



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Alumno: Ramón Rodríguez García

Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Septiembre, 2015



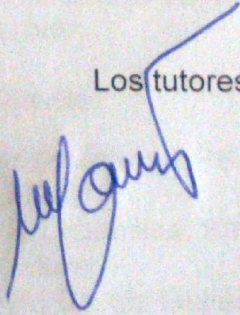
Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén

Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Don MIGUEL ÁNGEL GARCÍA GUTIÉRREZ, tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA, que presenta RAMÓN RODRÍGUEZ GARCÍA, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, SEPTIEMBRE de 2015

El alumno:	Los tutores:
	

RAMÓN RODRÍGUEZ GARCÍA

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA GUTIÉRREZ



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Electricidad

DOCUMENTO Nº1: ÍNDICE GENERAL
Código: D.B.01

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D.Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE MEMORIA	3
ÍNDICE DE ANEXO - CÁLCULO	5
ÍNDICE DE ANEXO - LUMINARIAS	11
ÍNDICE DE ANEXO- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	13
ÍNDICE DE PLANOS	16
INDICE DE PLIEGO DECONDICIONES	17
ÍNDICE DE ESTADO DE MEDICIONES	21
ÍNDICE DE PRESUPUESTO	23
ÍNDICE DE GESTIÓN DE RESIDUOS	26

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



ÍNDICE DE MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	4
2. TITULAR Y SITUACIÓN.....	6
3. PETICIONARIO.....	7
4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	7
5. PROGRAMA DE OBJETIVOS.....	9
6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	10
6.1. Generalidades.....	10
Por pública concurrencia	10
Quirófanos y salas de intervención.....	12
6.2. Descripción de la instalación eléctrica	15
6.2.1. Canalización empleada	15
6.2.2. Cuadros de mando y protección.....	15
6.2.3. Cuadro de la sala de máquinas	18
6.2.4. Cuadro UCI 1	19
6.2.5. Cuadro UCI 2	20
6.2.6. Cuadro UCI 3	21
6.2.7. Cuadro del Quirófano 1	22
6.2.8. Cuadro del Quirófano 2	23
6.2.9. Cuadro del Quirófano 3	24
6.2.10. Circuitos del cuadro general de mando y protección de la planta	25
6.2.11. Circuitos del cuadro sala de máquinas.....	27
6.2.12. Circuitos del cuadro UCI 1.....	27
6.2.13. Circuitos del cuadro UCI 2.....	28
6.2.14. Circuitos del cuadro UCI 3.....	28
6.2.15. Circuitos del cuadro Quirófano 1	29
6.2.16. Circuitos del cuadro Quirófano 2	29
6.2.17. Circuitos del cuadro Quirófano 3	30
6.2.18. Sistema de Alimentación Ininterrumpida	30
6.2.19. Transformador de aislamiento	34
6.3. Descripción de la instalación lumínica.....	35
6.3.1. Generalidades.....	35
6.3.2. Luminarias utilizadas en salas y pasillos	38

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



6.3.3.	Luminarias utilizadas en quirófano	38
6.3.4.	Iluminación de emergencia.....	38
6.4.	Descripción de la Instalación de Puesta a Tierra	39
6.4.1.	Electrodo.....	40
6.4.2.	Puntos de puesta a Tierra	40
6.5.	Instalación Sistema Control Aislamiento.....	41
6.6.	Medidas de Protección	48
6.7.	Electricidad estática	50
6.8.	Medidas contra el riesgo de incendio o explosión.....	51
7.	CONTROL Y MANTENIMIENTO.....	52
7.1.	Antes de la puesta en servicio de la instalación	52
7.2.	Después de su puesta en servicio	52
7.3.	Libro de Mantenimiento.....	53
	Bibliografía	53

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



ÍNDICE DE ANEXO - CÁLCULO

1.	FORMULACIÓN UTILIZADA.....	8
1.1.	Fórmulas generales.....	8
1.1.1.	Fórmula Conductividad Eléctrica	9
1.1.2.	Fórmulas Sobrecargas	10
1.1.3.	Fórmulas Compensación Energía Reactiva	10
1.1.4.	Fórmulas Cortocircuito	11
1.1.5.	Fórmulas Embarrados.....	14
1.1.6.	Fórmulas Resistencia Tierra.....	14
2.	DEMANDA DE POTENCIAS	16
3.	CÁLCULOS DEL CUADRO PRINCIPAL DE LA PLANTA	17
3.1.	Cálculo de la derivación individual que al cuadro principal	17
3.2.	Cálculo de la Batería de Condensadores	18
3.2.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	19
3.3.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3	20
3.4.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3	21
3.5.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3	22
3.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Zona A y B	23
3.6.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 A	24
3.6.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 A	25
3.6.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A.....	26
3.6.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 B	27
3.6.5.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 B	28
3.6.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B.....	29
3.7.	Cálculo de la Línea: Lum. zona C y D	30
3.7.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 C	31
3.7.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C	32
3.7.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 C	33
3.7.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 D	34
3.7.5.	Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D	35
3.7.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 D	36

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



3.8.	Cálculo de la Línea: Lum. Zona E	37
3.8.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 E	38
3.8.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E	39
3.8.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 E.....	40
3.9.	Cálculo de Embarrado: Cuadro general de mando y protección.....	41
3.9.1.	Cálculo electrodinámico	42
3.9.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	42
3.9.3.	Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito	42
4.	SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA - ZONAS GENERALES.....	42
4.1.	Demanda de potencias.....	42
4.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Emergencia	42
4.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A.....	44
4.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B.....	45
4.5.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C	46
4.6.	Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D.....	47
4.7.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E.....	48
5.	TOMAS DE CORRIENTE - ZONAS GENERALES.....	49
5.1.	Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente	49
5.2.	Cálculo de la Línea A: T.C. 1 a 9.....	50
5.3.	Cálculo de la Línea A: T.C. 9 A 18	51
5.4.	Cálculo de la Línea B: T.C. 1 a 9.....	52
5.5.	Cálculo de la Línea B: T.C. 9 A 18	53
5.6.	Cálculo de la Línea C: T.C. 1 a 9.....	54
5.7.	Cálculo de la Línea C: T.C. 9 A 18	55
5.8.	Cálculo de la Línea D: T.C. 1 a 9.....	56
5.9.	Cálculo de la Línea D: T.C. 9 A 18	57
6.	SALA DE MÁQUINAS	58
6.1.	Cálculo de la Línea: Sala de Máquinas	58
6.2.	Sistema Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Locales Nivel 2	59
6.2.1.	Cálculo de la Línea de Entrada SAI – Salas Nivel 2	59
6.2.2.	Cálculo de la Línea: Salida SAI – Salas Nivel 2.....	60
6.3.	Cálculo de la Línea: Propia Sala de Máquinas	61
6.3.1.	Cálculo de la Línea: TC.....	62

