

U<sub>cc1</sub> = Tensión de cortocircuito del primario (20kV).

 $I_{cc1}$  = Intensidad de cortocircuito en primario (14433,75A).





#### Referenciándolo al Primario:

$$Z_{Lref} \frac{400}{\sqrt{3}} = 0.8 x \left( \frac{400}{20000} \right)^2 = 0.00032\Omega$$

Para el cálculo de la R entre el Centro de Transformación y el Cuadro General de Protección de Baja Tensión, resistencia de los conductores (su valor inductivo se desprecia frente al resistivo), se utiliza la siguiente expresión:

$$R_{LG} = \rho x \frac{L}{S} = 0.018 x \frac{12}{95} = 0.0022\Omega$$

Donde:

 $R_{LG}$  =Resistencia de la Línea General  $\Omega$ .

 $\rho$  = Resistividad del cobre a 20°C (0,018 Ωmm<sup>2</sup>/m).

L = Longitud del conductor en metros (12m).

S = Sección del conductor en (95mm²).

A continuación se calcula la Resistencia Total de la Línea:

$$R_T = Z_L + Z_{cc} + R_{LG} = 0,00032 + 0,016 + 0,0022 = 0,018\Omega$$

Donde:

 $R_T$  = Resistencia Total.

 $Z_L$  = Impedancia de la línea de alta tensión (0,00032 $\Omega$ ).

 $Z_{cc}$  = Impedancia de cortocircuito de transformador en (0,016 $\Omega$ ).

 $R_{LG}$  = Resistencia del conductor (0,0022 $\Omega$ ).





Para determinar la corriente de cortocircuito que se produce en un punto de la línea de baja tensión se aplica la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{0.8 \times U_{F-n}}{R_T} = \frac{0.8 \times 230}{0.018} = 9695A$$

Donde:

I<sub>cc</sub> = Intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado en A.

 $U_{f-n}$  = Tensión entre fase y neutro (230V).

 $R_T$  = Resistencia en ohmios entre el corto y la alimentación ( $R_T$  = 0,018 $\Omega$ )

Finalmente, con la siguiente expresión se comprueba que la sección del conductor puede soportar el cortocircuito calculado. En caso contrario, se debe elegir una sección mayor y realizar nuevamente los cálculos.

$$S = \frac{I_{cc}\sqrt{t}}{k} = \frac{9695 \ x \sqrt{0.01}}{143} = 6.92 \ Correcto \ ya \ que \ es \ menor \ que \ 95$$

Donde:

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

 $I_{cc}$  = Corriente de cortocircuito (9695A).

t = Tiempo de duración del cortocircuito (0,01sg).

k = Constante que depende del material aislante y del material conductor. Se obtiene de la tabla de temperaturas (UNE 204060):

Material	PVC	XLPE	Temperaturas (máxima en cortocircuito, máxima en servicio permanente)
Cobre	115	143	XLPE: 250ºC, 90ºC
Aluminio	76	94	PVC: 160ºC, 70ºC

Tabla 13: Valores de k en función del aislante, el conductor y la temperatura.



#### Se muestra a continuación un resumen:

- Tensión de Cortocircuito del secundario del Transformador: 16V.
- Intensidad Nominal del Primario del Transformador: 11,55A.
- Intensidad Nominal del Secundario del Transformador: 577,35A.
- Intensidad de cortocircuito del Primario: 14,43kA.
- Intensidad de cortocircuito del Secundario: 9,695kA.
- Resistencia Total de la Línea: 0,018Ω.

# 3.4.2.4. Tubos protectores y bandejas perforadas.

Todos los circuitos eléctricos irán protegidos bajo tubos o sobre bandejas. La colocación de los tubos y bandejas, así como las características de los mismos se realizará según lo determinado por las instrucciones (ITC-BT-20) (ITC-BT-21) del Reglamento de Baja Tensión. Los tubos protectores de los conductores enterrados deben tener los diámetros que se muestran en la siguiente tabla, y que vienen en función del número y la sección de los conductores o cables aislados (Tabla 9 de la ITC-BT-21):

Sección nominal de los	Diámetro exterior de los tubos (mm)											
conductores		Número de conductores										
unipolares (mm²)	<u>&lt;</u> 6	7	8	9	10							
1,5	25	32	32	32	32							
2,5	32	32	40	40	40							
4	40	40	40	40	50							
6	50	50	50	63	63							
10	63	63	63	75	75							
16	63	75	75	75	90							
25	90	90	90	110	110							
35	90	110	110	110	125							
50	110	110	125	125	140							
70	125	125	140	160	160							
95	140	140	160	160	180							
120	160	160	180	180	200							
150	180	180	200	200	225							
185	180	200	225	225	250							
240	225	225	250	250								

Tabla 14: Diámetro de tubos para conductores enterrados según la Tabla 9 de la ITC-BT-21.





Según la tabla, para los 4 conductores (3 Fases y 1 Neutro) que van desde el Centro de Transformación al Cuadro General de Baja Tensión (de sección 95 mm²), el tubo que debe contenerlo tiene que tener un diámetro exterior de 140 mm².

- Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y
  extracción de los cables o conductores aislados. La relación entre el diámetro
  interior del tubo y el diámetro aparente del circuito debe ser superior a 2,
  pudiéndose aceptar también excepcionalmente 1,5. Considerando tubos de
  protección para canalizaciones fijas en superficie, se deben calcular los diámetros
  de los mismos.
- El trazado de las canalizaciones de bandejas se hará preferentemente en líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación. Los canales con conductividad eléctrica de conectarán a la red de tierra y la tapa de estos quedará siempre accesible.

#### 3.4.2.5. Canalizaciones.

La instalación contará con las siguientes disposiciones de instalación de conductores:

- Conductor enterrado en tubo protector con una profundidad no menor de 0,7 metros.
  - Conductores aislados en tubos protectores en montaje superficial o empotrado en obra. En este caso se determinará la sección mínima de los tubos protectores en base a la tabla 5 de la ITC-BT-21.

Las canalizaciones serán enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT 21. Los tubos deberán tener un diámetro que permita el fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. La





instalación de conductores y cables aislados será en el interior de tubos. Los conductos tendrán una tensión asignada 450/750V y discurrirán por el interior de tubos en canalizaciones empotradas.

Para el caso de la instalación interior las canalizaciones serán empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la tabla 3 de la ITC-BT-21, para tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra y en la tabla 4 de la misma ITC para tubos empotrados embebidos en hormigón. Las zonas que presentan peligro de incendio por presencia de sustancias inflamables se dotarán de tubo metálico.

Sección nominal	Diámetro exterior de los tubos										
de los	(mm)										
conductores		Número de conductores									
unipolares (mm²)	1	2	3	4	5						
1,5	12	12	16	16	20						
2,5	12	16	20	20	20						
4	12	16	20	20	25						
6	12	16	25	25	25						
10	16	25	25	32	32						
16	20	25	32	32	40						
25	25	32	40	40	50						
35	25	40	40	50	50						
50	32	40	50	50	63						
70	32	50	63	63	63						
95	40	50	63	75	75						
120	40	63	75	75							
150	50	63	75								
185	50	75									
240	63	75									

Tabla 15: Diámetro de tubos según la tabla 5 de la ITC-BT-21.

### 3.4.2.6. Conductor de protección.

Los conductores de protección tendrán una sección que vendrá determinada mediante la tabla 2 de la ITC-BT-19.





Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm²)
S < 16	S (*)
16< S <u>&lt;</u> 35	16
S > 35	S/2

<sup>(\*)</sup> Con un mínimo de:

Tabla 16: Sección de los conductores de protección según la tabla 5 de la ITC-BT-19.

#### 3.4.2.7. Protecciones.

#### Protectores Magnetotérmicos:

Para que las líneas queden protegidas contra sobrecargas y cortocircuitos la instalación debe utilizar dispositivos denominados interruptores magnetotérmicos. Estos aparatos son de corte omnipolar y están previstos para interrumpir cualquier falta, corte, calentamiento, sobrecarga y cortocircuito dentro del tiempo previsto; que podría deñar la instalación, aislantes, conexiones y terminaciones, según el Reglamento de Baja Tensión y la norma UNE 20460-4-43. Para sobrecargas se deben cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \le I_n \le I_{z \text{ cable}}$$
  $I_{tc} \le 1.45 \text{ x } I_{z \text{ cable}}$ 

Para cortocircuitos debe cumplir:

 $I_{cu} \ge I_{cc \, máx}$ 



<sup>2,5</sup> mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica

<sup>4</sup> mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica



#### Siendo:

I<sub>uso</sub> = Intensidad de uso prevista en el circuito.

I<sub>n</sub> = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.

 $I_{z \text{ cable}}$  = Intensidad admisible del conductor o del cable.

I<sub>tc</sub> = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

I<sub>cu</sub> = Intensidad de corte último del dispositivo.

 $I_{cc máx}$  = Intensidad de cortocircuito máxima.

### Protectores Diferenciales.

Para protecciones contra contactos indirectos se utilizan interruptores diferenciales. El interruptor diferencial tiene la capacidad de detectar la diferencia entre la corriente de entrada y salida en un circuito, de forma que cuando detecte una diferencia superior a un valor fijado (sensibilidad) el dispositivo abra el circuito. Las protecciones diferenciales se han estimado para una sensibilidad de corriente de fuga de 30mA a 300mA en caso de motores eléctricos, de intensidad por defecto y con una intensidad nominal siempre superior a la de los magnetotérmicos a los que antecede.

La corriente asignada ( $I_{nd}$ ) del interruptor diferencial se elige en función de la corriente de empleo del circuito calculada, teniendo en cuenta los coeficientes de utilización ( $K_u$ ) y de simultaneidad ( $K_s$ ). Si el interruptor diferencial está situado aguas abajo de un interruptor automático magnetotérmico de corriente asignada ( $I_{n1}$ ) y en la misma línea Imagen 1, la corriente asignada del interruptor diferencial ( $I_{nd}$ ) ha de ser al menos igual a la corriente asignada del interruptor automático ( $I_{nd} \ge I_{n1}$ ), aunque es muy recomendable sobre calibrar el interruptor diferencial respecto al magnetotérmico de forma que  $I_{nd} \ge 1,4$   $I_{n1}$ . Si el interruptor diferencial está situado aguas arriba de un grupo de circuitos protegidos por interruptores magnetotérmicos del mismo número de polos que el interruptor diferencial, Imagen 2, la corriente asignada del interruptor





diferencial I<sub>nd</sub> se elige en función de los coeficientes de utilización y de simultaneidad previstos para el circuito:

$$I_{nd} \ge K_u \cdot K_s (I_{n1} + I_{n2}...)$$

Siendo:

 $I_{nd}$ : Intensidad nominal del diferencial

I<sub>n1</sub>: Intensidad nominal del interruptor automático

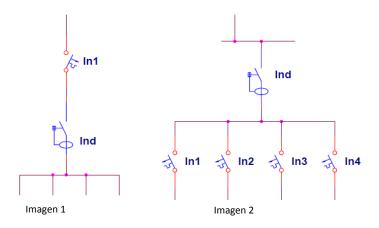


Figura 34: Localizaciones del Interruptor diferencial.

Los interruptores de cada línea se muestran en los planos correspondientes al diagrama unifilar.



# 3.4.2.8. Resumen de Cálculos.

LINEA	Potencia (W)	Ajuste	P. de Cálculo (W)	(V)	cosφ	I. de Cálculo (A)	Sección (mm2)	In Máxima (A)	Longitud (m)	Max ΔV (%)	Max AV (V)	Resistencia (Ω)	ΔV (%)
L1	53338	1	53338	400	0.85	90.57	35	96	1	3	12	0.13	0.02
AO1	405	1.8	729	230	0.9	3.52	1.5	15	46	3	6.9	1.96	1.07
AO2	405	1.8	729	230	0.9	3.52	1.5	15	44	3	6.9	1.96	1.02
AN1	1960	1.8	3528	230	0.9	17.04	2.5	21	63	3	6.9	0.4	4.24
AN2	1960	1.8	3528	230	0.9	17.04	2.5	21	68	3	6.9	0.4	4.58
AN3	1960	1.8	3528	230	0.9	17.04	2.5	21	73	3	6.9	0.4	4.92
AN4	1960	1.8	3528	230	0.9	17.04	2.5	21	79	3	6.9	0.4	5.32
Emergencias	168	1.8	302.4	230	0.9	1.46	1.5	21	270	3	6.9	4.73	2.6
AE1	1400	1.8	2520	230	0.9	12.17	2.5	21	147	3	6.9	0.57	7.07
AE2	1120	1.8	2016	230	0.9	9.74	2.5	21	125	3	6.9	0.71	4.81
FO1	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	11	5	11.5	0.71	1.13
FO2	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	12	5	11.5	0.71	1.24
FO3	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	13	5	11.5	0.71	1.34
FO4	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	14	5	11.5	0.71	1.44
FO5	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	17	5	11.5	0.71	1.75
FO6	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	23	5	11.5	0.71	2.37
FO7	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	26	5	11.5	0.71	2.68
FO8	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	20	5	11.5	0.71	2.06
FO9	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	30	5	11.5	0.71	3.09
FO10	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	32	5	11.5	0.71	3.3
FO11	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	36	5	11.5	0.71	3.71
FO12	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	38	5	11.5	0.71	3.92
FO13	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	42	5	11.5	0.71	4.33
FO14	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	45	5	11.5	0.71	4.64



LINEA	Nueva Sección (mm2)	In Máxima (A)	Nueva AV (%)	Resistividad (Ω)	Resistencia T (Ω)	I CC (A)	D tubos (mm)	Magneto	Diferencial
L1	50	117	0.03	0	0.018	17778	50	4x100A 25kA Cat3	
AO1	1.5	20	1.07	0.552	0.57	323	12	2x6A 6kA Cat3	2x40A30mA
AO2	1.5	20	1.02	0.528	0.546	337	12	2x6A 6kA Cat3	2x40A30mA
AN1	4	27	2.65	0.284	0.302	609	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
AN2	4	27	2.86	0.306	0.324	568	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
AN3	6	36	2.05	0.219	0.237	776	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
AN4	6	36	2.22	0.237	0.255	722	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
Emergencias	1.5	21	2.6	3.24	3.258	56	12	2x6A 6kA Cat3	2x40A30mA
AE1	6	36	2.95	0.441	0.459	401	16	2x16A 6kA Cat3	2x40A30mA
AE2	6	36	2	0.375	0.393	468	16	2x16A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO1	2.5	21	1.13	0.079	0.097	1897	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO2	2.5	21	1.24	0.086	0.104	1769	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO3	2.5	21	1.34	0.094	0.112	1643	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO4	2.5	21	1.44	0.101	0.119	1546	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO5	2.5	21	1.75	0.122	0.14	1314	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO6	2.5	21	2.37	0.166	0.184	1000	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO7	2.5	21	2.68	0.187	0.205	898	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO8	2.5	21	2.06	0.144	0.162	1136	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO9	2.5	21	3.09	0.216	0.234	786	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO10	2.5	21	3.3	0.23	0.248	742	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO11	2.5	21	3.71	0.259	0.277	664	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO12	2.5	21	3.92	0.274	0.292	630	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO13	2.5	21	4.33	0.302	0.32	575	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FO14	2.5	21	4.64	0.324	0.342	538	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA



LINEA	Potencia (W)	Ajuste	P. de Cálculo (W)	(V)	cosφ	I. de Cálculo (A)	Sección (mm2)	In Máxima (A)	Longitud (m)	Max ΔV (%)	Max AV (V)	Resistencia (Ω)	ΔV (%)
L2	10100	1.25	12625	400	0.85	21.44	4	24	45	5	20	0.93	1.61
FB1	9200	1.25	11500	400	0.8	20.75	4	24	1	5	20	0.96	0.03
FB2	900	1.25	1125	400	0.8	2.03	2.5	18.5	1	5	20	9.85	0.01
LINIEA	Data	<b>A</b> :	D. do Cáloudo (141)	44		I de Céleule (A)	Canaián (	In Addition of (A)	1 a a a itu al /aa \	B4 AV (0/)	B4 B1/ (1/)	Danistansia (O)	A) / (0/)
LINEA	Potencia (W)	-	P. de Cálculo (W)	(V)	cosφ	I. de Cálculo (A)				Max ΔV (%)	Max AV (V)	Resistencia (Ω)	ΔV (%)
L3	50400	1	50400	400	0.85	85.58	35	96	48	5	20	0.23	0.98
FN1	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	15	5	11.5	0.71	2.47
FN2	15000	1.25	18750	400	0.8	33.83	10	44	12	5	20	0.59	0.32
FN3	4200	1.25	5250	400	0.8	9.47	1.5	13.5	9	5	20	2.11	0.4
FN4	4200	1.25	5250	400	0.8	9.47	1.5	13.5	10	5	20	2.11	0.36
FN5	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	14	5	11.5	0.71	1.03
FN6	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	10	5	11.5	0.71	1.44
FN7	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	7	5	11.5	0.71	1.03
FN8	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	8	5	11.5	0.71	0.72
FN9	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	11	5	11.5	0.71	0.82
FN10	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	38	5	11.5	0.71	1.13
FN11	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	41	5	11.5	0.71	3.92
FN12	3000	1	3000	230	0.8	16.3	2.5	21	43	5	11.5	0.71	4.23



LINEA	Nueva Sección (mm2)	In Máxima (A)	Nueva AV (%)	Resistividad ( $\Omega$ )	Resistencia T (Ω)	I CC (A)	D tubos (mm)	Magneto	Diferencial
L2	6	32	1.08	0.135	0.153	2092	25	4x25A 25KA Cat3	
FB1	6	32	0.02	0.003	0.021	15238	25	4x25A 25KA Cat3	4x40A300mA
FB2	2.5	18.5	0.01	0.007	0.025	12800	20	4x10A 15KA Cat3	4x40A300mA
LINEA	Nueva Sección (mm2)	In Máxima (A)	Nueva AV (%)	Resistividad (Ω)	Resistencia T (Ω)	I CC (A)	D tubos (mm)	Magneto	Diferencial
L3	50	117	0.69	0.017	0.035	9143	50	4x100A 25kA Cat3	
FN1	2.5	21	2.47	0.346	0.364	505	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN2	10	44	0.32	0.027	0.045	7111	32	4x40A 15kA Cat3	4x40A 300mA
FN3	4	24	0.15	0.045	0.063	5079	20	4x20A 15KA Cat3	4x40A300mA
FN4	4	24	0.13	0.041	0.059	5424	20	4x20A 15KA Cat3	4x40A300mA
FN5	2.5	21	1.03	0.072	0.09	2044	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN6	2.5	21	1.44	0.101	0.119	1546	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN7	2.5	21	1.03	0.072	0.09	2044	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN8	2.5	21	0.72	0.05	0.068	2706	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN9	2.5	21	0.82	0.058	0.076	2421	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN10	2.5	21	1.13	0.079	0.097	1897	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN11	2.5	21	3.92	0.274	0.292	630	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA
FN12	2.5	21	4.23	0.295	0.313	588	16	2x20A 6kA Cat3	2x40A30mA



# LINEA CENTRO TRANSFORMACION - CGBT

Potencia	113838
Tensión	400
cosφ	0.85
I	193
Sección	95
Longitud	12
Conductividad (90º)	44
Caída de tensión (%)	0.2

# LINEA CGBT-C1

POTENCIA	53338
Tensión	400
cosφ	0.85
1	91
Sección	25
Longitud	1
Conductividad (90º)	44
Caída de tensión (%)	0.03

# LINEA CGBT-C2

POTENCIA	10100
Tensión	400
cosφ	0.85
1	17
Sección	6
Longitud	45
Conductividad (90º)	44
Caída de tensión (%)	1.08

# LINEA CGBT-C3

POTENCIA	50400
Tensión	400
cosφ	0.85
1	86
Sección	25
Longitud	68
Conductividad (90º)	44
Caída de tensión (%)	1.95





# 3.4.2.9. Líneas de Protección y Puestas a Tierra.

Los conductores de protección serán de cobre y tendrán una sección mínima igual a la que se fija en la Tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, tomando como referencia la sección de los conductores de fase de la presente instalación; por otra parte el conductor neutro estará claramente diferenciado del resto, los conductores serán aislados y formarán parte de la conducción de la alimentación llegando todos ellos hasta los cuadros de mando y protección. Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos empleados. La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.
- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos, con el fin de asegurar la protección contra contactos





indirectos. En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores de protección se obtendrá por el cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.1.1.

<u>Línea de Tierra del C.G.B.T:</u> La instalación de toma de tierra estará formada por un anillo conductor de cobre de 35mm<sup>2</sup> de 140m. Estará conectada por medio de soldadura alumino-térmica al armado de las correas de la cimentación y enterrada a una profundidad mínima de 0,8m por debajo del suelo de la nave. No será necesario la utilización de picas, dado que el anillo de cable cumple sobradamente con la resistencia da tierra máxima admisible.

#### **BIBLIOGRAFÍA.**

La bibliografía consultada para la elaboración de este documento ha sido:

- [1] Directiva 2000/53/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- [2] Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- [3] Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- [4] Norma UNE-EN-1838 Iluminación: Alumbrado de emergencia.



# **PLANOS**



# **PLANOS**

El presente proyecto consta de los siguientes planos:

- 1. Situación.
- 2. Emplazamiento.
- 3. Cotas.
- 4. Iluminación.
- 5. Electricidad.
- 6. Diagrama Unifilar.





# PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



# 4. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

#### 4.1. Introducción.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente Proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de instalación eléctrica destinada a suministrar la energía eléctrica desde la red de distribución de la compañía suministradora a las instalaciones interiores del cliente, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (B.O.E. Nº 224 publicado el 18/9/02).

Las dudas que se planteen, en su aplicación o interpretación, serán dilucidadas por el Director de Obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

#### 4.2. Normativa.

#### 4.2.1. Normativa estatal.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.





#### 4.2.2. Normativa autonómica.

- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- ORDEN de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Circular 02/2009 sobre montaje de las cajas generales de protección.

#### 4.2.3. Normativa de compatibilidad electromagnética.

• Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

# 4.2.4. Normativa de residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.





# 4.2.5 Normativa sobre seguridad en el trabajo

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio (BOE nº 148, de 21 de junio), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

#### 4.2.6 Normativa UNE

La extensa normativa UNE aplicable a las instalaciones eléctricas vienen recogidas en la ITC-BT-02. Desde la publicación de la citada ITC-BT-02 hasta hoy, muchas de las normas UNE citadas en ella han sido actualizadas o reunificadas en otras normas UNE. Se expone a continuación algunas de las normas UNE actualizadas:

**UNE-EN 50525-1:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 1: Requisitos generales.

**UNE-EN 50525-2-11:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-11: Cables de utilización general. Cables flexibles con aislamiento termoplástico (PVC).

**UNE-EN 50525-2-21:2012** (Versión corregida en fecha 2014-01-15) Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-21: Cables de utilización general. Cables flexibles con aislamiento de elastómero reticulado.

**UNE-EN 50525-2-31:2012** (Versión corregida en fecha 2014-01-15) Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-31: Cables de utilización general. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico (PVC).





UNE-EN 50525-2-41:2012 (Versión corregida en fecha 2014-01-15) Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-41: Cables de utilización general. Cables unipolares con aislamiento de silicona reticulado.

**UNE-EN 50525-2-71:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-71: Cables de utilización general. Cables planos oropel con aislamiento termoplástico (PVC).

**UNE-EN 50525-3-31:2012** cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo.

**UNE-EN 50525-3-11:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-11: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables flexibles con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo.

**UNE-EN 50525-3-21:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-21: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables flexibles con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo.

**UNE-EN 50525-3-31:2012** Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-31: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico libre de halógenos y baja emisión de humo.

**UNE-EN 50525-3-41:2012** (Versión corregida en fecha 2014-01-15) Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 3-41: Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humo.





# 4.3. Calidad de los materiales.

#### 4.3.1. Generalidades.

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

#### 4.3.2. Conductores eléctricos.

- 1. Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.
- 2. Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.
- 3. Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

#### 4.3.3 Conductores de neutro.

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

- 1. Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.
- 2. Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:





- a) Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- b)Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

### 4.3.4 Conductores de protección.

- 1. Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles de la nave.
- 2. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.
- 3. Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.
- 4.Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### 4.3.5. Identificación de los conductores.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.

Azul claro para el conductor neutro.

Amarillo - verde para el conductor de protección.

**Rojo** para el conductor de los circuitos de mando y control.





# 4.3.6. Tubos protectores.

# 4.3.6.1. Clases de tubos a emplear.

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.

70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

## 4.3.6.2. Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

# 4.4. Normas de ejecución de las instalaciones.

# 4.4.1. Colocación de tubo.

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

- 1. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.
- 2. Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.





- 3. Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.
- 4. Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma **UNE-EN 61386-22:2005**.
- 5. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- 6. Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- 7. Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.
- 8. Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.
- 9. Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.





10. No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

# 4.4.1.1. Tubos en montaje superficial.

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- 1. Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- 2. Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- 3. En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.
- 4. Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- 5. En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

# 4.4.1.2. Tubos empotrados.

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:





- 1. La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.
- Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0,5 cm.
- 3. En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- 4. Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

# 4.4.1.3. Tubos en montaje al aire.

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- 1. La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.
- 2. Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.



# 4.4.2 Cajas de empalme y derivación

- 1. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- 2. Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.
- 3. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.
- 4. En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.
- 5. Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- 6. Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.





# 4.4.3. Aparatos de mando y maniobra.

- 1. Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.
- 2. Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.
- 3. Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### 4.4.4. Cuadros eléctricos.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.





Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanqueidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La altura y anchura de los cuadros será la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.





Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

# 4.4.5. Aparatos de protección.

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

#### 4.4.5.1. Protección contra sobrecargas.

- 1. Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.
- 2. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.





3. Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

#### 4.4.5.2 Protección contra cortocircuitos

- 1. Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.
- 2. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.
- 3. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

## 4.4.5.3. Situación y composición.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

#### 4.4.5.4. Normas aplicables.

# Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60898-1:2004. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión





asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B, C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.





Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

#### <u>Interruptores automáticos de baja tensión</u>

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60947-2: 2007. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible

con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

empleo previsto de los interruptores automáticos.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por **O** y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

## **Fusibles**

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a las normas UNE-EN 60269-1:2008 y UNE-EN 60269-1:2007/A2:2014.





Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

## Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de las normas UNE-EN 60947-2: 2007, UNE-EN-60947-2:2007/A1:2011 y UNE-EN 60947-2:2007/A2:2013.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

## 4.4.5.5. Características principales de los dispositivos de protección.

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:





- 1. Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- 2. Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- 3. Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente. Máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- 4. Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### 4.4.6. Protección contra sobretensiones de origen atmosférico.

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén





suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del la industria.

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.

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

#### 4.4.7. Protección contra contactos directos e indirectos.

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE-HD 60364-4-41:2010.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

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

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.





La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \le \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).

Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

# 4.4.8. Instalaciones en cuartos de baño o aseo.

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.





Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

**VOLUMEN 0**: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima el suelo.

**VOLUMEN 1**: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

**VOLUMEN 2**: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

**VOLUMEN 3**: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.





En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumpla con la UNE-EN\_61558-2-5:2011. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### 4.4.9. Red equipotencial.

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc.

El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.



# 4.4.10. Instalación de puesta a tierra.

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

# 4.4.10.1. Naturaleza y secciones mínimas.

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

- 1. El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- 2. Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- 3. En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.
- 4. Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### 4.4.10.2. Tendido de los conductores.

- 1. Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.
- 2. El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección.





3. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

#### 4.4.10.3. Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra.

- 1. Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.
- 2. Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.
- 3. Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.
- 4. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.





#### 4.4.11. Alumbrado.

# 4.4.11.1. Alumbrados especiales.

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán estar provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.
- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.





# 4.4.11.2. Alumbrado general.

1 Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

2 Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

3 Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0,90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

5 En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

# 4.4.12. 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 espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma **UNE 20460-4-45:1990**. 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.

#### 4.5. Criterios de medición.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

Todo ello, completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.





Los cuadros, subcuadros, receptores eléctricos y demás unidades de obra, por unidad totalmente colocada y comprobada, incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc; así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

La conexión de los cables a los elementos receptores (motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

## 4.6. Pruebas reglamentarias.

#### 4.6.1. Comprobación de la puesta a tierra.

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

#### 4.6.2. Resistencia de aislamiento.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.





# 4.7. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

- 1. La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.
- 2. No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.
- 3. Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.
- 4. Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.
- 5. Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

# 4.8. Certificados y documentación.

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.



4.9. Libro de órdenes.

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un

técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el

que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo

de la obra.

En Las Palmas de G.C., a 15 de Julio de 2015

Fdo.: Andrés Cacereño Ibáñez



# 5. PRESUPUESTO.

# 5.1. Alumbrado.

Código	Descripción	Cantidad	Unid. (€)	Total (€)
A1	Luminaria colgada 250W, flujo luminoso 19.000Lm. Incluye parte proporcional de medios auxiliares y mano de obra. Totalmente montada, probada y conexionada	28u	461,00	14.752
A2	Luminaria empotrada 36W, flujo luminoso 2.900Lm. Incluye parte proporcional de medios auxiliares y mano de obra. Totalmente montada, probada y conexionada	18u	69,81	1.256,58
А3	Luminaria emergencia 8W, 215 lm. Incluye parte proporcional de medios auxiliares y mano de obra. Totalmente montada, probada y conexionada	21u	55,59	1.167,39
A4	Luminaria colgada exterior 250W, flujo luminoso 20.000Lm. Incluye parte proporcional de medios auxiliares y mano de obra. Totalmente montada, probada y conexionada	9u	377,00	3.393,00
TOTAL PRESUPUESTADO DE ALUMBRADO				18.724,97





# 5.2. Baja Tensión.

Código	Descripción	Cantidad	Unid. (€)	Total (€)
B1	IGA: Interruptor automático tetrapolar de la marca ABB en caja modelada Tmax Generación T6N, con umbral térmico regulable y umbral magnético fijo (510 x ln), Corriente asignada 630/800A, Polos: 4, Tensión de empleo hasta 630V, Tensión de aislamiento 1000V, Poder de corte asignado para 380/415V: 36kA, Categoría según EN 60947-2: B (630-800A). Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1u	6.075,57	6.075,57
	Tetrapolar de la marca ABB en caja modelada Tmax Generación XT4N, con umbral térmico y umbral magnético regulables, Corriente asignada 160/250A, Polos: 4, Tensión de empleo hasta 690V, Tensión de aislamiento 1000V, Poder de corte asignado para de: 36kA, Categoría según EN 60947-2: A. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1u	2.103,67	2.103,67
8.3	Sistema de corte de bomberos formado por pulsador tipo seta y armario empotrado con tapa, instalado en fachada según planos. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente instalado, conexionado y comprobado.	1u	79,83	79,83
8.4	Interruptor automático tetrapolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 100A, Curva tipo C, Poder de corte 25KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye medios auxiliares y mano de obra. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	4u	532,95	2.131,80
8.5	Interruptor automático tetrapolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 25A, Curva tipo C, Poder de corte 25KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado .	2u	390,54	781,08
8.6	Interruptor automático tetrapolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 40A, Curva tipo C, Poder de corte 15KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	1u	196,22	196,22



8.7	Interruptor automático tetrapolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 10A, Curva tipo C, Poder de corte 15KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	1u	153,91	153,91
6.6	Interruptor automático tetrapolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 20A, Curva tipo C, Poder de corte 15KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	2u	161,53	323,06
8.9	Interruptor automático bipolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 20A, Curva tipo C, Poder de corte 6KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	27u	29,96	808,92
8.10	Interruptor automático bipolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 16A, Curva tipo C, Poder de corte 6KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	2u	29,02	58,04
8.11	Interruptor automático bipolar, tensión 230/400V e intensidad asignada 40A, Curva tipo C, Poder de corte 6KA según UNE-EN 60898, UNE-EN 60947-2, UL 1077, certificado AENOR. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	3u	59,02	177,06
8.12	Interruptor diferencial intensidad nominal de 125A/300mA, tetrapolar, tensión 230/400V, Inmunidad ante disparos intempestivos: 250A cresta para los instantáneos y 3kA para los selectivos según onda 8/20µs. Certificado AENOR conforme a la norma UNE-EN 612008. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y obra. Conexionado y comprobado.	2u	710,06	1.420,12
8.13	Interruptor diferencial intensidad nominal de 40A/300mA, tetrapolar, tensión 230/400V, Inmunidad ante disparos intempestivos: 250A cresta para los instantáneos y 3kA para los selectivos según onda 8/20µs. Certificado AENOR conforme a la norma UNE-EN 612008. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	5u	244,09	1.220,45