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



6.3.2.	Cálculo de la Línea: Iluminación.....	63
6.4.	Cálculo de Embarrado: Sala de Máquinas.....	64
6.4.1.	Cálculo electrodinámico	65
6.4.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	65
6.4.3.	Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito	65
7.	SUBCUADRO UCI 1	65
7.1.	Demanda de potencias.....	65
7.2.	Cálculo de la Línea: UCI 1.....	66
7.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	67
7.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	68
7.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4	69
7.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	70
7.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	71
7.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	72
7.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4	73
7.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	73
7.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 Sala de Lavado	74
7.11.	Cálculo de Embarrado UCI 1	75
7.11.1.	Cálculo electrodinámico	77
7.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	77
7.11.3.	Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito	77
8.	SUBCUADRO UCI 2	77
8.1.	Demanda de potencias.....	77
8.2.	Cálculo de la Línea: UCI 2.....	78
8.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	79
8.3.1.	Cálculo de la Línea: Bateria de Condensadores.....	80
8.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4	81
8.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	82
8.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	83
8.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	84
8.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4	85
8.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	85
8.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	86

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



8.11.	Cálculo de Embarrado: UCI 2	87
8.11.1.	Cálculo electrodinámico	89
8.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	89
8.11.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	89
9.	SUBCUADRO UCI 3	89
9.1.	Demanda de Potencias	89
9.2.	Cálculo de la Línea: UCI 3.....	90
9.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	91
9.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	92
9.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4	93
9.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	94
9.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	95
9.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	96
9.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4	97
9.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	97
9.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	98
9.11.	Cálculo de Embarrado: UCI 3	99
9.11.1.	Cálculo electrodinámico	100
9.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	100
9.11.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	100
10.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 1	101
10.1.	Demanda de potencias	101
10.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 1.....	101
10.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	102
10.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	103
10.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	104
10.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	105
10.6.	Trafo intermedio: Trafo de aislamiento.....	106
10.6.1.	Demanda de potencias	106
10.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	107
10.6.3.	Cálculo de la Línea: Mesa Q1	108
10.6.4.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	109
10.6.5.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	110

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



10.6.6.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	111
10.6.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	112
10.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	113
10.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	113
10.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	114
10.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 1.....	115
10.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	116
10.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	116
10.10.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito.....	116
11.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 2	117
11.1.	Demanda de potencias	117
11.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 2.....	117
11.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	118
11.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	119
11.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	120
11.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	121
11.6.	Trafo Intermedio: Trafo de aislamiento	122
11.6.1.	Demanda de potencias	122
11.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	123
11.6.3.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	124
11.6.4.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	125
11.6.5.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	126
11.6.6.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	127
11.6.7.	Cálculo de la Línea: Mesa Q2	127
11.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	128
11.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	129
11.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	130
11.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 2.....	131
11.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	132
11.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	132
11.10.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito.....	132
12.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 3	133
12.1.	Demanda de potencias	133

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



12.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 3.....	133
12.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	134
12.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	135
12.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	136
12.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	137
12.6.	Trafo intermedio: Trafo de aislamiento.....	138
12.6.1.	Demanda de potencias	138
12.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	139
12.6.3.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	140
12.6.4.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	141
12.6.5.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	142
12.6.6.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	143
12.6.7.	Cálculo de la Línea: Mesa Q3	143
12.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	144
12.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	145
12.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	146
12.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 3.....	147
12.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	148
12.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	148
12.10.3.	Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito.....	148
13.	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA	149
14.	TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	150
14.1.	Cuadro General de Mando y Protección	150
14.2.	Subcuadro Sala de Máquinas	152
14.3.	Subcuadro UCI 1	153
14.4.	Subcuadro UCI 2	153
14.5.	Subcuadro UCI 3	154
14.6.	Subcuadro Quirófano 1.....	155
14.7.	Subcuadro Quirófano 2.....	156
14.8.	Subcuadro Quirófano 3.....	157

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



ÍNDICE DE ANEXO - LUMINARIAS

1.	DISTRIBUIDOR 1	15
2.	VESTÍBULO	16
3.	ASEO 1	17
4.	ASEO 2	18
5.	ASEO 3	19
6.	ASEO 4	20
7.	ASEO 5	21
8.	SALA DE ESTAR 1	22
9.	SALA B.T.	23
10.	PASILLO U.C.I.	24
11.	DESPACHO U.C.I.	25
12.	DISTRIBUIDOR 2	26
13.	ASEO 6	27
14.	SALA DE ESTAR 2	28
15.	ASEO 7	29
16.	DESPACHO JEFE	30
17.	ALMACÉN	31
18.	FARMACIA	32
19.	DISTRIBUIDOR 3	33
20.	SALA DE MÁQUINAS	34
21.	ASEO 8	35
22.	VERTEDERO	36
23.	PASILLO EMERGENCIAS	37
24.	QUIRÓFANO 1	38
25.	SALA DE LAVADOS 2	39
26.	SALA DE LAVADOS 3	40
27.	QUIRÓFANO 2	41
28.	LOCAL 34	42
29.	SALA DE YESOS	43
30.	SALA DE LAVADO 4	44

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



31.	U.C.I. 1	45
32.	U.C.I. 2	46
33.	SALA DE LAVADO 5	47
34.	SALA DE LAVADO 6	48
35.	U.C.I. 3	49
36.	ANTEQUIRÓFANO 1.....	50
37.	SALA DE ESTERILIZACIÓN	51
38.	PASILLO QUIRÓFANO	52
39.	ALMACÉN 3	53
40.	ASEO 9	54
41.	ASEO 10.....	55
42.	SALA DE ESTAR 3.....	56
43.	SALA DE LAVADO 1	57
44.	ANTEQUIRÓFANO 2.....	58
45.	QUIRÓFANO 3.....	59
46.	LOCAL 53.....	60
47.	LOCAL 54.....	61