8.14	Interruptor diferencial intensidad nominal de 40A/30mA, bipolar, tensión 230/400V, Inmunidad ante disparos intempestivos de hasta 250A según la onda 8/52µs, Resistentes a cortocircuitos de hasta 1kA sin protección aguas arriba y hasta 10kA con un fusible aguas arriba tipo gL 100A. Certificado AENOR conforme a la norma UNE-EN 612008. Incluye materiales y medios auxiliares, elementos de fijación y mano de obra. Totalmente conexionado y comprobado.	32u	229,98	7.359,36
8.15	CGBT: Armario Termoplástico (polipropileno) adosado modular hasta 400ª y con un número máximo de 24 módulos (12x2), IP66, UNE-EN 50298, IEC 60670, Auto extinguible (resistencia al fuego 750ºC) con doble aislamiento, color gris claro RAL 7035, puerta transparente, incluye nivel de burbuja, tapones para garantizar el doble aislamiento, bisagras y llave, dimensiones 400x335x210. Incluye medios auxiliares y mano de obra. Totalmente instalado y comprobado.	1u	185,17	185,17
8.16	C1-C3: Armario Termoplástico (polipropileno) adosado modular hasta 400A y con un número máximo de 54 módulos (18x3), IP66, UNE-EN 50298, IEC 60670, Auto extinguible (resistencia al fuego 750°C) con doble aislamiento, color gris claro RAL 7035, puerta transparente, incluye nivel de burbuja, tapones para garantizar el doble aislamiento, bisagras y llave, dimensiones 550x460x260. Incluye medios auxiliares y mano de obra. Totalmente instalado y comprobado.	2u	274,66	549,32
8.17	C-2: Armario Termoplástico (polipropileno) adosado modular hasta 400A y con un número máximo de 24 módulos (12x2), IP66, UNE-EN 50298, IEC 60670, Auto extinguible (resistencia al fuego 750°C) con doble aislamiento, color gris claro RAL 7035, puerta transparente, incluye nivel de burbuja, tapones para garantizar el doble aislamiento, bisagras y llave, dimensiones 400x335x210. Incluye medios auxiliares y mano de obra. Totalmente instalado y comprobado.	1u	185,17	185,17
8.17	Cable cobre flexible tensión 450/750V, aislamiento PVC 1x1,5mm², extradeslizante, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21031-3. Tipo Wirepol Flexible. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	1.080m	1.048€/km	1.131,84
8.18	Cable cobre flexible tensión 450/750V, aislamiento PVC 1x2,5mm², extradeslizante, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21031-3. Tipo Wirepol Flexible. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	1.706m	1.680€/km	2.866,08



8.19	Cable cobre flexible tensión 450/750V, aislamiento PVC 1x4mm², extradeslizante, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21031-3. Tipo Wirepol Flexible. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	593m	2.590€/km	1535,87
8.20	Cable cobre flexible tensión 450/750V, aislamiento PVC 1x6mm², extradeslizante, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21031-3. Tipo Wirepol Flexible. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	1502m	3.830€/km	5.752,66
8.21	Cable cobre flexible tensión 450/750V, aislamiento PVC 1x10mm², extradeslizante, no propagador de la llama ni del incendio y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21031-3. Tipo Wirepol Flexible. Incluye medios auxiliares y obra.	60m	7.536€/Km	452,16
8.22	Cable de cobre flexible RV-K de 0,6/1 kV 1x50mm² con aislamiento de XLPE y cubierta de PVC. No propagador de la llama y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21123-2. Tipo Retenax Flex Iris Tech. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	49m	25.290€/Km	1.139,21
8.23	Cable de cobre flexible RV-K de 0,6/1 kV 1x95mm² con aislamiento de XLPE y cubierta de PVC. No propagador de la llama y con baja emisión de halógenos. Diseñado según UNE 21123-2. Tipo Retenax Flex Iris Tech. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	12m	45.972€/Km	551,21
8.24	Tubo, diámetro de 12mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN 61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable, aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	360	20€/100m	72,00
8.25	Tubo, diámetro de 16mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN 61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable, aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	1.122m	25€/100m	280,50
8.26	Tubo, diámetro de 20mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN 61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60°C, curvable, aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	41m	28€/100m	11,48
8.27	Tubo, diámetro de 25mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN 61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable, aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y mano de obra.	46m	37€/75m	22,54



	Tubo, diámetro de 32mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN				
8.28	61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al				
	impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable,	12m	57€/50m	13,68	
	aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y				
	mano de obra.				
8.29	Tubo, diámetro de 50mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN				
	61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al				
	impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable,	49m	117€/25m	229,32	
	aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y				
	mano de obra.				
8.30	Tubo, diámetro de 140mm según UNE-EN 60423, Norma UNE-EN				
	61386-22, resistencia a la compresión 320N, resistencia al				
	impacto 2J, temperaturas de trabajo entre -5 y 60ºC, curvable,	12m	306€/25m	146,88	
	aislante y no propagador de la llama. Incluye medios auxiliares y				
	mano de obra.				
8.31	Instalación Exterior de Puesta a Tierra, empleando conductor de Cobre desnudo, unido a picas de acero de 2m de largo por 14mm de diámetro, con 50mm² de sección. Incluye medios auxiliares y mano de obra. Totalmente instalado y comprobado.	6 picas y 10m de cable de Cobre desnudo	1.925	1.925	
8.32	Encendido luminarias doble conmutador, empotrable Blanco	5u	5,09	25.45	
8.32	Unidad de enchufe monofásico. Están destinadas a alimentar a baja tensión cargas provistas de clavija de tipo doméstico o similar. Se encuentran disponibles en versiones empotrables y se pueden montar rápidamente en cofrets del sistema Kaedra.	23u	16,65	382,95	
8.33	Unidad de enchufe trifásico, Tensión de aislamiento: 690 V.,				
	Grado de protección según la norma IEC/EN 60529, Grado de				
	protección contra los daños mecánicos exteriores según la norma	5u	20,84	104,20	
	EN 50102: IK08. Resistencia a la llama y al calor anormal según la				
	norma IEC 60695-2-1: 850 ºC hilo incandescente).				
8.34	Batería Automática 75 kVAr, 35kA	1u	7.285,00	7.285,00	
TOTAL P	TOTAL PRESUPUESTADO DE BAJA TENSIÓN				



# 5.3. Total.

Código	Descripción	Cantidad	Unid. (€)	Total (€)
Α	ALUMBRADO	1	18.579,02	18.579,02
В	BAJA TENSIÓN	1	40.552,23	48.004,43
TOTAL F	66.729,40			

En Las Palmas de G.C., a 15 de Julio de 2015

Fdo.: Andrés Cacereño Ibáñez





# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



#### 6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

# 6.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.

#### 6.1.1. Justificación.

La obra proyectada requiere de la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a)El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.759,08 euros.
- b)No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d)No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

## 6.1.2. Objeto.

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar:

- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso.
- Las normas de seguridad y salud aplicables a la obra.





• La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las

medidas técnicas necesarias para ello.

• Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo

señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones

técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial

cuando se propongan medidas alternativas.

• En su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en

la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en

uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto 1627/1997.

Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas

condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

6.2. Datos generales.

6.2.1. Agentes.

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto

del presente estudio, se reseñan:

Promotor: Universidad de Las Palmas de GC.

Autor del Proyecto: Andrés Cacereño Ibáñez.

Constructor - Jefe de Obra: José María Cabrera Peña.

Andrés Cacereño Ibáñez. Coordinador de Seguridad y Salud:



# 6.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del Plan de Seguridad y Salud.

Denominación del Proyecto: Instalación de Baja Tensión para un Centro Autorizado de

Plantas sobre rasante: 1.

Tratamiento de VFU.

Plantas bajo rasante: 0.

**Presupuesto:** 66.729,40 €.

Plazo de ejecución: 1 mes.

Número de operarios máximo: 4.

Total aproximado de jornadas: 80.

#### 6.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección: Calle Josefina Mayor.

Acceso a la Obra: Rodado por camino público.

Topografía del terreno: Llano.

Climatología: Clima seco y templado.

Servidumbres y condicionantes: No hay.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles





accidentes de circulación. Se conservaran los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

# 6.2.4. Descripción de los trabajos.

Las obras contempladas en el Presupuesto consisten en:

Desmontaje de instalaciones existentes.

Instalaciones de electricidad

#### 6.3. Medios de auxilio.

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevara a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.





#### 6.3.1. Medios de auxilio en obra.

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitara, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril:

- 1 envase de agua oxigenada.
- 1 envase de polividona yodada (100 ml).
- 1 envase de tul engrasado.
- 1 envase de pomada para quemaduras.
- 1 envase de gasas estériles de 20x20.
- 4 vendas (2 vendas de 5x5 y 2 vendas de 10x10).
- 1 esparadrapo.
- 1 envase de tiritas.
- 1 torniquete o goma para hacer compresión.
- 2 guantes estériles de un solo uso.
- 1 pinzas y 1 tijeras.
- 1 envase de pomada antiinflamatoria.
- 1 envase de analgésico paracetamol.
- 1 envase de acido acetilsalicílico.

El responsable de emergencias revisara periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.





# 6.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales próximos.

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

CENTRO DE SALUD EL CALERO.

Calle Pitágoras s/n.

35215 El Calero, Telde.

Las Palmas.

Distancia: 4 kilómetros.

#### 6.3.3. Teléfonos de utilidad.

Emergencias: 112

Protección civil Telde: 928 692 358.

Policía Local Telde: 928 139 906

Policía Nacional: 112

Ambulancia Cruz Roja: 928 683 415

Hospital Insular G.C: 928 450 000 | 928 444 000

Hospital Dr. Negrín: 928 450 052 | 928 450 000

# 6.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en el apartado 15 del Anexo IV (Parte A) del R.D. 1627/97. Se utilizarán los propios servicios de la obra. En la obra hay un vestuario con la siguiente dotación:

1 lavabo.

1 inodoro.





1 ducha.

6.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.

## 6.5.1. Condiciones generales.

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

#### 6.5.2. Información previa.

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos recabara información previa relativa, fundamentalmente, a:





- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de estas.
- Intensidad y tipo de trafico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

## 6.5.3. Servicios afectados: identificación, localización y señalización.

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas que redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

En el caso de líneas eléctricas aéreas que atraviesen la zona de obra o estén próximas a ella, de tal forma que interfieran la ejecución de la obra, no se deberá empezar a trabajar hasta que no hayan sido modificadas por la compañía suministradora. A tales efectos se solicitara de la propia compañía que proceda a la descarga de la línea o a su desvío.

De no ser viable lo anterior, se consideraran unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero, o de la maquina, teniéndose en cuenta siempre la situación más desfavorable. Habrá de vigilarse en todo momento que se mantienen las





distancias mínimas de seguridad referidas. En el supuesto de redes subterráneas de gas, agua o electricidad, que afecten a la obra, antes de iniciar cualquier trabajo deberá asegurarse la posición exacta de las mismas, para lo que se recabara, en caso de duda, la información necesaria de las compañías afectadas, gestionándose la posibilidad de desviarlas o dejarlas sin servicio. Estas operaciones deberán llevarlas a cabo las citadas compañías. De no ser factible, se procederá a su identificación sobre el terreno y, una vez localizada la red, se señalizará marcando su dirección, trazado y profundidad, indicándose, además, el área de seguridad y colocándose carteles visibles advirtiendo del peligro y protecciones correspondientes.

#### 6.5.4. Instalación eléctrica provisional.

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetara una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobara que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicaran los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera





- Se utilizaran solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situaran a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m

Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

6.6. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante las fases de ejecución de la obra.

Como disposiciones mínimas se pueden remarcar los siguientes epígrafes.





# 6.6.1. Consideraciones generales aplicables durante la ejecución.

Se indicarán las consideraciones generales en aspectos tales como:

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

# 6.6.2. Vías y salidas de emergencia.

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Por otro lado en caso de peligro,





todos los lugares de trabajo deberán de poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 luxes, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

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.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de evacuación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en ningún momento.

## 6.6.3. Detección y lucha contra incendios.

Se deberá disponer de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

# 6.6.4. Ventilación.

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de





funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud.

Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### 6.6.5. Exposición a riesgos particulares.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo, etc.). En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmosfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

# 6.6.6. Temperatura.

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### 6.6.7. Iluminación.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, suficiente luz natural y tener una iluminación artificial





adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizaran puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores. Los locales, los lugares de trabajo, pasillos, salidas y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente:

- Zonas de paso: 20 lux.
- Zonas de trabajo: 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad.
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

#### 6.6.8. Puertas y portones.

Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse. Por su parte las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse. Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada. En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para estos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.





Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente. La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinaran según el carácter y el uso de los locales. Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista. Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

Las superficies transparentes o translucidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando esta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

# 6.6.9. Normas de acceso y circulación por la obra.

Se pretende describir en este apartado una serie de normas (medidas preventivas, prendas de protección individual, etc.) necesarias para poder acceder y circular por la obra de forma segura. Estas normas deberán cumplirlas todas las personas que accedan a la obra, independientemente de la labor que vayan a realizar en la misma (trabajadores, suministradores, asistencias técnicas, etc.), debiendo estar expuestas en la obra, perfectamente visibles tanto en la entrada a la misma, como en vestuarios y panel de anuncios:

- No se entrará en obra sin antes haberlo advertido a los recursos preventivos; éstos deben saberlo para realizar un efectivo control de acceso a obra, por el bien propio y el del resto de los trabajadores.
- Toda persona que entre en la obra deberá ir provista de calzado de seguridad con plantilla metálica y casco de protección. Ambas protecciones deberán estar en correcto estado. En caso de realizar algún trabajo con herramientas o materiales





que puedan caer, el calzado deberá disponer también de puntera metálica con el fin de controlar el riesgo no evitable de caída de objetos en manipulación. Las citadas protecciones tienen una caducidad, pasada la cual no garantizan su efectividad.

- Nunca se deberá caminar por encima de escombro (se podría sufrir una torcedura, un tropiezo, una caída, un herida por punción, etc.).
- Nunca se deberá pisar un tablón o trozo de madera que esté dejado en el suelo. Podría tener algún clavo dejado por olvido o por estar limpiándolo en ese momento y producirse una herida por punción.
- Se respetará la señalización de peligro que corte el paso, evitando cruzarla. Si hubiere necesidad de cruzarla se consultará a los recursos preventivos que indicarán cuál es la forma correcta de hacerlo.
- Siempre se hará caso a los carteles indicadores existentes en la obra.
- No se quitará, bajo ningún concepto, una protección colectiva sin antes haberlo consultado y advertido a los recursos preventivos, pues deberán tomar las medidas preventivas necesarias antes de dejar la zona desprotegida. Sólo bajo la supervisión de los citados recursos preventivos se puede retirar una protección y/o trabajar sin ella.
- Si se encontrara alguna protección en mal estado o mal colocada, habrá de advertirse inmediatamente a los recursos preventivos de tal circunstancia.
- Se circulará sin prisas. No se deberá ir corriendo por la obra pues se podría sufrir un accidente.
- En caso de encontrar obstáculos (andamios de borriquetas montados o plataformas de trabajo elevadas, con operarios trabajando sobre ellos), se rodearán cambiando de camino.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocaran carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra





- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/2006 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizaran bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- La carga y descarga de materiales se realizara con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizara por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardaran las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.