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



ÍNDICE DE ANEXO- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	5
1.1.	Introducción.....	5
1.2.	Derechos y obligaciones	9
1.2.1.	Derecho a la protección frente a los riesgos laborales	9
1.2.2.	Principios de la acción preventiva	10
1.2.3.	Evaluación de los riesgos.....	11
1.2.4.	Equipos de trabajo y medios de protección	14
1.2.5.	Información, consulta y participación de los trabajadores.....	14
1.2.6.	Formación de los trabajadores	15
1.2.7.	Medidas de emergencia	15
1.2.8.	Riesgo grave e inminente.....	15
1.2.9.	Vigilancia de la salud.....	15
1.2.10.	Documentación	16
1.2.11.	Coordinación de actividades empresariales	16
1.2.12.	Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.....	16
1.2.13.	Protección de la maternidad.....	17
1.2.14.	Protección de los menores.....	17
1.2.15.	Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal	17
1.2.16.	Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos	17
1.3.	Servicios de prevención	18
1.3.1.	Protección y prevención de riesgos profesionales	18
1.3.2.	Servicios de prevención	19
1.4.	Consulta y participación de los trabajadores	19
1.4.1.	Consulta de los trabajadores.....	19
1.4.2.	Derechos de participación y representación	20
1.4.3.	Delegados de prevención.....	20

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	21
2.1. Introducción.....	21
2.2. Obligaciones del empresario	22
2.2.1. Condiciones constructivas.....	22
2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización	25
2.2.3. Condiciones ambientales	25
2.2.4. Iluminación.....	26
2.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso	27
2.2.6. Material y locales de primeros auxilios	28
3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	28
3.1. Introducción.....	28
3.2. Obligación general del empresario	29
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	30
4.1. Introducción.....	30
4.2. Obligación general del empresario	31
4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo	32
4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles	33
4.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas	34
4.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.....	35
4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta ...	37
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	38
5.1. Introducción.....	38
5.2. Estudio básico de seguridad y salud	40
5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción	40
5.2.2. Medidas preventivas de carácter general	42
5.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio	45
5.3. Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras	57

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



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

58	
6.1.	Introducción.....58
6.2.	Obligaciones generales del empresario.....58
6.2.1.	Protectores de la cabeza.....58
6.2.2.	Protectores de manos y brazos 59
6.2.3.	Protectores de pies y piernas 59
6.2.4.	Protectores del cuerpo 59
Bibliografía	60

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



ÍNDICE DE PLANOS

1.	PLANO DE SITUACIÓN.....	1
2.	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	2
3.	PLANO DE PLANTA	3
4.	PLANO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y LUMINARIAS	4
5.	ESQUEMAS UNIFILARES: CUADRO GENERAL	5
6.	ESQUEMAS UNIFILARES: CUADRO SALA DE MÁQUINAS	6
7.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 1	7
8.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 2	8
9.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 3	9
10.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 1	10
11.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 2	11
12.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 3	12
13.	ESQUEMA CONTROL AISLAMIENTO	13

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



INDICE DE PLIEGO DECONDICIONES

1. CONDICIONES FACULTATIVAS.....	6
1.1. Técnico director de obra.....	6
1.2. Constructor o instalador	7
1.3. Verificación de los documentos del proyecto.....	8
1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo	8
1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra	8
1.6. Trabajos no estipulados expresamente	9
1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	9
1.8. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa	10
1.9. Faltas de personal.....	10
1.10. Caminos y accesos.....	11
1.11. Replanteo	11
1.12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	11
1.13. Orden de los trabajos.....	12
1.14. Facilidades para otros contratistas.....	12
1.15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	12
1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
1.17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	13
1.18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	13
1.19. Obras ocultas	13
1.20. Trabajos defectuosos.....	13
1.21. Vicios ocultos.....	14
1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia.....	14
1.23. Materiales no utilizables.....	15
1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	15
1.25. Limpieza de las obras	15
1.26. Documentación final de la obra.....	16
1.27. Plazo de garantía.....	16
1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	16
1.29. De la recepción definitiva	16
1.30. Prórroga del plazo de garantía.....	17
1.31. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	17

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



2.	CONDICIONES ECONÓMICAS	17
2.1.	Composición de los precios unitarios.	17
	Costes Directos	17
	Costes indirectos	18
	Beneficio Industrial	18
	Precio de Ejecución Material	18
	Precio de Contrata:	19
2.2.	Precio de contrata. Importe de contrata.....	19
2.3.	Precios contradictorios	19
2.4.	Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.....	20
2.5.	De la revisión de los precios contratados	20
2.6.	Acopio de materiales.....	20
2.7.	Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.....	20
2.8.	Relaciones valoradas y certificaciones	21
2.9.	Mejoras de obras libremente ejecutadas	22
2.10.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	22
2.11.	Pagos	23
2.12.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	24
2.13.	Demora de los pagos.....	24
2.14.	Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	24
2.15.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	25
2.16.	Seguro de las obras.....	25
2.17.	Conservación de la obra.....	26
2.18.	Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario.....	26
3.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN	27
3.1.	Condiciones generales	27
3.2.	Canalizaciones eléctricas	28
	Conductores aislados bajo tubos protectores	28
	Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes	36
	Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.....	37
	Conductores aislados en el interior de la construcción	37
		18

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



Conductores aislados bajo canales protectoras	38
Conductores aislados bajo molduras.....	40
Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	41
Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas	42
Accesibilidad a las instalaciones	42
3.3. Conductores.....	43
Materiales.....	43
Dimensionado	44
Identificación de las instalaciones	45
Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.....	45
3.4. Cajas de empalme	46
3.5. Mecanismos y tomas de corriente	47
3.6. Aparata de mando y protección	48
Cuadros eléctricos.....	48
Interruptores automáticos.....	50
Guardamotores	51
Interruptores diferenciales	51
Embarrados.....	54
Prensaestopas y etiquetas	54
3.7. Receptores de alumbrado	55
3.8. Receptores a motor.....	56
3.9. Puestas a tierra	61
Uniones a tierra	62
3.10. Inspecciones y pruebas en fabrica.....	65
3.11. Control.....	65
3.12. Seguridad	66
3.13. Limpieza	67
3.14. Mantenimiento	67
3.15. Criterios de medición	68
4. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS RESTANTES	69
4.1. Pierlite YLEDPC74504D 50W	69
4.2. TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	69
4.3. Luminaria de Emergencia.....	70

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



4.4.	SAI 3000 VA.....	71
4.5.	SAI 45000 VA.....	71
4.6.	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - Equipo completo	72
4.7.	Transformador de aislamiento 6,3 kVA.....	73
4.8.	Red equipotencial.....	74
	Bibliografía	75

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



ÍNDICE DE ESTADO DE MEDICIONES

1.	CUADRO GENERAL DE LA PLANTA - NIVEL 0.....	4
2.	SALA DE MÁQUINAS	4
3.	CUADRO U.C.I. 1.....	4
4.	CUADRO U.C.I. 2.....	4
5.	CUADRO U.C.I. 3.....	5
6.	CUADRO QUIRÓFANO 1	5
7.	CUADRO QUIRÓFANO 2	5
8.	CUADRO QUIRÓFANO 3	5
9.	BALIZADO DE EMERGENCIA AUTÓNOMO. SIMON 82 BL	5
10.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS A – B.....	6
11.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS C – D	6
12.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS E.....	6
13.	CIRCUITOS DE FUERZAS SALAS NIVEL 0-1.....	6
14.	MECANISMOS DE LAS ZONAS NIVEL 0-1	6
15.	LÍNEA A LA SALA DE MÁQUINAS DE LA PLANTA QUIRÚRGICA	7
16.	CIRCUITOS DE FUERZA SALA DE MÁQUINAS	7
17.	ILUMINACIÓN UCI 1	7
18.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 1.....	7
19.	MECANISMOS U.C.I. 1	7
20.	ILUMINACIÓN U.C.I. 2	8
21.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 2.....	8
22.	MECANISMOS U.C.I. 2	8
23.	ILUMINACIÓN U.C.I. 3	8
24.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 3.....	8
25.	MECANISMOS U.C.I. 3	9
26.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 1.....	9
27.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 1.....	9
28.	MECANISMOS QUIRÓFANO 1.....	9
29.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 2.....	9
30.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 2.....	10

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



31.	MECANISMOS QUIRÓFANO 2.....	10
32.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 3.....	10
33.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 3.....	10
34.	MECANISMOS QUIRÓFANO 3.....	10
35.	SEGURIDAD Y SALUD	11
36.	CALIDAD Y PRUEBAS.....	11

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1.	PRECIO SIMPLE	5
2.	MANO DE OBRA Y MAQUINARIA	6
3.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	7
3.1.	Cuadro general de la planta – Nivel 0-1	7
3.2.	Sala de máquinas.....	10
3.3.	Cuadro U.C.I. 1	14
3.4.	Cuadro U.C.I. 2	16
3.5.	Cuadro U.C.I. 3	18
3.6.	Cuadro Quirófano 1.....	20
3.7.	Cuadro Quirófano 2.....	23
3.8.	Cuadro Quirófano 3.....	25
3.9.	Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL.	27
3.10.	Iluminación General Zonas A-B	29
3.11.	Iluminación General Zonas C-D.....	31
3.12.	Iluminación General Zonas E.....	33
3.13.	Circuitos de Fuerza Salas Nivel 0-1	35
3.14.	Mecanismos de las Zonas Nivel 0-1	38
3.15.	Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica.....	41
3.16.	Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas	42
3.17.	Iluminación U.C.I. 1	45
3.18.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 1.....	47
3.19.	Mecanismos U.C.I. 1.....	49
3.20.	Iluminación U.C.I. 2	52
3.21.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 2.....	54
3.22.	Mecanismos U.C.I. 2.....	56
3.23.	Iluminación U.C.I. 3	59
3.24.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 3.....	61
3.25.	Mecanismos U.C.I. 3.....	63
3.26.	Iluminación Quirófano 1	66
3.27.	Circuitos de Fuerza Quirófano 1	69

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



3.28.	Mecanismos Quirófano 1	71
3.29.	Iluminación Quirófano 2	74
3.30.	Circuitos de Fuerza Quirófano 2	76
3.31.	Mecanismos Quirófano 2	79
3.32.	Iluminación Quirófano 3	82
3.33.	Circuitos de Fuerza Quirófano 3	84
3.34.	Mecanismos Quirófano 3	86
3.35.	Seguridad y Salud	89
3.36.	Calidad y Pruebas	94
4.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	97
4.1.	Cuadro General de la Planta – Nivel 0	97
4.2.	Sala de Máquinas.....	97
4.3.	Cuadro U.C.I. 1	98
4.4.	Cuadro U.C.I. 2	99
4.5.	Cuadro U.C.I. 3	99
4.6.	Cuadro Quirófano 1.....	99
4.7.	Cuadro Quirófano 2.....	100
4.8.	Cuadro Quirófano 3.....	100
4.9.	Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL	101
4.10.	Iluminación General Zonas A-B	101
4.11.	Iluminación General Zonas C - D.....	101
4.12.	Iluminación General Zonas E.....	102
4.13.	Circuito de Fuerza Salas Nivel 0 - 1.....	102
4.14.	Mecanismos de las Zonas Nivel 0 -1	103
4.15.	Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica.....	104
4.16.	Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas	104
4.17.	Iluminación U.C.I. 1	105
4.18.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 1.....	105
4.19.	Mecanismos U.C.I. 1.....	105
4.20.	Iluminación U.C.I. 2	106
4.21.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 2.....	106
4.22.	Mecanismos U.C.I. 2.....	107
4.23.	Iluminación U.C.I. 3	107

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



4.24.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 3.....	108
4.25.	Mecanismos U.C.I. 3.....	108
4.26.	Iluminación Quirófano 1	109
4.27.	Circuitos de Fuerza Quirófano 1	109
4.28.	Mecanismos Quirófano 1	110
4.29.	Iluminación Quirófano 2	110
4.30.	Circuitos de Fuerza Quirófano 2	111
4.31.	Mecanismos Quirófano 2	111
4.32.	Iluminación Quirófano 3	111
4.33.	Circuitos de Fuerza Quirófano 3	112
4.34.	Mecanismos Quirófano 3	112
4.35.	Seguridad y Salud	113
4.36.	Calidad y Pruebas	114
5.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	115

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ÍNDICE GENERAL			D.B.01		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



ÍNDICE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS	4
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	6
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	7
5.1. Tierras excedentes de excavación	7
5.2. Residuos de Construcción y Demolición – RCD.....	8
6. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	8
7. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL DE EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA	8
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	9
8.1. Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción.....	9
8.2. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:.....	9
8.3. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:.....	10
8.4. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos	10
8.5. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:.....	10
8.6. Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:	10
8.7. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:	11
9. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN EN OBRA DE RCD	11