# 6.7. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizara atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, solo se utilizaran modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

#### 6.7.1. Escaleras de mano.

La escalera de mano se puede definir como un armazón metálico, de madera, o metal y madera, de tipo portátil, que sirve para ascender o descender de lugares poco





accesibles o que se encuentran a diferentes niveles o alturas. Las escaleras de mano pueden clasificarse en dos tipos:

- Escaleras apoyables: no tienen estabilidad por sí mismas, sino que deben apoyarse en un muro para poder ascender o descender por la misma.
- Escaleras de tijera o autoestables: se sustentan por sí mismas por su diseño y apoyos.

# 6.7.1.1. Riesgos más frecuentes.

- A. Caídas al mismo o distinto nivel.
- B. Caídas al vacio o vuelco de la escalera
- C. Caídas de objetos.

## 6.7.1.2. Medidas preventivas

En cuanto a uso, es necesario revisar la escalera antes de su empleo comprobando el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Correcto ensamblaje de los peldaños.
- Zapatas antideslizantes de apoyo en buen estado.
- Estado de los ganchos superiores, si procediera.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas en su parte central de cadenas o dispositivos que limiten la abertura de las mismas.
- También dispondrán de topes en su extremo superior.
- Las escaleras de mano ofrecerán siempre las necesarias garantías de solidez, estabilidad y seguridad y, en su caso, de aislamiento o incombustión.
- En ningún caso se utilizaran escaleras reparadas con clavos, puntas, alambres, o que tengan peldaños defectuosos.





En cuanto a la colocación de una escalera, se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

- La inclinación de las escaleras con respecto al suelo será aproximadamente 750, que equivale a estar separada de la vertical del punto de apoyo superior, la cuarta parte de su longitud entre los apoyos de la base y superior.
- Para el acceso a lugares elevados, la parte superior de la escalera sobrepasara en un metro la cota de desembarco.
- Los ascensos y descensos se harán siempre de frente a la escalera.
- Se colocaran apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y estarán fuera de las zonas de paso.
- El área alrededor de la base de la escalera estará perfectamente limpia de materiales y sustancias resbaladizas.
- Nunca se colocaran en el recorrido de las puertas, a menos que estas se bloqueen y señalicen adecuadamente.
- Si se utilizan en zonas de transito, se balizara el contorno de riesgo o se colocara una persona que advierta del mismo.

Deberá garantizarse la estabilidad antes de utilizar una escalera. El apoyo inferior se realizara sobre superficies horizontales y planas. La base de la escalera deberá quedar sólidamente asentada. A estos efectos, la escalera llevara en la base elementos que impidan el deslizamiento:

- El cuerpo se mantendrá dentro del frontal de la escalera. Nunca se asomara sobre los laterales de la misma. Se desplazara la escalera cuantas veces sea necesario y nunca con el trabajador subido a ella.
- 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,





solo se efectuaran si se utiliza arnés de seguridad sujeto a un punto distinto de la escalera, o se adoptan otras medidas de seguridad alternativas.

- Cuando se trabaje en proximidades de zonas especialmente peligrosas tales como bordes de forjado, balcones o ventanas, los operarios que empleen las escaleras utilizarán arnés de seguridad aunque existan barandillas de protección.
- Para realizar trabajos eléctricos, se utilizaran escaleras de madera u otras especiales para dichas tareas.
- Cuando se requiera garantizar la fijación de la escalera, esta deberá ser sostenida por un segundo trabajador durante el uso de la misma.

#### Limitaciones de uso de las escaleras:

- Ser utilizadas simultáneamente por más de un trabajador.
- Cuando la velocidad del viento pueda desequilibrar a los trabajadores que la utilicen.
- Personas con vértigo o que estén tomando algún tipo de medicación en cuyo prospecto se advierta sobre la realización de trabajos con riesgo.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas por o desde escaleras de mano, cuando por sus dimensiones o peso puedan comprometer la seguridad o la estabilidad del trabajador. En concreto, no es conveniente transportar a brazo en ellas, pesos superiores a 25 Kg.
- Si se manejan herramientas, se utilizaran cinturones especiales, bolsas o bandoleras para su transporte.
- Subir más arriba del antepenúltimo peldaño.
- No se deben utilizar las escaleras como medio para el transporte de materiales, pasarelas, andamios o cualquier otro fin que no sea para el que han sido diseñadas.
- Asimismo, se prohíbe la instalación de suplementos por escasa longitud de la escalera.





- Las escaleras de mano se utilizaran de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se emplearan escaleras de mano de más de 5 m de longitud, de cuya resistencia no se tenga garantías.
- Las escaleras no están destinadas para ser lugar de trabajo, sino para acceso.

### 6.7.1.3. Protecciones colectivas.

Cuando se utilicen para trabajar sobre ellas, se tomaran las precauciones propias de los trabajos en altura. Si la situación o la duración de los trabajos lo requiere deberá optarse por el uso de escaleras fijas.

#### 1. Escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos.
- Los peldaños de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas por barnices transparentes.

## 2. Escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza, sin deformaciones o abolladuras que mermen su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidante.
- El empalme de escaleras metálicas se realizara mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.





# 3. Escaleras de tijera:

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura y hacia la mitad de su altura, de cadenilla de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera no se utilizaran nunca a modo de borriquetas.
- Las escaleras de tijera no se utilizaran, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

# 4. Escaleras de mano general:

- Las escaleras de mano sobrepasaran 90 cm la altura a salvar.
- Las escaleras de mano se instalaran de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano, sobre lugares u objetos poco firmes.
- El acceso de operarios por las escaleras de mano se realizara de uno en uno.
- El ascenso y descenso a través de escaleras de mano se efectuara frontalmente.
- Inspección de los puntos de apoyo y amarre. Preferentemente serán metálicas.
- Cuando sean de madera, los peldaños serán ensamblados y los largueros serán de una sola pieza.
- En cualquier caso dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior o estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.
- La base de las escaleras de mano no se apoyara en ladrillos, bovedilla, cajas, etc., o sobre lugares u objetos poco resistentes o poco estables que puedan reducir su estabilidad.





- Está prohibido el empalme de dos escaleras, a no ser que se utilicen dispositivos especialmente preparados para ello.
- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m, a menos que estén reforzados en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a 7 metros.
- Las escaleras de tijera o dobles, de peldaños, estarán provistas de cuerdas o cadenas que impidan su abertura al ser utilizadas y topes en su extremo superior.

# 6.7.1.4. Protecciones personales.

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

# 6.7.2. Plataformas elevadoras móviles de personal.

La plataforma elevadora móvil de personal es una maquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma.

Existen distintos tipos de plataformas, entre otras:

- sobre camión articuladas y telescópicas
- autopropulsadas de tijera
- autopropulsadas articuladas o telescópicas
- plataformas especiales remolcables

Las plataformas elevadoras se dividen en dos grupos principales:





- Grupo A: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga esta siempre en el interior de las líneas de vuelco (plataformas de tijera).
- Grupo B: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco (plataformas de brazo telescópico, plataformas de brazo articulado).

# 6.7.2.1. Riesgos asociados al uso de plataformas elevadoras.

- A. Caída en altura
- B. Vuelco
- C. Contacto eléctrico
- D. Atrapamientos
- E. Atropellos
- F. Caída de objetos

# 6.7.2.2. Medidas preventivas en el uso de plataformas elevadoras.

- Al comienzo de los trabajos se revisara la máquina para detectar posibles fallos técnicos.
- En caso de vientos elevados que desestabilicen la maquina se paralizaran los trabajos.
- Se tendrá precaución con el personal que se pueda encontrar en el radio de acción de la maquina, a fin de evitar atropellos, atrapamientos, etc. (sobre todo en caso de escasa visibilidad).
- Se mantendrá la distancia de seguridad en los trabajos en proximidades de líneas eléctricas.
- No se utilizaran maquinas diesel en lugares sin ventilación a fin de evitar intoxicación de monóxido de carbono.
- No se sobrecargara la maquina a fin de que no se bloquee el sistema hidráulico.
- El personal se deberá amarrar a las barandillas de la maquina.





- Se utilizaran portaherramientas para eliminar el riesgo de caída de objetos al vacio.
- Se desconectara y dejaran recogidas las tijeras y los brazos de la maquina a la finalización de los trabajos.

#### 6.7.3. Andamios.

Los andamios son estructuras muy usadas para el trabajo en altura. De madera o metálicos, fijos al suelo, sobre caballetes, adosados a la estructura o colgados, sirven para sustentar una plataforma de trabajo.

# 6.7.3.1. Riesgos asociados al uso de andamios.

- Caídas a nivel por tropiezos con obstáculos en el propio andamio.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco o caída por fallo del pescante, por rotura de la plataforma, del cable, etc.
- Desplome del andamio.

#### 6.7.3.2. Medidas preventivas.

- Proteger los elementos de apoyo del contra posibles deslizamientos.
- Garantizar la estabilidad del andamio.
- Impedir el desplazamiento inesperado de los andamios móviles.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deben ser apropiadas al tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que vayan a soportar y permitan moverse en ellas con seguridad.





- Si el trabajo se realiza desde una altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.
- Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un rodapié de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, durante el montaje, desmontaje o durante transformaciones, se señalizarán con señales de advertencia de peligro general, impidiendo el acceso a la zona de peligro.
- No se retirará o desmontará ningún elemento o pieza componente de un andamio, mientras se esté utilizando.
- Sólo personal autorizado, debidamente formado y bajo supervisión serán los encargados del montaje o desmontaje y alteración del andamio.
- Antes de su puesta en servicio se inspeccionan y prueban a plena carga, diariamente y cuando cualquier modificación pueda afectar a su resistencia y seguridad.
- No se abandonarán en los andamios, materiales que puedan caer sobre las personas o hacerles tropezar.
- Para subir o bajar materiales, u otros objetos desde un andamio hasta el suelo firme, se deben usar medios mecánicos (poleas, etc.).
- Nunca hay que lanzar objetos desde el andamio, o de un andamio a otro.
- La distancia de separación entre un andamio y el parámetro vertical de trabajo será la menor posible, para evitar caídas.
- El uso del cinturón de seguridad es obligatorio siempre que se tengan que realizar trabajos en andamios que no dispongan de todas las protecciones colectivas. A alturas superiores a dos metros, se sujetará a puntos resistentes distintos del andamio.
- Se evitará mediante señalización el paso por debajo del andamio de transeúntes.





Además de las medidas preventivas anteriores, se deben cumplir una serie de requisitos según el tipo de andamio usado:

#### Andamios metálicos tubulares

- El andamio tubular es una estructura tubular metálica dispuesta en planos paralelos con filas de montantes o tramos unidos entre sí mediante diagonales y con plataformas de trabajo situadas a la altura que el trabajo requiera.
- La plataforma de trabajo de los andamios tubulares puede ser de madera o metálica.
- Las de madera se forman con tablones de 5 cm. de grosor como mínimo, sin defectos visibles, debiendo mantenerse limpias de tal forma que puedan apreciarse fácilmente los defectos derivados de su uso.
- Si son metálicos se formarán con planchas de acero estriadas.
- Además, los andamios metálicos han de cumplir las normas.

# **Andamio colgante**

Los andamios colgados móviles son construcciones auxiliares suspendidas de cables o sirgas, que se desplazan verticalmente por las fachadas mediante un mecanismo de elevación y descenso accionado manualmente.

- Los andamios no deben estar separados del paramento o pared más de 45 cm. Y las plataformas de trabajo (incluso unidas) no deben superar los 8 m de largo Las uniones entre plataformas deben contar con cierre de seguridad.
- No deben suplementarse con pasarelas.
- El acceso y la salida del andamio deben realizarse de forma segura.
- En andamios colgantes, se instalarán ganchos, cuerda de seguridad o línea de vida para el anclaje y utilización del arnés de seguridad.





- El recorrido que ha de realizar la plataforma ha de estar libre de obstáculos, limpia y no deslizante.
- El andamio estará amarrado a la fachada si se debe hacer algún esfuerzo sobre la construcción desde la plataforma; en este caso se debe tener en cuenta antes de cambiarlo de posición.

# Queda prohibido:

- Sobrecargar la plataforma con cargas superiores a su capacidad nominal indicada en las etiquetas que lleva adheridas el propio andamio.
- Subir un número de personas mayor al indicado.
- Saltar sobre el andamio o echar objetos pesados.
- Subirse sobre las barandillas, tablas, cajas u otros elementos.
- Transportar materiales que sobresalgan de los límites de la plataforma.
- Utilizar materiales de obra, sacos de arena o bidones de agua como contrapesos.
- Lanzar cualquier tipo de material desde el andamio.

## Andamios de borriquetas

Compuestos de una plataforma horizontal, la cual se coloca sobre dos pies en forma de "V" invertida que forman una horquilla.

- El ancho de la plataforma no puede ser inferior a 60 cm.
- Las colas de la plataforma (los extremos que exceden del punto de apoyo en las borriquetas) no deben superar los 40 cm.
- Las borriquetas deben ser estables y contar con elementos que impidan su apertura
- La distancia entre las borriquetas no debe ser superior a 3,5 m.





- La plataforma debe estar anclada o sujeta (no simplemente apoyada) sobre las borriquetas.
- Si la altura de la plataforma es superior a 2 m debe contar con barandillas en todo su perímetro o contorno.
- Si el andamio está situado en bordes de huecos, éstos deben contar con protecciones colectivas adecuadas a la altura de la plataforma del andamio.
- El acceso y el descenso de la plataforma debe ser seguro (escaleras de mano).
- En el momento de cargar con materiales el andamio, las cargas se deben repartir por igual en toda la superficie.

#### **Andamios móviles**

- Las plataformas deben estar en las mismas condiciones exigidas para los andamios tubulares, en sus dimensiones y protecciones perimetrales.
- Cuando estén situados en la posición de trabajo han de tener inmovilizadas las ruedas, mediante bloqueo o estabilizadores.
- Los desplazamientos de los andamios han de hacerse cuando estén vacíos y sin personal en la plataforma.
- El acceso (subida y bajada) a las plataformas del andamio debe hacerse a través de escaleras estables y seguras.

#### 6.7.4. Manejo de cargas en altura.

Las herramientas o equipos de trabajo de peso moderado serán manipuladas mediante una cuerda auxiliar y poleas autobloqueantes que ofrezcan una ventaja mecánica favorable.

Para cargas superiores a 60 Kg se hará uso de equipos de trabajo tales como grúas que ofrezcan esa ventaja mecánica que se pretende para el manejo de cargas en altura.





Durante el manejo de cargas en altura, bien sea ascenso o descenso, ninguna persona permanecerá en el radio de trabajo de la carga.

En caso de que los trabajos en altura tengan influencia sobre una zona de tráfico peatonal y/o de vehículos se tomaran las medidas preventivas adecuadas para evitar accidentes.

Estas medidas pueden ser señalización, control de tráfico, y/o cortes de vías impidiendo el paso a la zona afectada.

# 6.8. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar durante la utilización de maquinaria y herramientas.

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollaran en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las maquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Maquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptara la utilización de ninguna maquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación especifica.





#### 6.8.1. Herramientas manuales.

# 6.8.1.1. Riesgos más frecuentes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Atrapamientos en diversas partes del cuerpo.
- Proyección de partículas a ojos y cara.
- Golpes a terceros.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Electrocuciones.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

## 6.8.1.2. Medidas preventivas.

- Las herramientas manuales utilizadas deben ser de buena calidad, disponer de un diseño ergonómico, ser adecuadas al trabajo a realizar y conservarse en buen estado.
- Conservarlas limpias y secas después de cada utilización.
- Se seleccionaran herramientas adecuadas al trabajo a realizar.
- Se seleccionaran herramientas de buena calidad, que tengan la dureza apropiada y con los mangos o asas bien fijos.
- Para que la cabeza y el mango estén sólidamente encajados, deberán ir provistos de cuna de fijación (de madera o metálica) o sistema equivalente.





- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- Inspeccionar las herramientas antes de utilizarlas con el fin de comprobar posibles defectos y, en caso de detectar alguna anomalía, reemplazarla o hacer repararla.
- Nunca añadir tubos o suplementos para aumentar la longitud del mago de la herramienta con tal de aumentar el brazo de la palanca.
- Transportar las herramientas dentro de una caja específica para ello. También es recomendable el uso del cinturón o mandril robusto en el que colgar las herramientas (siempre a los lados del cuerpo, nunca detrás de la espalda). No transportar las herramientas con las dos manos cuando se suban escaleras, una plataforma o para hacer un trabajo peligroso, ni llevar herramientas puntiagudas dentro de los bolsillos.

En función de las herramientas que se utilicen, se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes medidas de seguridad:

## A. Destornillador

- Utilizar el destornillador más adecuado (en cruz, estrella, etc.) a cada tipo de trabajo en función del espesor, anchura y forma de la cabeza del tornillo.
- El mango deberá estar limpio y sin muescas.
- Nunca sujetar la pieza a trabajar con las manos, en su lugar utilizar un tonillo de banco o apoyarse en una superficie plana.
- Emplear siempre que sea posible sistemas mecánicos de atornillado o desatornillado.





#### B. Martillo

Los martillos son muy utilizados a menudo de manera abusiva. Tienen formas y medidas diversas, aplicaciones particulares y las caras de golpear de diversas durezas.

- Seleccionar el martillo que tenga una superficie de golpe mayor que el de la herramienta a golpear.
- Sujetar el mango por el extremo y asegurarse de que la cabeza del martillo está sólidamente fijada al mango.
- Verificar que la pieza a golpear se apoya sobre una base solida no endurecida para evitar rebotes, golpear sobre la superficie de impacto con toda la cara del martillo, nunca con el cantón o la mejilla.
- Mirar siempre el objeto. Dar un golpe de martillo bien derecho, con la superficie de golpe paralela a la superficie a golpear. Evitar dar golpes en dirección oblicua, demasiado fuertes o demasiado débiles. (Los martillos con la superficie achatada tienen menos riesgo de mellarse).
- Sujetar el martillo siempre manteniendo la muñeca recta y la mano rodeando firmemente el mango.
- Nunca utilizar un martillo para golpear otro martillo, otros objetos de metal resistente, piedras u hormigón.
- No rectificar, afilar, o soldar en caliente una cabeza de martillo.

# C. Llave

Las llaves tienen formas y medidas diversas y se utilizan para coger, fijar, cercar, apretar y aflojar piezas como tubos, racords de tubos, hembras y pernos. Hay dos tipos principales de llaves:





- Las llaves para tubo utilizadas en el sector de la latonería para coger piezas redondas (cilíndricas).
- Las llaves de uso general utilizadas con caracoles y pernos de caras planas y paralelas; por ejemplo cuadradas.

Las llaves pueden ser además, regulables de manera que se ajusten a tubos, caracoles y pernos de diferentes grosores o pueden ser de medida fija.

- Nunca utilizar una llave muy gastada o en mal estado. Eliminar cualquier llave desvencijada (por ejemplo, llaves abiertas que tienen las mordazas engrandecidas, o llaves cerradas con las puntas rotas o deterioradas). Comprobar siempre el rodillo, mordazas, unas y dientes.
- Escoger la medida de mordaza apropiada para evitar cualquier resbalamiento súbito.
- Colocar el cuerpo de manera que evite perder el equilibrio y lesionarse en caso de resbalar la llave o de rotura súbita de una pieza.
- Comprobar que la mordaza de una llave abierta este completamente en contacto con el tornillo o el perno antes de ejercer la presión.
- Orientar la llave ajustable hacia delante. Fijar sólidamente y girar la llave de manera que la presión sea ejercida contra la mordaza permanente o fija.
- Asegurarse que los dientes de la llave de tubo están afilados y libres de aceite y residuos para prevenir cualquier deslizamiento imprevisto con riesgo de lesionarse.
- Sostener la cabeza de la llave cuando haga servir piezas alargadas.
- Mantener muy atento cuando se utilice la llave por encima de la cabeza.
- Asegurarse de que las llaves ajustables no resbalen al abrirse y siempre dejarlas en buen estado (limpias, untadas, etc.) y guardadas en su lugar correspondiente (caja de herramientas, panel de pared, canana especial para herramientas, etc.).
- En ningún momento empujar una llave si resbala, o existe riesgo de perder el equilibrio. Tampoco hacer fuerza encima de una llave ajustable mal fijada, para





enderezar o curvar tubos y jamás golpear encima de una llave con un martillo o un objeto similar para obtener más fuerza.

- Nunca exponer una llave a un calor excesivo, ya que ello tiene riesgo de hacer menguar la dureza del metal y dañar la herramienta.

#### D. Sierras

- Comprobar que las sierras de madera disponen de dientes afilados con la misma inclinación para evitar flexiones alternativas, que disponen de mangos bien fijados y en perfecto estado, que la hoja esta tensada y es adecuada al material a cortar y los dientes de la hoja quedan alineados hacia la parte opuesta al mango. Fijar la pieza a serrar antes de comenzar el corte.
- Realizar el corte dando a ambas manos un movimiento de vaivén y aplicando presión contra la pieza cuando la sierra es desplazada hacia el frente y dejando de presionar cuando se retrocede.
- Realizar una ranura con una lima para guiar el corte en caso que el material a cortar sea muy duro.
- Cuando se sierre tubos o barras, hacerlo girando la pieza.

# E. Cizallas

Las cizallas son de formas y medidas diversas y están destinadas a diversos usos. Los mangos pueden parecerse al de las tijeras, tener aberturas por un dedo o ser parecidos a los alicates. Según el modelo, las cizallas permiten realizar cortes en línea recta, en línea curva a la izquierda o en línea curva a la derecha.

- Escoger siempre la medida y tipo de cizalla apropiada para el trabajo que debe realizar y comprobar las especificaciones del fabricante por todo lo que hace referencia a la utilización prevista de las cizallas (tipos de corte, recto, curva





pronunciada, curva cerrada, curva a la derecha, curva a la izquierda, grueso máximo y tipos de metal, etc.).

- Utilizar nada más cizallas bien afiladas y en buen estado.
- Utilizar cizallas sólo para cortar metal blando. El metal duro o endurecido se ha de cortar con herramientas pensadas para esta finalidad.
- Utilizar la presión nominal de la mano. Si hace falta una fuerza suplementaria, utilizar una herramienta más grande. No cortar en una chapa el grueso de la cual sea superior al límite recomendado por el fabricante.
- No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca más grande.
- Evitar golpear o utilizar el pie para ejercer una presión suplementaria encima de los cantos de corte.
- No utilizar mangos forrados o rellenos para trabajos que necesiten mangos aislantes. Los mangos son pensados principalmente para el confort y no aseguran ninguna protección contra las descargas eléctricas.
- No afilar las cizallas con un dispositivo pensado para afilar tijeras, herramientas de jardinería o para cuchillería.

#### F. Alicates

Los alicates tienen formas y medidas diversas y se utilizan para un gran número de usos. Algunos sirven para empuñar objetos redondos (tubos o barritas), otros se utilizan para retorcer hilos, y otros pensados para ejecutar una combinación de trabajos, y comprende el corte de hilos.

- Utilizar nada más las herramientas que estén en buen estado y comprobar que las hojas cortantes son afiladas. Las hojas cortantes melladas y gastadas requieren un esfuerzo más grande para cortar.





- Escoger los alicates que tengan una abertura de precisión entre 6 a 9 cm. Para evitar un pellizco a la palma o a los dedos de las manos cuando se cierre la herramienta.
- Comprobar que los mangos mentados estén limpios y afilados. Los mangos grasos o gastados pueden comprometer su seguridad.
- Engrasar regularmente los alicates. Una sola gota de aceite facilitara la utilización de la herramienta.
- Estirar los alicates más que empujar ejerciendo una presión. Si las herramientas resbalan de golpe, se corre el riesgo de perder el equilibrio o de golpearse la mano contra la maquina o equipo o contra alguna cosa rígida y se puede lesionar.
- Cortar en ángulo recto. Evitar siempre girar la herramienta de corte de un lado y de otro o de doblegar el hilo por un movimiento de vaivén contra las hojas cortantes de la herramienta. Nunca cortar un hilo metálico duro, a menos que se utilicen unos alicates especialmente concebidos para esta finalidad.
- No exponer los alicates a una temperatura excesiva.
- No curvar un hilo rígido con alicates ligeros. Los alicates de pico largo se pueden sesgar si sus puntas son utilizadas para curva un hilo de gran diámetro. Utilizar una herramienta más robusta.
- No hacer servir los alicates como si fuesen un martillo, ni golpear encima de ellos para cortar hilos o pernos.
- No aumentar la longitud de los mangos para conseguir un efecto de palanca. Utilizar una herramienta más robusta.
- No utilizar mangos protegidos para hacer trabajos que requieren de mangos aislantes. Los mangos protegidos están pensados principalmente para el confort y no aseguran ninguna protección contra los golpes eléctricos.
- Ponerse gafas de seguridad o una máscara facial si hay riesgo de proyección de partículas, de trozos de hilos metálicos, etc.





#### 6.8.1.3. Protecciones colectivas.

- Las herramientas manuales se utilizaran en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisaran, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocaran en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitara su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

## **6.8.1.4 Protecciones personales**

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios y en función del riesgo serán:

- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o PVC.
- Cinturones de seguridad.





# 6.8.2. Herramientas punzantes.

# 6.8.2.1. Riesgos más frecuentes.

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.

#### 6.8.2.2. Protecciones colectivas.

- En cinceles y punteros comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajas o fisuras.
- No se lanzaran las herramientas, sino que se entregaran en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. nunca hacia uno mismo ni hacia otras personas. Deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie este en la dirección del cincel.
- No se emplearan nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se torna quebradiza y frágil.
- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.





# 6.8.2.3. Protecciones personales.

- Deben emplearse gafas anti impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar a la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para usar la herramienta y absorber el impacto fallido.

# 6.8.3. Manipulación de sustancias químicas.

En los distintos trabajos se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, encontrándose presente en productos tales como desengrasantes, disolventes, ácidos, pegamento y pinturas de uso corriente en estas actividades.

# 6.8.3.1. Riesgos más frecuentes.

- Dermatosis
- Quemaduras químicas
- Narcosis

# 6.8.3.2. Protecciones individuales y colectivas.

- Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).
- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- No se rellenaran envases de bebidas comerciales con estos productos.
- Se utilizaran en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.





- En el caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados se utilizaran mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclaran productos de distinta naturaleza.

#### 6.8.4. Amoladora.

Las amoladoras y las miniamoladoras son maquinas eléctricas portátiles que se utilizan para cortar, desbastar y pulir, especialmente en los trabajos de mampostería y metal.

## 6.8.4.1. Riesgos que pueden ser evitados.

- Golpes, tanto con la propia maquina (principalmente con el disco) como con el material a trabajar
- cortes, tanto con la propia maquina (principalmente con el disco) como con el material a trabajar
- Atrapamientos con partes móviles de la maquina.
- Proyección de fragmentos o partículas (virutas, esquirlas, etc.).
- Inhalación del polvo producido en las operaciones de amolado, especialmente cuando se trabaja sobre superficies tratadas con cromato de plomo, minio, u otras sustancias peligrosas.
- Ruido y vibraciones.
- Contactos eléctricos tanto directos como indirectos.

## 6.8.4.2. Medidas preventivas.

En cuanto a los discos, conviene recordar que algunos son muy frágiles y es imprescindible un correcto almacenamiento y una manipulación cuidadosa:





- Deben mantenerse siempre secos, a salvo de golpes y evitarse su almacenamiento en lugares donde se alcancen temperaturas extremas.
- Antes de montar un disco comprobaremos que es adecuado para la maquina (velocidad máxima de trabajo, diámetros máximo y mínimo, etc.). Asimismo debe escogerse cuidadosamente el grano de abrasivo, para evitar que el usuario tenga que ejercer una presión excesiva durante el corte. Para ello es imprescindible leer con atención las indicaciones que figuran en el disco.
- Antes de montar el disco debe examinarse detenidamente para asegurarse de que no presenta defectos. Se deben rechazar aquellos que se encuentren deteriorados o no lleven las indicaciones obligatorias (grano, velocidad máxima de trabajo, diámetros máximo y mínimo, etc.).
- Los discos deben entrar libremente en el eje de la maquina, sin necesidad de forzarlos. Asimismo no deben dejar demasiada holgura.
- Todas las superficies de los discos, juntas y platos de sujeción que estén en contacto, deben estar limpias y libres de cualquier cuerpo extraño.
- El diámetro de los platos o bridas de sujeción deberá ser al menos igual a la mitad del diámetro del disco. Es peligroso sustituir las bridas originales por otras cualesquiera.
- Entre el disco y los platos de sujeción deben interponerse juntas de un material elástico, como papel, cuyo espesor debe estar comprendido entre 0,3 y 0,8 mm.
- El apriete de la tuerca o mordaza del extremo del eje, debe hacerse con cuidado para que el disco quede firmemente sujeto, pero sin sufrir daños.
- Los discos abrasivos utilizados en las maquinas portátiles deben disponer de un protector. La mitad superior del disco debe estar completamente cubierta.
- Cuando se coloca en la radial un disco nuevo es conveniente hacerlo girar en vacio durante un minuto con el protector puesto, antes de aplicarlo en el punto de trabajo. Durante este tiempo no debe haber personas en las proximidades.

En lo concerniente a las condiciones de utilización:





- Es obligatorio respetar en todo momento las recomendaciones de seguridad hechas por los fabricantes en sus manuales.
- Utilizar indumentaria adecuada, evitando ropa floja o deshilachada y accesorios que puedan engancharse a las partes móviles de la maquina.
- Es imprescindible aspirar el polvo que se produce durante el amolado. Hay radiales que llevan incorporado un sistema de extracción en la propia maquina o permiten el acoplamiento de uno.
- No utilizar la maquina sin el protector ni cuando la diferencia entre el diámetro interior del protector y el diámetro exterior del disco sea superior a 25 mm.
- Evitar la presencia de cuerpos extraños entre el disco y el protector.
- Colocar pantallas de protección contra proyecciones alrededor de la zona de trabajo, especialmente cuando se realicen tareas de desbarbado.
- Parar inmediatamente la maquina después de cada fase de trabajo. Tomar precauciones para evitar la puesta en marcha imprevista de la maquina.
- Indicar a la persona responsable del equipo, cualquier anomalía que se detecte en la maquina y retirar de servicio, de modo inmediato, cualquier radial en caso de deterioro o cuando se perciban vibraciones anormales.

# 6.8.4.3. Equipos de protección individual.

- Gafas de seguridad integrales (que permitan el uso de gafas graduadas) que protejan contra impactos de alta energía, incluso si provienen de ángulos laterales es conveniente que tengan tratamiento antivaho.
- Guantes anticorte si la manipulación del material a trabajar puede dar lugar a cortes.
- Mandil de cuero grueso cuando sea necesario adoptar posturas peligrosas, para minimizar el riesgo de un contacto fortuito del disco con el cuerpo.
- Mascarilla autofiltrante contra partículas si se genera polvo y no se cuenta con un equipo provisto de un sistema de extracción eficaz.





- Orejeras de protección contra el ruido, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

#### 6.8.5. Herramientas eléctricas manuales.

En este grupo se incluyen las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial.

## 6.8.5.1. Riesgos que pueden ser evitados.

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.
- Normas básicas de seguridad.

#### 6.8.5.2. Medidas preventivas.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.





- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

# 6.8.5.3. Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

#### 6.8.5.4. Protecciones colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

# 6.8.5.5. Riesgos que no pueden ser evitados.

- Proyección de partículas.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.

Normas básicas de seguridad.

- Las mismas que para los riesgos que pueden ser evitados.
- Medidas técnicas de protección.
- a) Protecciones personales:

Las mismas que para los riesgos que pueden ser evitados.





# b) Protecciones colectivas:

Las mismas que para los riesgos que pueden ser evitados.

#### 6.9. Identificación de los riesgos laborales evitables.

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### 6.9.1. Señalización.