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº2: MEMORIA
Código: D.B.02

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice de memoria

1. OBJETO DEL PROYECTO	4
2. TITULAR Y SITUACIÓN.....	6
3. PETICIONARIO	7
4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	7
5. PROGRAMA DE OBJETIVOS.....	9
6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	10
6.1. Generalidades.....	10
Por pública concurrencia.....	10
Quirófanos y salas de intervención.....	12
6.2. Descripción de la instalación eléctrica.....	15
6.2.1. Canalización empleada.....	15
6.2.2. Cuadros de mando y protección.....	15
6.2.3. Cuadro de la sala de máquinas.....	18
6.2.4. Cuadro UCI 1	19
6.2.5. Cuadro UCI 2	20
6.2.6. Cuadro UCI 3	21
6.2.7. Cuadro del Quirófano 1	22
6.2.8. Cuadro del Quirófano 2	23
6.2.9. Cuadro del Quirófano 3	24
6.2.10. Circuitos del cuadro general de mando y protección de la planta.....	25
6.2.11. Circuitos del cuadro sala de máquinas.....	27
6.2.12. Circuitos del cuadro UCI 1	27
6.2.13. Circuitos del cuadro UCI 2	28
6.2.14. Circuitos del cuadro UCI 3	28
6.2.15. Circuitos del cuadro Quirófano 1	29
6.2.16. Circuitos del cuadro Quirófano 2	29
6.2.17. Circuitos del cuadro Quirófano 3	30
6.2.18. Sistema de Alimentación Ininterrumpida	30
6.2.19. Transformador de aislamiento.....	34
6.3. Descripción de la instalación lumínica.....	35
6.3.1. Generalidades.....	35
6.3.2. Luminarias utilizadas en salas y pasillos	38

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



6.3.3.	Luminarias utilizadas en quirófano	38
6.3.4.	Iluminación de emergencia.....	38
6.4.	Descripción de la Instalación de Puesta a Tierra.....	39
6.4.1.	Electrodo	40
6.4.2.	Puntos de puesta a Tierra	40
6.5.	Instalación Sistema Control Aislamiento.....	41
6.6.	Medidas de Protección	48
6.7.	Electricidad estática	50
6.8.	Medidas contra el riesgo de incendio o explosión	51
7.	CONTROL Y MANTENIMIENTO.....	52
7.1.	Antes de la puesta en servicio de la instalación	52
7.2.	Después de su puesta en servicio.....	52
7.3.	Libro de Mantenimiento.....	53
	Bibliografía	53

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto el dimensionamiento de la infraestructura eléctrica y lumínica de una planta de quirófanos, así como sus salas y pasillos adjuntos del área de urgencias del Hospital Virgen de las Nieves (Jaén).

La superficie útil total de la edificación es de 1075 m², siendo la distribución como sigue:

- Vestíbulo: 66.37 m²
- Distribuidor 1: 107.14m²
- Distribuidor 2: 12.55 m²
- Distribuidor 3: 18.03 m²
- Aseos 1: 16.57 m²
- Aseos 2: 1.57 m²
- Aseos 3: 5.20 m²
- Aseos 4: 6.43 m²
- Aseos 5: 6.82 m²
- Aseos 6: 6.87 m²
- Sala de estar 1: 12.48m²
- Sala de estar 2: 15.17 m²
- Sala de estar 3: 43.08 m²
- Almacén 1: 17.93m²
- Almacén 2: 4.79m²

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



- Almacén 3: 4.23 m²
- Pasillos UCI: 33.89m²
- Pasillos UCI y Zona quirúrgica: 43.66 m²
- Pasillos quirófanos: 11.09 m²
- Pasillos emergencia: 81.09 m²
- Quirófano 1(incluida sala de cuadro eléctrico): 37.13 m²
- Quirófano 2 (incluida sala de cuadro eléctrico): 37.54 m²
- Quirófano 3 (incluida sala de cuadro eléctrico): 38.37 m²
- Sala de lavado 1: 7.02 m²
- Sala de lavado 2: 5.06 m²
- Sala de lavado 3: 5.16 m⁺
- Sala de lavado 4: 10.74 m²
- Sala de lavado 5: 11.34 m²
- Sala de lavado 6: 13.57 m²
- UCI 1: 9.30 m²
- UCI 2: 10.63 m²
- UCI 3: 12.74 m²
- Antequirófano y Postquirófano 1: 11.84 m²
- Antequirófano y Postquirófano 2: 16.00 m²

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



- Oficina Secretaría: 11.44 m²
- Despacho UCI: 11.90 m²
- Despacho jefe de servicio: 20.54 m²
- Sala cuadro eléctrico principal: 5.28 m²
- Sala Máquinas para UCI y Quirófanos: 44.18 m²
- Farmacia: 18.06 m²
- Sala de Yesos: 19.84 m²
- Sala de esterilización: 24.44 m²
- Escaleras 1: 21.76 m²
- Escaleras 2: 10.76 m²
- Vertedero 1: 2.95 m²

La distribución de las diferentes salas puede observarse en el plano Plano de Distribución.

2. TITULAR Y SITUACIÓN

TITULAR: HOSPITAL DE NUESTRO PADRE JESUS

C.I.F.: P0000001

El Hospital Nuestro Padre Jesús (Jaén) está situado en la Calle Francisco de Paula Pareja, 629007 Málaga. El área quirúrgica y de UCI está localizado en la sexta planta del Hospital. En el Plano de Situación y Emplazamiento, visualizando el mismo es fácil llegar a la ubicación exacta del objeto de este proyecto.

Coordenadas para GPS: 37°46'28.03"N

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



3°47'28.63"O

3. PETICIONARIO

El proyecto presente se realizara a petición de la ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR de la UNIVERSIDAD DE JAEN, situada en el Campus Las Lagunillas s/n 23071 en la localidad de Jaén, provincia de Jaén (España).

4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Las instalaciones objeto del presente proyecto se ajustarán en especial a las siguientes Reglamentaciones:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) Real Decreto 1751/1998 de 31 de Julio y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE), publicadas en el BOE nº 136 de 5 de Agosto de 1998.
- Real Decreto 1027/2007, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado por Real Decreto 1027/2007 y los términos modificados en el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre.
- UNE-HD 60364-7-710:2014 Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-710: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Locales de uso médico.
- UNE 157001 (redacción de proyectos)
- Norma UNE 21123 parte 4 ó 5, o a la norma UNE 211002 (cubiertas de conductores no propagadores)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



- UNE-EN 60742:1996 o EN 60742:1995 o IEC 742:1983/A1:1992 Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- Norma UNE-EN 61537: Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera.(IEC 61537:2006)
- UNE 20451:1997 Requisitos generales para envoltorios de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.
- *UNE-EN 50102/A1* CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envoltorios de materiales eléctricos
- Norma IEC 801-2. Diseño “electrostático” del hombre (de la indumentaria):
- Ordenanzas municipales del Excmo. Ayuntamiento.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la edificación.
- La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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 1215/1997 de 18 de Julio de 1.997 establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 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,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



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..