En el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, se establecen las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad en el trabajo. Las señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones: por donde no se quiere que circule la gente ó instalaciones que necesiten autorización de paso.
- Protección obligatoria del casco: donde exista posibilidad de caída de objetos y/o golpes contra instalaciones fijas a la altura de la cabeza y de uso obligatorio en toda la obra.
- Protección obligatoria de los pies: en trabajos con posibilidad de caída de objetos pesados o pinchazos, en trabajos eléctricos serán aislantes.
- Protección obligatoria de las manos: en trabajos con riesgo de cortes, abrasión, temperatura excesiva o productos químicos.
- Riesgo eléctrico: en los accesos a instalaciones eléctricas y sobre cuadros de maniobra y mando, así como en las zonas de las máquinas donde exista riesgo eléctrico.





#### 6.9.1.1. Señales de delimitación de accesos.

Para impedir el acceso tanto de personas como de vehículos se utilizarán los siguientes elementos:

- Vallas de limitación y protección: tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidas a base de tubos metálicos, dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa).
- Paneles de desviación del tráfico.
- Cintas de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Conos reflexivos.
- Discos manuales de regulación del tráfico.
- Balizamiento luminoso.

#### 6.9.1.2. Cinta de señalización.

En caso de señalizar obstáculos o zona de caídas de objetos se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.

#### 6.9.2. Caídas al mismo nivel.

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales





#### 6.9.3. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

# 6.9.4. Polvo y partículas.

- Se regara periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usaran gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

#### 6.9.5. Ruido.

- Se evaluaran los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las maquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

#### 6.9.6. Esfuerzos.

- Se evitara el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitara el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitaran los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitaran las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.





#### 6.9.7. Incendios.

• No se fumara en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

#### 6.9.8. Intoxicación por emanaciones.

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizaran mascarillas y filtros apropiados.

#### 6.10. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente evitados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. Se analizaran los riesgos para cada tipo de trabajo específico que se realice en la obra.

# 6.10.1. Trabajos en altura.

Se designa bajo el nombre de trabajos en altura a los que son ejecutados en alturas superiores a 2 metros en edificios, andamios, maquinas, vehículos, estructuras, plataformas, escaleras, etc., así como a los trabajos en profundidad, excavaciones, aberturas de tierra, pozos, etc.

Los tipos de trabajo en altura según el medio utilizado más frecuentes son:

- Trabajos en tejados o cubiertas.
- Trabajo en andamios.
- Trabajo en escaleras de mano.
- Trabajo en plataformas elevadoras.
- Trabajo vertical.





- Acceso y posicionamiento mediante cuerdas.

#### 6.10.1.1. Riesgos laborales no eliminables.

- A. Caídas del personal al mismo o distinto nivel.
- B. Caídas de materiales y herramientas.
- C. Contactos eléctricos directos e indirectos.
- D. Golpes o cortes en las manos.
- E. Exposición a temperaturas extremas.
- F. Sobreesfuerzos.
- G. Exposición a radiaciones.
- H. Exposición a contaminantes químicos o biológicos.

#### 6.10.1.2. Medidas preventivas.

- 1. Se utilizaran equipos de trabajo apropiados que garanticen la seguridad.
- 2. Siempre se utilizara casco de seguridad.
- 3. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas al tipo de trabajo y deberán permitir una circulación sin peligro.
- 4. El acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá ser seguro.
- 5. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente.
- 6. El paso entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída.
- 7. Se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas de resistencia adecuada para prevenir o detener las caídas de altura.
- 8. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas solo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.





- 9. Si para realizar algún trabajo se necesita retirar temporalmente un dispositivo de protección colectiva contra caídas (redes, barandillas, etc.), será obligatorio el uso de cinturón o arnés de seguridad.
- 10. Una vez concluido este trabajo se volverá a la disposición inicial.
- 11. Los medios de protección contra las caídas deben colocarse correctamente y mantenerse en buen estado, y no deben ser manipulados, modificados, ni mucho menos eliminados.
- 12. Además, para evitar que nadie se pueda golpear, se señalizarán los niveles inferiores.
- 13. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán estar colocados o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.
- 14. Mantener una distancia de tres metros como mínimo en presencia de líneas eléctricas de alta tensión.
- 15. De lo contrario instalar tapial de madera, el cual será pintado para evitar que se moje o humedezca.
- 16. Se extremaran las precauciones cuando los factores atmosféricos sean adversos, especialmente con viento fuerte.
- 17. Para el caso de lluvia, se extremaran las precauciones por aumentar las probabilidades de sufrir un contacto eléctrico.
- 18. No se depositarán violentamente pesos sobre los andamios por riesgo a dañarlos o desequilibrarlos.
- 19. Se prohíbe saltar o correr.
- 20. No realizaran este tipo de tareas las personas con vértigo o que estén tomando algún tipo de medicación en cuyo prospecto se advierta sobre la realización de trabajos con riesgo.

#### 6.10.1.3. Equipo de protección personal.

- 1. Casco dieléctrico.
- 2. Guantes dieléctricos.





- 3. Calzado dieléctrico.
- 4. Porta-herramienta
- 5. Cinturón de seguridad o arnés anticaída con marcado CE.

#### 6.10.2. Demoliciones y desmontajes.

Corresponde a esta fase de la obra los trabajos de demolición de tabiquerías, distribuciones de ladrillo, picado de guarnecidos, picado de alicatados y levantado de pavimentos, así como la retirada y carga de escombros para su evacuación.

También se incluyen los trabajos de desmontaje de instalaciones existentes.

#### Riesgos laborales no eliminables.

- Caídas del personal al mismo nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Generación de polvo y ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Interferencias con instalaciones empotradas.
- Derivados del uso de los medios auxiliares.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales
- Cortes por utilización de objetos y maquinas-herramientas

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- Se delimitara y acotara la zona de demolición
- Señalización de la zona de trabajo.
- Se extremara la limpieza de escombros en las zonas de trabajo.
- Se prohíbe concentrar cargas de escombros sobre vanos.





- Se prohíbe lanzar cascotes directamente desde las plantas por huecos o fachadas.
- Los trabajos que entrañen mayor riesgo los realizaran personal altamente cualificado.
- Se localizaran las instalaciones empotradas antes de realizar cualquier demolición.
- Las puntas salientes de la madera se sacaran o doblaran. Se utilizara la señal "Obligatorio doblar las puntas"
- La bajada de escombros o material de demolición se hará mediante tolvas de desescombro o maquinillo, nunca por caída libre.
- Serán de aplicación las normas que se establecen para el uso de maquinillo.
- Serán de aplicación las normas que se establecen para el uso de maquinas herramientas.
- El peso máximo a cargar por un trabajador será de 25 kg.
- Las áreas de trabajo en las que la demolición determine riesgo de caída en altura, se acotaran debidamente con la colocación de una barandilla de 0.90 m. de altura y rodapié de 0.20 m.
- El acceso a la cubierta se hará exteriormente, utilizándose el andamio tubular, mediante la colocación de torretas especiales de tramos de escalera.
- Serán de aplicación las normas que se establecen para uso de andamios metálicos tubulares. El jefe de obra organizara el personal que realizase estos trabajos de forma que se eviten interferencias en la ejecución de los distintos tajos de obra.
- Tolva tubular para evacuación de escombros
- Utilización de maquinaria para subida y bajada de materiales
- Utilización adecuada de medios auxiliares
- Orden y limpieza.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo.





- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Calzado de seguridad.
- Gafas antipartículas.
- Mascarillas antipolvo.
- Protecciones auditivas.
- Cinturón-faja elástica de protección de la cintura para los trabajadores que realicen esfuerzos por el transporte de materiales.

#### 6.10.3. Instalaciones eléctricas.

Los trabajos que se recogen en este apartado son los referentes a las instalaciones de distribución eléctrica desde el contador hasta los cuadros eléctricos la industria, y desde estos hasta dar suministro a cada uno de los puntos de luz o de enchufe.

#### Riesgos laborales no eliminables

- A. Caídas del personal al mismo o distinto nivel.
- B. Caídas de materiales y herramientas.
- C. Descargas eléctricas.

#### 6.10.3.1. Caídas del personal al mismo o distinto nivel.

#### Medidas preventivas.

- Utilizar escaleras portátiles dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura.
- 2. Sujetar el arnés de seguridad a la línea de vida independiente cuando se trabaje sobre la escalera a mas de 1.80 metros de altura.
- 3. Efectuar el tendido de los cables para cruzar viales de obra de manera enterrada.





4. Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.

# Dispositivos de seguridad

- 1. Zapatas antideslizantes.
- 2. Sistema de protección contra caídas.

# Equipo de protección personal

- 1. Casco contra impacto.
- 2. Calzado de seguridad.
- 3. Arnés de seguridad.

# 6.10.3.2. Caídas de materiales y herramientas.

# **Medidas preventivas**

1. Usar cinturón portaherramientas.

# Equipo de protección personal

- 1. Casco contra impacto.
- 2. Calzado contra impacto.

#### 6.10.3.3. Descargas eléctricas.

# Medidas preventivas

1. Delimitar y señalizar las áreas de trabajo.





- 2. En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- 3. Utilizar herramienta protegida con material aislante.
- 4. Informar al personal de la obra la realización de las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica.
- 5. Se evitara el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- 6. Mantenimiento y reposición de las protecciones colectivas instaladas en anteriores trabajos.
- 7. Colocar contactos exteriores a prueba de humedad y polvo.
- 8. Vigilar que el trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincida con el de suministro provisional de agua de la obra.
- 9. Usar escaleras portátiles de madera o fibra de vidrio para realizar los trabajos de instalación de redes eléctricas.
- 10. Señalizar los tableros eléctricos con la etiqueta que diga "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- 11. Prohibir realizar trabajos eléctricos, usar herramientas eléctricas portátiles, extensiones o soldadura eléctrica en áreas mojadas.
- 12. No usar objetos metálicos (anillos, cadenas, relojes, aretes) al realizar la actividad.

#### Dispositivos de seguridad

- 1. Tapetes dieléctricos.
- 2. Candados de seguridad.
- 3. Interruptores automáticos magnetotérmicos.
- 4. Dispositivo de falla a tierra.





# Equipo de protección personal

- 1. Casco dieléctrico.
- 2. Guantes dieléctricos.
- 3. Calzado dieléctrico.
- 4. Pértiga de salvamento.
- 5. Comprobadores de tensión.

# 6.11. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.

Los trabajos correspondientes a las instalaciones deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### Riesgos laborales no eliminables

- Caídas del mismo nivel en suelos.
- Caídas de alturas por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinarias.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.





- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos.
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno y externo.
- Contaminación por ruido.

# Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Ropa de Trabajo.
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.





# 6.12. Trabajos que implican riesgos especiales.

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuara en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizara preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captaran por medio de aspiración en su lugar de origen, para evitar su difusión.

Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica.

Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, toxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas, serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitaran los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearan obligatoriamente máscaras respiratorias.





Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, toxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

#### 6.13. Medidas en caso de emergencia.

El Contratista deberá reflejar en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

#### 6.14. Presencia de los recursos preventivos del contratista.

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de Prevención de Riesgos Laborales, a través de su artículo 4.3. A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.





Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que este adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

# 6.14. Normativa y legislación aplicables.

#### 6.14.1. General.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (disposición adicional 14a).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (disposición adicional 10a; anexo I. h).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (artículos: 11 (6,7), 12 (23, 24, 27, 28, 29), 13 (15, 16, 17)).





- REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (disposición adicional 1a).
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (disposición adicional 2a).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.





#### 6.14.2. Equipo de protección individual (EPI).

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

# 6.14.3. Equipo de trabajo.

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE no 274 13/11/2004
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

#### 6.14.4. Instalaciones eléctricas.

- Real Decreto 842/2002, de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

# 6.14.5. Instalaciones frigoríficas.

- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.





# 6.14.6. Normas UNE para escaleras.

UNE-EN 131-1:2007+A1:2011 Escaleras. Parte 1: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.

UNE-EN 131-2:2010+A1:2012 Escaleras. Parte 2: Requisitos, ensayos y marcado.

UNE-EN 131-4:2007 Escaleras. Parte 4: Escaleras articuladas con bisagras simples o múltiples.

UNE-EN 14183:2004 Taburetes de peldaños.

#### 6.14.7. Normas UNE para trabajos en altura.

UNE-EN 12841:2007 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.

EN 353-1:2014 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos antiácidos deslizantes sobre línea de anclaje. Parte 1: Dispositivos antiácidas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. (Ratificada por AENOR en marzo de 2015.)

UNE-EN 353-2:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaída deslizantes sobre línea de anclaje flexible.

UNE-EN 354:2011 Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.

UNE-EN 355:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbentes de energía.

UNE-EN 358:2000 Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.

UNE-EN 360:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura.

Dispositivos anticaída retractiles

UNE-EN 361:2002 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaída.





UNE-EN 362:2005 Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.

UNE-EN 363:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.

UNE-EN 364:1993 Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo. (Versión oficial EN 364:1992).

UNE-EN 365:2005 Equipo de protección individual contra las caídas de altura.

Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.

EN 795:2012 Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012.).

UNE-EN 1497:2008 Equipos de protección individual contra caídas. Arneses de salvamento.

UNE-EN 813:2009 Equipos de protección individual contra caídas. Arneses de asiento.

En Las Palmas de G.C., a 15 de Julio de 2015

Fdo.: Andrés Cacereño Ibáñez





# PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS



#### 7. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

# 7.1. Disposiciones generales.

#### 7.1.1. Ámbito.

El presente Pliego de Condiciones Generales tiene por finalidad regular la ejecución de todas las obras e instalaciones que integran el proyecto en el que se incluye, así como aquellas que estime convenientes su realización la Dirección Facultativa del mismo, estableciendo los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando aquellas actuaciones que correspondan según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Propietario de la obra, al Contratista o Constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Director de la obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones para el cumplimiento del contrato de obra.

El Contratista se atendrá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra.

El Contratista queda obligado a acatar cualquier decisión que el Director técnico de la obra formule durante el desarrollo de la misma y hasta el momento de la recepción definitiva de la obra terminada.

#### 7.1.2. Campo de aplicación.

El presente Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios para la ejecución del proyecto "Instalaciones de Baja Tensión para un Centro Autorizado de Vehículos al Final de su Vida Útil", teniendo como peticionario a la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.





# 7.1.3. Variaciones planos de detalles.

Este Proyecto queda sujeto a cualquier variación que se juzgue conveniente por la Dirección facultativa, y que no altere esencialmente el Proyecto, precios y condiciones del contrato, a su vez se reserva el derecho al dictamen sobre todos aquellos puntos que no quedasen suficientemente aclarados en los documentos del Proyecto.

La Dirección facultativa se reserva el derecho de presentar a lo largo de las obras cuantos planos de detalles sean necesarios y convenientes para realizar el presente Proyecto, con la obligatoriedad por parte del Contratista de ser respetados.

#### 7.1.4. Contradicciones y omisiones en la documentación.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones Técnicas y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese en ambos documentos. En caso de contradicciones, prevalece lo expuesto en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Las omisiones en planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesta en los planos y Pliego de Condiciones Técnicas o que por su uso y costumbre deban ser realizadas, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra omitidos o erróneamente descritos sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido completamente especificados en los planos y Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto.

Si por determinadas circunstancias se hiciese necesaria alguna modificación de lo proyectado cabe la posibilidad de que se presenten nuevos planos durante la realización de las obras.





#### 7.1.5. Legislación social.

El Contratista estará obligado al exacto cumplimiento de toda la legislación vigente, en materia de Reglamentación del Trabajo y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, incluso la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio Familiar y Vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas de carácter social en vigencia, o que en lo sucesivo se apliquen.

#### 7.1.6. Seguridad pública.

El Contratista que resultara adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que de tales acciones u omisiones se deriven.

#### 7.1.7. Normativa de carácter general.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expone en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE número 266, de 6 de noviembre de 1999) desarrollada por el REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo. (M. Viv., BOE 28.3.2006).
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.





- REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- REAL DECRETO 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.
- REAL DECRETO 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Texto Refundido del Plan General de Ordenación del municipio de Santa Lucía.
   Acuerdo C.O.T.M.A.C. 20/07/2006.
- Convenio General del Sector de la Construcción.
- Convenio Colectivo Estatal del Sector del Metal





# 7.2. Disposiciones facultativas.

#### 7.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

#### 7.2.1.1. Propiedad, Propietario o Promotor.

Se denomina "Propiedad" o "Propietario" o "Promotor" a la entidad, física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente, impulsa, programa, financia y encarga, bien con recursos propios o ajenos, la redacción y ejecución las obras del presente Proyecto.

La Propiedad o el Propietario se atendrán a las siguientes obligaciones:

- Ostentar, sobre el solar o ubicación física, la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- Nombrar a los técnicos proyectistas y directores de obra y de la ejecución material.
- Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Suscribir los seguros previstos en el CTE.





# 7.2.1.2. Proyectista.

Son obligaciones del Proyectista:

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

#### 7.2.1.3. Constructor.

Son obligaciones del Constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de obra y del Director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el Proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al Jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.





- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la Dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- I) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Director de ejecución de la obra, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al Director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.





- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el CTE.

#### 7.2.1.4. Director de obra.

#### Corresponde al Director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico Director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al Director de la ejecución de la obra, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del Proyecto.





- g) Comprobar, junto al Director de la ejecución de la obra, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- I) Preparar con el Contratista la documentación gráfica y escrita de proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá documento de entrega a los usuarios finales.

#### 7.2.1.5. Director de la Ejecución de la obra.

Formando parte de la Dirección facultativa, el Director de la ejecución de obra asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Se atendrá a lo dispuesto en el apartado 7 del CTE.

#### Son obligaciones:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas





jurídicas, designar al técnico Director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.

- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de obra y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el Proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiéndole, las órdenes oportunas; de no resolverse la en su caso, contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al Director de la obra.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de





las instalaciones, de acuerdo con el Proyecto y con las instrucciones del Director de obra.

- I) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### 7.2.1.6. Coordinador de Seguridad y Salud.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista y en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- b) Adoptar aquellas decisiones técnicas y de índole organizativa con la finalidad de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y especialmente los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva recogidos en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y velar por la correcta aplicación de la metodología de los trabajos.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.
- f) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- g) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.





h) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

#### 7.2.1.7. Dirección facultativa.

Estará formada por el Director de obra y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Director de obra en la realización de su cometido, ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

#### 7.2.1.8. Suministrador.

Será aquella entidad o persona física o jurídica, que mediante el correspondiente contrato, realice la venta de alguno de los materiales y/o equipos comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Director de obra para el correcto desarrollo de los trabajos. El Suministrador estará a lo dispuesto en el apartado 7.2.1. y 7.2.2. del CTE.

#### 7.2.1.9. Entidades y laboratorios de control de calidad de la edificación.

- 1. Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.
- 2. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o





pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

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

a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al responsable técnico de la recepción y aceptación de los resultados de la asistencia, ya sea el Director de la ejecución de las obras, o el agente que corresponda en las fases de proyecto, la ejecución de las obras y la vida útil del edificio.

b) Justificar que tienen implantado un sistema de gestión de la calidad que define los procedimientos y métodos de ensayo o inspección que utiliza en su actividad y que cuentan con capacidad, personal, medios y equipos adecuados.

#### 7.2.2. De las obligaciones y derechos generales del Constructor o Contratista.

# 7.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.

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

#### 7.2.2.2. Plan de Seguridad y Salud.

El Constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación de la Dirección Facultativa.





# 7.2.2.3. Proyecto de control de calidad.

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

#### 7.2.2.4. Oficina de obra.

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

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Proyectista.
- La licencia de obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad y Salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.

#### 7.2.2.5. Representación del Contratista. Jefe de obra.

El Constructor viene obligado a comunicar a la Propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor.





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

El Pliego de Condiciones Particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra, como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

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

#### 7.2.2.6. Presencia del Constructor en la obra.

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

# 7.2.2.7. Trabajos no estipulados expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas.

Es obligación del Contratista el ejecutar, cuando sea posible y así se determine como necesario para la buena realización y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el presente Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de obra y





esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra, y tipo de ejecución.

Se entenderá por reformado de proyecto, con consentimiento expreso de la Propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% ó del total del presupuesto en más de un 10%.

# 7.2.2.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.

El Constructor podrá requerir del Director de obra las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando éste obligado, a su vez, a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto de los encargados de la vigilancia de las obras como del Director de obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de cinco (5) días al Director de obra, el cual dará al Constructor el correspondiente acuse de recibo que, en todo caso, es obligatorio.

#### 7.2.2.9. Reclamaciones contra las órdenes del Director de obra.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas del Director de obra, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico.





Contra disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio.

#### 7.2.2.10. Recusación por el Contratista de la Dirección facultativa.

El Contratista no podrá recusar al Director de obra o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las obras, ni solicitar que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los trabajos de reconocimiento y mediciones.

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

# 7.2.2.11. Despidos por falta de subordinación, por incompetencia o por manifiesta mala fe.

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

#### 7.2.2.12. Subcontratas.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.





# 7.2.3. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.

#### 7.2.3.1. Daños materiales.

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

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del apartado 1, letra c), del artículo 3 de la LOE.
- c) Durante 1 año, el Constructor responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

#### 7.2.3.2. Responsabilidad civil.

- 1. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.
- 2. No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se





exigirá solidariamente. En todo caso, el Promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

- 3. Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del Promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de Promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.
- 4. Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.
- 5. Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.
- 6. El Constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al Jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.
- 7. Cuando el Constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.
- 8. El Director de obra y el Director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.
- 9. Quién acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o





imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al Proyectista.

- 10. Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.
- 11. Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.
- 12. Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### 7.2.4. Prescripciones generales a trabajos, materiales y medios auxiliares.

# 7.2.4.1. Accesos y vallado de la obra.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Coordinador de Seguridad y Salud podrá exigir su modificación o mejora.

# 7.2.4.2. Replanteo.

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





El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de obra. Una vez éste haya dado su conformidad, preparará un acta firmada acompañada de un plano. Es responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### 7.2.4.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

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

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de obra del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

#### 7.2.4.4. Orden de los trabajos.

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

# 7.2.4.5. Facilidades para otros Contratistas.

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

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección facultativa.





#### 7.2.4.6. Libro de órdenes.

El Contratista tendrá siempre en la oficina de obra y a disposición del Director de obra un "Libro de Ordenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los operarios, los viandantes en general, las fincas colindantes y/o los inquilinos en las obras de reforma que se efectúen en edificaciones habitadas, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en las diferentes visitas a la obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada orden deberá ser extendida y firmada por el Director de obra y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Director de obra.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

# 7.2.4.7. Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de obra en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o





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

#### 7.2.4.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prorroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de obra.

Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### 7.2.4.9. Responsabilidad de la Dirección facultativa en el retraso de la obra.

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

# 7.2.4.10. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Director de obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias aprobadas en el Proyecto.





# 7.2.4.11. Documentación de obras ocultas.

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

## 7.2.4.12. Trabajos defectuosos.

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

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

# 7.2.4.13. Modificación de trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando la Dirección facultativa advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de





la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de obra, quien resolverá.

#### 7.2.4.14. Vicios ocultos.

Si la Dirección facultativa tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva de la obra, la realización de ensayos, destructivos o no, así como aquellas demoliciones o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que se supongan como defectuosos.

No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de demolición o desinstalación como consecuencia de la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras, así como los de reconstrucción o reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

# 7.2.4.15. Materiales y su procedencia.

El Constructor tiene libertad de proveerse y dotarse de los materiales, equipos y aparatos de todas clases en los puntos que estime conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.





Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección facultativa una lista completa de los materiales, equipos y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, sellos, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 7.2.4.16. Presentación de muestras.

A petición de la Dirección facultativa, el Constructor presentará las muestras de los materiales, equipos y aparatos a utilizar, siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### 7.2.4.17. Materiales no utilizados.

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

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de obra, acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

# 7.2.4.18. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la





falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección facultativa, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Constructor la orden de que retire los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplido, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la Contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la Dirección facultativa, se recibirán pero con la correspondiente minoración o rebaja del precio que se determine, a menos que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 7.2.4.19. Medios auxiliares.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

# 7.2.4.20. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las obras, se someterán a todas las pruebas y ensayos que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Director de obra.





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

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

# 7.2.4.21. Limpieza de las obras.

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

#### 7.2.4.22. Obras sin prescripciones.

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

# 7.2.5. De las recepciones de obra y obras anejas.

#### 7.2.5.1. Acta de recepción.

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





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

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

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el Acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al Promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si, transcurridos 30 días desde la fecha indicada, el Promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.





# 7.2.5.2. Recepción provisional.

Quince (15) días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Director de obra comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que ésta señale fecha para el acto de la recepción provisional.

La recepción provisional se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de obra y del Director de la ejecución de obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Terminada la obra, se efectuará un detenido reconocimiento de las obras. Del resultado del reconocimiento, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la Dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

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





#### 7.2.5.3. Documentación final.

El Director de obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la Propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento de las instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. La documentación, que ha de ser encargada por el Promotor, será entregada a los usuarios finales. A su vez dicha documentación se divide en:

# A. Documentación de seguimiento de obra

Dicha documentación según el CTE se compone de:

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

La documentación de seguimiento será depositada por el Director de la obra en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de Las Palmas.





# B. Documentación de control de obra.

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del Director de la ejecución de la obra. Se compone de:

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

#### C. Certificado final de obra.

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

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





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

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del Promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.

- Relación de los controles realizados.

## 7.2.5.4. Medición definitiva de trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado y aprobada por el Director de obra y el Contratista con la firma de ambos, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que acompañen al Certificado.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales accesorios y trabajos necesarios, se calculan multiplicando el número de unidades de obra por el precio unitario, incluidos gastos de transporte, indemnizaciones o pagos, impuestos fiscales y toda tipo de cargas sociales.

El Contratista entregará una relación valorada de las obras ejecutadas en los plazos previstos, a origen, a la Dirección Facultativa, en cada una de las fechas establecidas en el contrato realizado entre la Propiedad y el Contratista.

La medición y valoración realizadas por el Contratista deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa, o por el contrario ésta deberá efectuar las observaciones convenientes de acuerdo con las mediciones y anotaciones tomadas en obra.





Una vez que se hayan corregido dichas observaciones, la Dirección Facultativa dará su certificación firmada al Contratista y al Promotor.

El Contratista podrá oponerse a la resolución adoptada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. La certificación será inapelable en caso de que transcurridos 10 días, u otro plazo pactado entre las partes, desde su envío, la Dirección Facultativa no recibe ninguna notificación, que significará la conformidad del Contratista con la resolución

## 7.2.5.5. Plazo de garantía.

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

## 7.2.5.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Durante el plazo de garantía, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Si la edificación fuese ocupada o utilizada antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del Propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la Contrata.





# 7.2.5.7. Recepción definitiva.

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

De la recepción definitiva, se levantará un acta, firmada por triplicado ejemplar por parte de la Propiedad, el Director de obra y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por éste último. Una vez recibidas definitivamente las obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá realizarse en un plazo de un (1) mes.

A la firma del Acta de Recepción el Contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del proyecto Estos planos serán reproducibles

#### 7.2.5.8. Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de obra marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias; y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### 7.2.5.9. Recepciones de trabajos cuya Contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios





auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

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

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

#### 7.3. Disposiciones económicas.

# 7.3.1. Principio general.

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

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

# 7.3.2. Garantía.

La Dirección Facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias y/o avales bancarios o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.





Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

#### 7.3.3. Fianza.

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenida previamente entre el Director de obra y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

A la firma del contrato, el Contratista presentará las fianzas y seguros obligados por Ley. Así mismo, en el contrato suscrito entre Contratista y Propiedad se podrá exigir todas las garantías que se consideren necesarias para asegurar la buena ejecución y finalización de la obra en los términos establecidos en el contrato y en el proyecto de ejecución.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada mientras dure el plazo de ejecución, hasta su recepción.

# 7.3.4. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de obra, en nombre y representación





del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero; o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra, que no fuesen de recibo.

#### 7.3.5. Devolución de fianzas.

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

## 7.3.6. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la Propiedad, con la conformidad del Director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### 7.3.7. De los precios.

#### 7.3.7.1. Revisión de precios.

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

Para la revisión de precios, el Contratista presentará al Director de obra el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las





partidas, según lo especificado en el apartado 7.3.7.4 del presente Pliego de Condiciones.

## 7.3.7.2. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres de la localidad o municipio respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto, en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y, en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

## 7.3.7.3. Revisión de los precios contratados.

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

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

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

#### 7.3.7.4. Composición de los precios unitarios.

Para que el Contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios a que se refiere el apartado 7.3.7.1, será condición indispensable que, antes de comenzar todas y cada





una de las unidades de obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del Director de obra a los precios descompuestos de cada una de ellas, que el Contratista deberá presentarle, así como la lista de precios de salarios o jornales, de materiales, de costes de transportes y los porcentajes que se expresan en los subapartados del presente artículo.

El Director de obra valorará la exactitud de la justificación de los nuevos precios, tomando como base de cálculo tablas, bases de datos o informes sobre rendimiento de personal, de maquinaria, de materiales elementales, de precios auxiliares, etc. editadas por entidades profesionales de la Comunidad Autónoma con facultades para ello, de Organismos Nacionales o Internacionales de reconocida solvencia, etc., desestimando aquellos gastos imputables a la mala organización, improductividad o incompetencia de la Contrata.

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

#### A. Se considerarán costes directos

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





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

#### B. Se considerarán costes indirectos.

- a) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra
- b) Comunicaciones
- c) Edificación de almacenes
- d) Talleres
- e) Pabellones temporales para obreros f) Laboratorios
- g) Seguros, etc.
- h) Los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra
- i) Los imprevistos

Para el presente Proyecto, se establece los costes indirectos en un porcentaje del 15% de los costes directos.

# C. Se considerarán gastos generales

- a) Los gastos generales de empresa
- b) Gastos financieros
- c) Cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas.

Para el presente Proyecto, se establece estos gastos generales como un porcentaje del 15% de la suma de los costes directos e indirectos.





# 7.3.7.5. Precio de ejecución material.

Se entiende por precios de ejecución material, para cada unidad de obra, los resultantes de la suma de los costes directos, los costes indirectos y los gastos imprevistos.

#### 7.3.7.6. Gastos imprevistos.

Tendrán esta consideración aquellos gastos que siendo ajenos a los aumentos o variaciones en la obra y que sin ser partidas especiales y específicas omitidas en el presupuesto general, se dan inevitablemente en todo trabajo de construcción o montaje de instalaciones, y cuya cuantificación y determinación es imposible efectuar a priori.

Se establece, para el presente Proyecto, una partida fija de un dos por ciento (2%) calculado sobre los precios de ejecución material.

## 7.3.7.7. Beneficio industrial.

El beneficio industrial del Contratista no se establece en este caso.

# 7.3.7.8. Precio de ejecución por contrata.

Se establece para el presente Proyecto un precio de ejecución por contrata de setenta y un mil cuatrocientos euros con cuarenta y seis céntimos (71.400,46 euros).





#### 7.3.7.9. Precios contradictorios.

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

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo y antes de iniciar la obra, los precios de unidades de obra así como los de materiales, equipos, o de mano de obra de trabajos que no figuren en los contratos, se fijarán contradictoriamente entre el Director de obra y el Contratista, o su representante expresamente autorizado a estos efectos, siempre que a juicio de ellos, dichas unidades no puedan incluirse en el dos por ciento (2%) de gastos imprevistos.

Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al Banco de Precios o Base de Datos de Unidades de obra de uso más frecuente en la Comunidad Autónoma oficialmente aprobado o adoptado por las diversas Administraciones.

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

#### 7.3.7.10. Acopio de materiales.

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

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





# 7.3.8. Valoración y abono de los trabajos.

#### 7.3.8.1. Valoración y certificación.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones particulares que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos.

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

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, Director de obra aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de obra en la forma referida en los Disposiciones Facultativas del presente Pliego.

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

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





# 7.3.8.2. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

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

#### 7.3.8.3. Abono de las obras.

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

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del





Director de obra. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que determina las Disposiciones Económicas del presente Pliego.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

# Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.

Salvo lo preceptuado en las Disposiciones Económicas del presente Pliego, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del Contratista.