- Ley General de Sanidad. Ley Orgánica 361/1986 de 14 de abril.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- NTE IPF Instalaciones de Protección contra el fuego.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

5. PROGRAMA DE OBJETIVOS

- Diseño y distribución de los circuitos eléctricos en pasillos y salas.
- Diseño y distribución del sistema de alumbrado en toda el área de urgencias.
- Dimensionamiento de los Cuadros de Protección.
- Diseño de la Red de Puesta a Tierra.
- Planificación y diseño de todos los circuitos eléctricos del quirófano.
- Dimensionamiento del SAI.
- Diseño del sistema de detección de fallos de aislamiento.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

6.1. Generalidades

En la instalaciones eléctricas en locales destinados al uso de la medicina, los locales tienen la clasificación, según la ITC-BT-28, de Pública Concurrencia (uso sanitario). Además, en la ITC-BT-38 (Requisitos particulares para la instalación eléctrica en quirófanos y salas de intervención). Entenderemos por locales de uso médico aquellos que están preparados para acoger los pacientes con el propósito de efectuar diagnósticos, tratamientos o cuidados. La clasificación de los locales de uso médico está ligada al tipo de contacto entre una parte aplicada y el paciente. Esta clasificación debe ser hecha de acuerdo con el cuerpo médico o la organización encargada de la sanidad. Distinguiendo entre locales del **grupo 0**: Locales de uso médico en los que no es susceptible de ser utilizada ninguna parte aplicada de los equipos de electromedicina, unidos a la alimentación general. Locales del **grupo 1**: Locales de uso médico que son susceptibles de ser utilizadas partes aplicadas de los equipos de electromedicina, unidos a la alimentación general. Locales del **grupo 2**: Locales de uso médico en los que son susceptibles de ser utilizadas partes aplicadas de los equipos de electromedicina, unidos a la alimentación general, aplicadas al o en el corazón por procedimientos intracardiácos.

Por pública concurrencia

Requerimientos mínimos y específicos que deben reunir las instalaciones, además de las de carácter general entre las que se indican:

Cada una de las líneas que partan del cuadro general o secundarios irán protegidas por medio de interruptor de corte omnipolar con protección contra sobrecargas y cortocircuitos, con calibre apropiado a la potencia máxima, o intensidad máxima admisible en los conductores. Los indicados interruptores serán de “Curva de Sensibilidad”, adecuada al punto de colocación, así como el poder de corte será adecuado a las potencias de cortocircuitos que se prevean. Los

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



interruptores señalados anteriormente deben estar señalados perfectamente e identificados al circuito o suministro que pertenece.

El cuadro general y los secundarios estarán situados en zonas o recintos en que no tenga acceso el público, y separados del local en donde exista peligro de incendio.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, no propagador de la llama, debiendo ser la instalación preferentemente empotrada y en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados de tensión asignada no inferior a 450/750V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente contruidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF- 120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, armados, colocados directamente sobre las paredes.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características estructurales del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, serán de características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5, o a la norma UNE 211002, según la tensión asignada del cable.

Se instalará el Alumbrado de Emergencia, para la evacuación fácil y segura del personal, debiendo ser el suministro de estos puntos por fuentes propias de energía,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



previando para ellosde plafones con su propia batería, tal que se activen automáticamente, cuando la tensión de suministro sea inferior al 70% de la nominal.

Se colocará alumbrado de señalización sobre el marco de la puerta de acceso, tal que permita e indique la “Salida”, del local, debiendo proporcionar una intensidad luminosa de 1 lux, en el paso principal. Dispondrá de alumbrado de Balizamiento cuando los accesos a las oficinas sean por medio de escaleras (más de 3 escalones) o bien disponga de rampa para minusválidos.

Se dispondrá de dos circuitos de suministro a “Puntos de Emergencia”, pudiendo alimentar por cada circuito hasta un máximo de 12 puntos. Estos circuitos partirán desde el cuadro correspondiente protegido por medio de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar de cómo máximo 10A. La canalización será por tubos independientes de las demás y exclusivamente para un circuito y se instalaran alejadas de cualquier otro circuito como mínimo a 5 cm. Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Las partes metálicas accesibles, según lo definido en definido en la ITC-BT-24, de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

Quirófanos y salas de intervención

Las tomas de corriente monofásicas y trifásicas tendrán separaciones o formas distintas para las espigas de las clavijas correspondientes.

La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra de cada quirófano o sala de intervención y las conexiones a masa, o los contactos de tierra de las bases de tomas de corriente, no deberá exceder de 0,2 Ω .

Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad mediante conductores de cobre aislados e independientes. La

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



impedancia entre estas partes y el embarrado de equipotencialidad no debe superar $0,1\Omega$.

El embarrado de equipotencialidad estará unido al de puesta a tierra de protección con un conductor aislado con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 mm^2 de cobre.

Es obligatorio el uso de transformadores de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo uno por cada quirófano o sala de intervención, para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que la interrupción del suministro pueda poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que puedan producirse. Dicho transformador de aislamiento cumplirá con la norma UNE 20.615. La IEC, la UNE y el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión consideran la utilización de un transformador de aislamiento según la IEC 60742. Hoy en día se dispone de SAI con mayores prestaciones que los transformadores de aislamiento, tal como se ha expuesto, y asequibles económicamente, por tanto se propone su utilización.

Se dispondrá de un cuadro de mando y protección por quirófano o sala de intervención, situado fuera del mismo, fácilmente accesible, y en sus inmediaciones. Éste deberá incluir la protección contra sobreintensidades, el transformador de aislamiento, y el dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento. Es muy importante que en el cuadro de mando y panel indicador del estado de aislamiento todos los mandos queden perfectamente identificados y sean de fácil acceso. El cuadro de alarma del dispositivo de vigilancia del nivel de aislamiento deberá estar en el interior del quirófano o sala de intervenciones y ser fácilmente accesible, con posibilidad de sustitución fácil de sus elementos.

Se emplearán dispositivos de protección diferencial de alta sensibilidad ($<30\text{ mA}$) y clase A, para la protección individual de aquellos equipos que no estén alimentados a través de un transformador de aislamiento, aunque el empleo de los mismos no exime de la necesidad de puesta a tierra y equipotencialidad.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



Los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales ni en el primario ni en el secundario.