# Abono de otros trabajos no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

## 7.3.8.4. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá como sigue:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso de la edificación, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.





3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

# 7.3.8.5. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### 7.3.9. Obras no terminadas.

Las obras no terminadas o incompletas no se abonarán o se abonaran en la parte en que se encuentren ejecutadas, según el criterio establecido por la Dirección Facultativa.

Las unidades de obra sin acabar, fuera del orden lógico de la obra o que puedan sufrir deterioros, no serán calificadas como certificables hasta que la Dirección Facultativa no lo considere oportuno.

#### 7.3.10. Indemnizaciones mutuas.

#### 7.3.10.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un dos (2) por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente Proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.





# 7.3.10.2. Demora de los pagos por parte del Propietario.

Si el Propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes, sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### 7.3.11. Varios.

## 7.3.11.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de





error en las mediciones del proyecto a menos que el Director de obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

## 7.3.11.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

## 7.3.11.3. Seguro de las obras.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.





El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificación que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte de edificación afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

#### 7.3.11.4. Conservación de la obra.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la edificación no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de obra, en representación del





Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista la edificación, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarla desocupada y limpia en el plazo que el Director de obra fije.

Después de la recepción provisional la edificación y en el caso de que la conservación de la nave corra a cargo del Contratista, no deberá haber en esta más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupada o no la edificación, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

# 7.3.11.5. Uso por el Contratista de la edificación o bienes del Propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.





# 7.3.11.6. Pago de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

# 7.3.11.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para esta edificación, según disposición adicional segunda de la LOE, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.



# 7.3.12. Rescisión del contrato.

Además de lo estipulado en el contrato de adjudicación y de lo recogido en el presente Pliego de Condiciones, la Propiedad podrá rescindir dicho Contrato en los siguientes casos:

- Cuando existan motivos suficientes, a juicio de la Dirección Técnica, para considerar que por incompetencia, incapacidad, desobediencia o mala fe del Contratista, sea necesaria tal medida al objeto de lograr con garantías la terminación de las obras.
- Cuando el Contratista haga caso omiso de las obligaciones contraídas en lo referente a plazos de terminación de obras. Todo ello sin perjuicio de las penalizaciones económicas que se recogen en el presente documento.

# 7.4. Disposiciones de índole legal.

# 7.4.1. Documentos del Proyecto.

Comprende el presente Proyecto los siguientes documentos:

- Memorias (Descriptiva y Justificativa)
- Planos
- Pliegos de Condiciones Técnicas
- Presupuesto
- Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Pliego General de Cláusulas administrativas





# 7.4.2. Plan de obra.

El Plan detallado de obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el contrato, siendo completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en las que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al Pert detallado, diagrama de Gantt o cualquier otro sistema válido de control establecido. Este documento será vinculante.

#### 7.4.3. Planos.

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

# 7.4.4. Especificaciones.

Son las que figuran en la Memoria Descriptiva y en los Pliegos de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

#### 7.4.5. Objeto de los planos y especificaciones.

Es el objeto de los planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de obra, material fungible, equipos y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario.





El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los planos y descrito en las especificaciones así como todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las obras de manera aceptable, con la calidad que le fuere exigida y consistente, y a los precios ofertados.

# 7.4.6. Divergencias entre los planos y especificaciones.

Si existieran divergencias entre los planos y las especificaciones, regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto facilite el Director de obra.

# 7.4.7. Errores en los planos y especificaciones.

Cualquier error u omisión de importancia en los planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Director de obra que lo corregirá o aclarará con la mayor brevedad y por escrito, si fuese necesario. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones, se hará por cuenta y riesgo de éste.

#### 7.4.8. Adecuación de planos y especificaciones.

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

### 7.4.9. Instrucciones adicionales.

Durante el proceso de realización de las obras y montaje de las instalaciones, el Director de obra podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos, esquemas o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los planos y





especificaciones. Podrá facilitar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse. Asimismo, el Director de obra o la Propiedad a través del Director de obra, podrán remitir al Contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso, el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si estimara oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Director de obra o a la Propiedad a través de escrito al Director de obra, dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Director de obra pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

# 7.4.10. Copias de los planos para realización de los trabajos.

A la iniciación de las obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los planos necesarios para la ejecución de las obras.

La entrega de planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

# 7.4.11. Propiedad de los planos y especificaciones.

Todos los planos y especificaciones y otros datos preparados por el Director de obra y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Director de obra, y no podrán utilizarse en otras obras.





#### 7.4.12. Contrato.

En el contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, deberá explicarse el sistema de ejecución de las obras, que podrán ejecutarse por cualquiera de los siguientes sistemas.

#### 7.4.12.1. Por tanto alzado.

Comprenderá la ejecución de toda parte de la obra, con sujeción escrita a todos los documentos del proyecto y en cifra fija.

#### 7.4.12.2. Por contratos de manos de obra.

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores. En dicho contrato, deberá explicarse si se admiten o no los subcontratos y los trabajos que puedan ser adjudicados directamente por el Director de obra a casas especializadas.

#### 7.4.12.3. Por administración directa o indirecta.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

# 7.4.13. Contratos separados.

El Propietario puede realizar otros contratos en relación con el trabajo del Contratista.

El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo.





Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Director de obra cualquier irregularidad que no le permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria. La omisión de notificar al Director de obra estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

#### 7.4.14. Subcontratos.

Cuando sea solicitado por el Director de obra, el Contratista someterá por escrito, para su aprobación, los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de las acciones de sus empleados, en la misma medida que de los suyos propios. Los documentos del contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

#### 7.4.15. Adjudicación.

La adjudicación de las obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del proyecto. En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.





# 7.4.16. Subastas y concursos.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de plicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

#### 7.4.17. Formalización del contrato.

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes, y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista, antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad al pie del Pliego de Condiciones Particulares que habrá de regir en la obra, en los planos, cuadros de precios y presupuesto general.

Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne la Contrata.

# 7.4.18. Responsabilidad del contratista.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Director de obra haya reconocido la construcción durante la obra, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.





# 7.4.19. Obligaciones sociales y laborales del Contratista.

- 1. Será de exclusiva responsabilidad del Contratista el cumplimiento de los reglamentos y disposiciones vigentes en materia de seguridad laboral y social, quedando exenta la Propiedad de toda responsabilidad en cuanto a las divergencias del contrato que durante el curso del mismo pudieran surgir entre el adjudicatario y el personal adscrito al mismo.
- 2. El Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Director de obra sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos. El director de obra proporcionará al contratista la información cuyo conocimiento crea necesario sobre seguridad e higiene en el trabajo.
- 3. Serán de obligado cumplimiento las normas contenidas en los siguientes reglamentos:
  - Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
  - Reglamento de servicios médicos de la empresa.
- 4. El Contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal que la naturaleza de los trabajos a efectuar exija, tanto de protección personal como colectiva.
- 5. El contratista aceptará la inspección del Director de obra en cuanto a Seguridad y Salud se refiere, y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Director de obra, en caso necesario, paralizar las obras hasta tanto se hayan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.
- 6. El Contratista se obliga a tener suscrita la oportuna póliza de seguro de accidentes de trabajo, que ampare a su personal contra los riegos por accidentes para cualquier tipo de invalidez y muerte.





- 7. El Contratista se obliga a dar de alta en todos los seguros sociales, incluido en el de desempleo o paro, a todo el personal de plantilla o eventual que emplee en la ejecución de la obra.
- 8. Mensualmente, en su caso, presentará al contratante, fotocopias de los boletines de cotización correspondiente a la última liquidación referida a la fecha. Igualmente, se obliga a abonar los salarios de su personal que legalmente correspondan a sus recibos justificantes del mismo.
- 9. El Contratista se compromete a mantener al contratante libre de cualquier reclamación y responsabilidad derivadas de daños a las cosas, así como de lesiones o muertes de cualquier persona a su servicio o ajena con motivo y durante la ejecución de la obra. El contratante, por su parte, asegurará a sus propios agentes.

#### 7.4.20. Policía de obra.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía o guardia de las obras, así como el cuidado de la conservación de sus líneas de lindero, y vigilando que los poseedores de fincas contiguas no realicen actos que durante las obras mermen o modifiquen la Propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de obra. El Contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las ordenanzas municipales a estos efectos vigentes en la localidad en que la obra está emplazada.

# 7.4.21. Accidentes de trabajo.

En caso de accidentes de trabajo ocurridos a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su





incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades de cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud en las obras que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los vigilantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

El Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Director de obra sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que se han adoptado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que pudiera acaecer o sobrevenir, por no cumplir el Contratista lo legislado en la materia, será éste el único responsable o sus representantes en la obra.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Director de obra.

# 7.4.22. Trabajos durante una emergencia.

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios. Tan pronto como sea posible, comunicará al Director de obra cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.





# 7.4.23. Suspensión del trabajo por el Propietario.

El trabajo, o cualquier parte del mismo, podrán ser suspendidos por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de reanudación del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Director de obra, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

#### 7.4.24. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato las que a continuación se señalan:

- 1. Muerte o incapacitación del Contratista.
- 2. Quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

# 3. Alteraciones del contrato por las siguientes causas:

a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de





estas modificaciones, represente en más o menos el 25%, como mínimo del importe de aquél.

- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o en menos, del 40%, como mínimo, de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto; o más del 50% de unidades de obra del Proyecto modificadas.
- 4. La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
- 5. Suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- 6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- 7. El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- 8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- 9. El abandono de la obra sin causa justificada.
- 10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### 7.4.25. Devolución de la fianza.

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial no será devuelta hasta pasados los doce meses del plazo de garantía fijados, y en las condiciones detalladas en los artículos anteriores.

# 7.4.26. Plazo de ejecución de las obras.

El plazo de ejecución de las obras se fijará en el contrato del presente Proyecto.





# 7.4.27. Régimen jurídico.

El adjudicatario queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española.

Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de las obras, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible, y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil y mercantil, ni por el contrato) las normas que rigen para la ejecución de obras del estado.

Fuera de las competencias y decisiones que en lo técnico se atribuyen a la Dirección facultativa de la obra, en lo demás se procurará que las dudas o diferencias suscitadas por la aplicación se resuelvan mediante negociación de las partes, respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno por cada parte, y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

## 7.4.28. Responsabilidad civil del Contratista.

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Director de obra de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.





El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad y salud que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra.

#### 7.4.29. Daños a terceros.

El Contratista será responsable de todos los accidentes y daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las obras, como en las zonas contiguas.

Será de su cuenta, por tanto, el abono de las indemnizaciones a quién corresponda y, cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

#### **7.4.30.** Impuestos.

Será de cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario el abono de las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

# 7.4.31. Disposiciones legales y permisos.

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará de todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las obras, siendo abonadas por la Propiedad.





El Contratista una vez finalizadas las obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Director de obra le ordene para la seguridad y salud de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.



7.4.32. Hallazgos.

El Propietario se reserva la posesión de las sustancias minerales utilizables, o cualquier

otro elemento de interés, que se encuentren en las excavaciones y demoliciones

practicadas en su terreno de edificación.

Fdo.: Andrés Cacereño Ibáñez

El presente Pliego de Condiciones Generales necesaria en la ejecución de las

instalaciones industriales del presente Proyecto, es suscrito en prueba de conformidad

por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las

partes, el tercero para el Director de obra y el cuarto para el expediente del Proyecto

depositado en el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros de Telecomunicación de

Las Palmas, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o

discrepancias.

En Las Palmas de Gran Canaria a 15 de Julio de 2.015.

LA PROPIEDAD

**EL CONTRATISTA** 

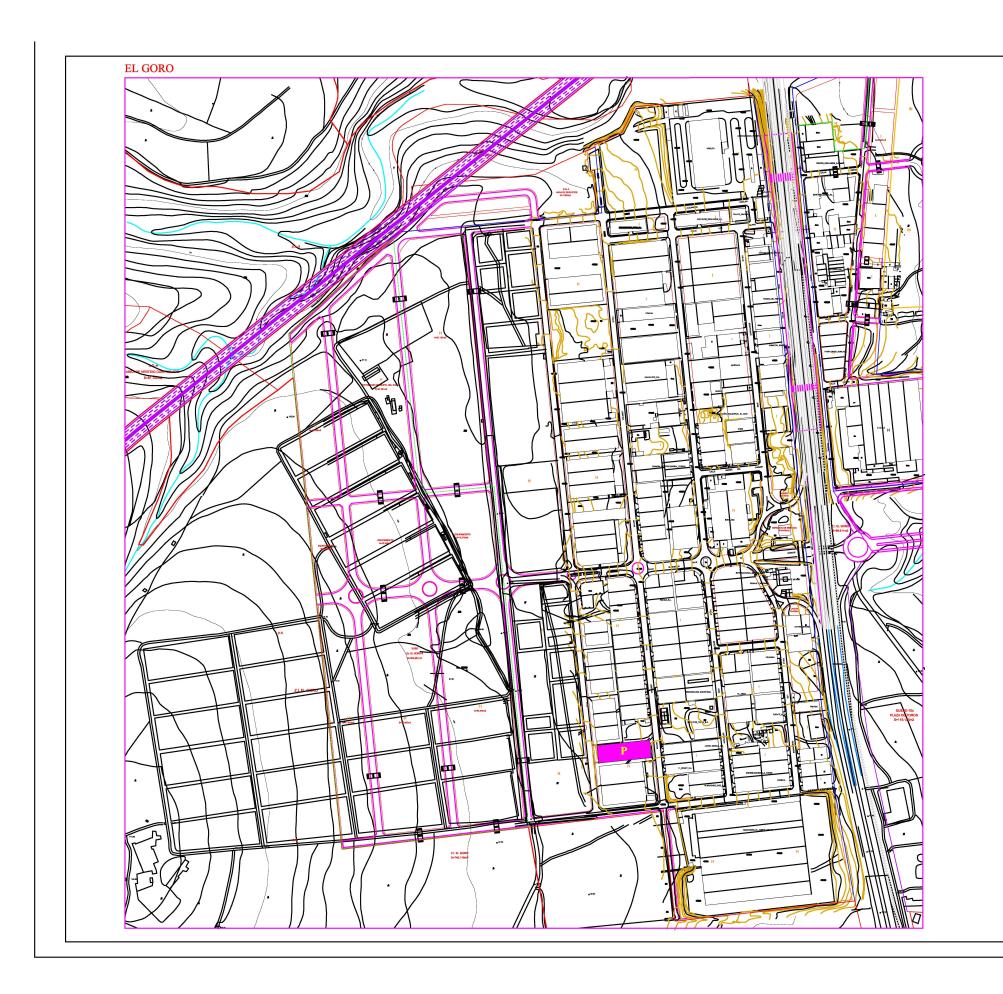
Fdo.:

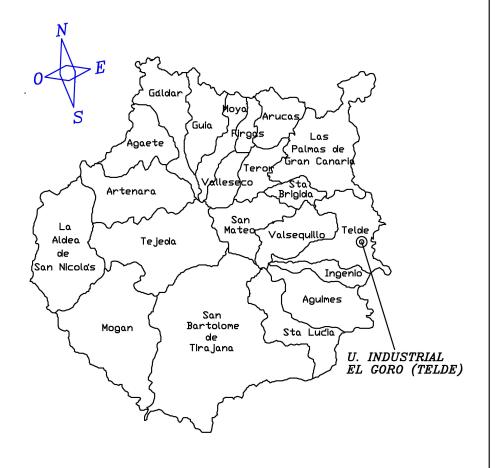
Fdo.:

EL DIRECTOR DE OBRA

Fdo.:







# ISLA DE GRAN CANARIA

ESCALA 1:200.000

— La Parcela se encuentra situada en la fase H c/ Josefina Mayor y colinda con c/ Jose Maria Millares Sall.

		Universidad de las Palmas de Gran Canaria Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y electrónica			
		<b>Proyecto:</b> Centro Autorizado para el Tratamiento de VFU			
Autor: Andrés Cacereño Ibáñez		Firma:	Firma:		
Carrera:	Carrera: Itinerario de Adaptación al Grado				
<b>Escala:</b> 1/200	Plano: Situ	ación	Fecha: Jul 15	N° Plai	