Un receptor invasivo eléctricamente a aquel receptor que desde el punto de vista eléctrico penetra parcial o completamente en el interior del cuerpo. Todas las masas metálicas de los receptores invasivos eléctricamente deben conectarse a través de un conductor de protección a un embarrado común de puesta a tierra de protección, y este a su vez a la puesta tierra general del edificio. Los receptores de aislamiento deberán conectarse a la red de alimentación a través de un transformador de aislamiento.

Además, los suelos de los quirófanos o salas de intervención serán del tipo antielectrostático y su resistencia de aislamiento no deberá exceder de $1 \text{ M}\Omega$, salvo que se asegure que un valor superior, pero siempre inferior a $100 \text{ M}\Omega$, no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.

Además del suministro de reserva requerido en la ITC-BT-28 será obligatorio disponer de un suministro especial complementario, por ejemplo con S.A.I. para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0,5 seg. (corte breve) con una autonomía de 2 horas.

Se empleará un sistema IT, aplicable a sistemas que tienen todas las partes activas aisladas de tierra o que tienen un punto conectado a través de una impedancia y masas conectadas directamente a tierra.

La iluminación aconsejada en el interior de un quirófano para poder preparar a los pacientes y conseguir un nivel de iluminación cómoda es de 1000 lux.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



6.2. Descripción de la instalación eléctrica

6.2.1. Canalización empleada

Los conductores discurrirán en bandeja metálica por el interior del falso techo. Para efectuar la derivación desde la bandeja metálica al tubo se hará directamente desviando el conductor del recorrido de la bandeja y entubándolo o si fuera necesario realizar conexiones o empalmes, a través de cajas de conexiones. Saliendo de ésta con los tubos con dirección a los puntos de utilización.

La guía Técnica ITC-BT 20 indica que se utilizarán conductores aislados con cubierta unipolar o multipolar según norma UNE 20.460-5-52. La norma aplicable a las bandejas es la norma UNE-EN 61537. El cometido de las bandejas es el soporte y la conducción de los cables. Ya que las bandejas no efectúan una función de protección, se recomienda la instalación de cables de tensión asignada 0,6/1 KV.

Las canalizaciones se harán siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local. Las bandejas utilizadas ya que son metálicas se conectarán a la red de tierra quedando su continuidad eléctrica convenientemente asegurada. Los tubos discurrirán grapados al techo hasta la vertical con la pared, con lo que pasaran a ser empotrados hasta las tomas, interruptores, conmutadores, cuadros, etc.

6.2.2. Cuadros de mando y protección

En la ITC-BT 17 se indica que los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada del recinto donde se encuentre instalada. En nuestro caso los hemos colocado en la zona por donde suben las derivaciones individuales de cada planta. Se deben colocar a un metro del nivel del suelo. Por lo que se colocarán tanto el cuadro principal como los secundarios a una altura de 1,2m desde su parte inferior.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



Los envoltentes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo. En el proyecto se ha colocado uno interruptor de corte de 125 A y un poder de corte de 15 kA. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen. La sensibilidad de los interruptores diferenciales será de 30 mA.

El cuadro principal de mando y protección se situará cerca de la entrada tal y como se indica en el plano de la Instalación Eléctrica.

Desde el cuadro principal se alimentan a los siguientes circuitos:

- Batería de condensadores
- Un tercio de las luminarias de emergencia
- Un tercio de las luminarias de emergencia
- Un tercio de las luminarias de emergencia
- Luminarias Led Zona A: 0 a 6
- Luminarias Led Zona A: 6 a 12
- Luminarias Led Zona A: 12 a 18
- Luminarias Led Zona B: 0 a 6
- Luminarias Led Zona B: 6 a 12
- Luminarias Led Zona B: 12 a 18
- Luminarias Led Zona C: 0 a 6

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



- Luminarias Led Zona C: 6 a 12
- Luminarias Led Zona C: 12 a 18
- Luminarias Led Zona D: 0 a 6
- Luminarias Led Zona D: 6 a 12
- Luminarias Led Zona D: 12 a 18
- Luminarias Led Zona E: 0 a 6
- Luminarias Led Zona E: 6 a 12
- Luminarias Led Zona E: 12 a 18
- SAI de 3 KVA online para luminarias
 - o Luminarias Led Zona A: 12 a 18
 - o Luminarias Led Zona B: 12 a 18
 - o Luminarias Led Zona C: 6 a 12
 - o Luminarias Led Zona D: 6 a 12
 - o Luminarias Led Zona E: 6 a 12
- Tomas de corriente Zona A: 0 a 9
- Tomas de corriente Zona A: 9 a 18
- Tomas de corriente Zona B: 0 a 9
- Tomas de corriente Zona B: 9 a 18
- Tomas de corriente Zona C: 0 a 9
- Tomas de corriente Zona C: 9 a 18

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



- Tomas de corriente Zona D: 0 a 9
- Tomas de corriente Zona D: 9 a 18
- Línea de alimentacion de la sala de máquinas de las salas de tipo 2

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano Esquema Unifilar Cuadro Principal. Se han calculado en número de módulos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como cuadro principal (mínimo 64 módulos) aumentando entre un 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 72 módulos.

6.2.3. Cuadro de la sala de máquinas

Se ha denominado cuadro de la sala de máquinas al situado en la sala de máquinas de las salas de tipo 2, es decir de las UCI y los quirófanos. Incluyendo las salas de lavados y los ante/postquirófanos. Dicho cuadro está situado tal como indica el plano de la Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro Secundario 1 salen los siguientes circuitos:

- Línea de alimentación SAI 1
- Línea de alimentación SAI 2
- Línea de alimentación SAI 3
- Línea de iluminación propia sala.
- Línea de tomas de corriente propia sala.
- Línea UCI 1.
- Línea UCI 2.
- Línea UCI 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



- Línea Quirófano 1.
- Línea Quirófano 2.
- Línea Quirófano 3.

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano esquema unifilar sala de máquinas.

Se han calculado en número de módulos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario 1 (mínimo 34 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 10 y 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 48 módulos.

6.2.4. Cuadro UCI 1

Se ha denominado Cuadro UCI 1 al situado en la unidad de cuidados intensivos más alejada de la sala de máquinas. Más concretamente entre la sala de lavado y la propia UCI. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro UCI 1 salen los siguientes circuitos:

- Batería de condensadores de 1 KVA
- Alumbrado UCI
- Línea de tomas de corriente monofásicas 1
- Línea de tomas de corriente monofásicas 2
- Línea de tomas de corriente monofásicas 3
- Línea de tomas de corriente trifásicas
- Alumbrado Sala de lavado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



- Línea de tomas de corriente monofásicas Sala de lavado

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano esquema unifilar sala de máquinas.

Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario 2 (mínimo 40 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 48 módulos.

6.2.5. Cuadro UCI 2

Se ha denominado Cuadro UCI 2 al situado en la segunda unidad de cuidados intensivos más alejada de la sala de máquinas. Más concretamente entre la saa de lavado y la propia UCI. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro UCI 2 salen los siguientes circuitos:

- Batería de condensadores de 1 KVA
- Alumbrado UCI
- Línea de tomas de corriente monofásicas 1
- Línea de tomas de corriente monofásicas 2
- Línea de tomas de corriente monofásicas 3
- Línea de tomas de corriente trifásicas
- Alumbrado Sala de lavado
- Línea de tomas de corriente monofásicas Sala de lavado

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano esquema unifilar sala de máquinas.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario 2 (mínimo 40 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 48 módulos.

6.2.6. Cuadro UCI 3

Se ha denominado Cuadro UCI 3 al situado en la unidad de cuidados intensivos más cercana de la sala de máquinas. Más concretamente entre la saa de lavado y la propia UCI. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro UCI 3 salen los siguientes circuitos:

- Batería de condensadores de 1 KVA
- Alumbrado UCI
- Línea de tomas de corriente monofásicas 1
- Línea de tomas de corriente monofásicas 2
- Línea de tomas de corriente monofásicas 3
- Línea de tomas de corriente trifásicas
- Alumbrado Sala de lavado
- Línea de tomas de corriente monofásicas Sala de lavado

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano esquema unifilar sala de máquinas.

Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario 2 (mínimo 40 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 20% para posibles

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 48 módulos.

6.2.7. Cuadro del Quirófano 1

Se ha denominado Cuadro del Quirófano al situado en su cuarto para el cuadro en el quirófano 1, junto al transformador de aislamiento. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro Secundario de Quirófano salen los siguientes circuitos:

- Control Aislamiento
- Línea a Transformador de Aislamiento 6,5 kVA. Y en el secundario del transformador:
 - o Motor de la mesa de quirófano.
 - o Luminaria de la mesa del quirófano
 - o Tomas de corriente monofásicas 1
 - o Tomas de corriente monofásicas techo
 - o Tomas de corriente trifásicas
- Línea iluminación general quirófano 1.
- Línea iluminación antequirófano 1.
- Línea iluminación sala de lavado 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente trifásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas antequirófano 1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



- Línea tomas de corriente monofásicas sala de lavado 1.

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano Esquema Unifilar.

Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario de Quirófano (mínimo 62 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 10 y 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 72 módulos.

6.2.8. Cuadro del Quirófano 2

Se ha denominado Cuadro del Quirófano al situado en su cuarto para el cuadro en el quirófano 2, junto al transformador de aislamiento. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro Secundario de Quirófano salen los siguientes circuitos:

- Control Aislamiento
- Línea a Transformador de Aislamiento 6,5 kVA. Y en el secundario del transformador:
 - o Motor de la mesa de quirófano.
 - o Luminaria de la mesa del quirófano
 - o Tomas de corriente monofásicas 1
 - o Tomas de corriente monofásicas techo
 - o Tomas de corriente trifásicas
- Línea iluminación general quirófano 1.
- Línea iluminación antequirófano 1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



- Línea iluminación sala de lavado 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente trifásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas antequirófano 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas sala de lavado 1.

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano Esquema Unifilar.

Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario de Quirófano (mínimo 62 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 10 y 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 72 módulos.

6.2.9. Cuadro del Quirófano 3

Se ha denominado Cuadro del Quirófano al situado en su cuarto para el cuadro en el quirófano 3, junto al transformador de aislamiento. Ver Plano Instalación Eléctrica.

Desde el Cuadro Secundario de Quirófano salen los siguientes circuitos:

- Control Aislamiento
- Línea a Transformador de Aislamiento 6,5 kVA. Y en el secundario del transformador:
 - o Motor de la mesa de quirófano.
 - o Luminaria de la mesa del quirófano
 - o Tomas de corriente monofásicas 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



- o Tomas de corriente techo monofásicas
- o Tomas de corriente trifásicas
- Línea iluminación general quirófano 1.
- Línea iluminación antequirófano 1.
- Línea iluminación sala de lavado 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente trifásicas quirófano 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas antequirófano 1.
- Línea tomas de corriente monofásicas sala de lavado 1.

La disposición de los circuitos y agregación de circuito a la misma rama se pueden ver en el plano Esquema Unifilar.

Se han calculado en número de polos necesarios que debe de tener como mínimo el envolvente que se colocará como Cuadro Secundario de Quirófano (mínimo 62 módulos). Además por precaución se ha aumentado entre un 10 y 20% para posibles ampliaciones. Por lo que el cuadro comercial a instalar tendrá capacidad para 72 módulos.

6.2.10. Circuitos del cuadro general de mando y protección de la planta

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Derivación Ind.	4x35+TTx16Cu	75
Batería Condensadores	3x25+TTx16Cu	40

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



Lum. emerg. 1/3	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. emerg. 1/3	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. emerg. 1/3	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Zona A y B	4x2.5Cu	
Lum. Led 0-6 A	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 A	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 A	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 0-6 B	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 B	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 B	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. zona C y D	4x2.5+TTx2.5Cu	
Lum. Led 0-6 C	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 C	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 C	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 0-6 D	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. led 6-12 D	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 D	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Zona E	4x1.5+TTx1.5Cu	
Lum. Led 0-6 E	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 E	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 E	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Emergencia	2x16+TTx16Cu	32
Lum. Led 12-18 A	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 12-18 B	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 C	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. led 6-12 D	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Lum. Led 6-12 E	2x1.5+TTx1.5Cu	16
Tomas de Corriente	4x10Cu	
T.C. 1 a 9	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 9 A 18	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 1 a 9	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 9 A 18	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 1 a 9	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 9 A 18	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 1 a 9	2x2.5+TTx2.5Cu	20
T.C. 9 A 18	2x2.5+TTx2.5Cu	20
Sala de Máquinas	4x25+TTx16Cu	50

Tabla 1. Secciones y Diámetro de la canalización – C. Gral. Mando y Protección

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27



6.2.11. Circuitos del cuadro sala de máquinas

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
SAI Quirófano	4x25+TTx16Cu	50
Salida SAI	4x16Cu	
Propia Sala de Máquinas	4x2.5Cu	
TC	2x2.5+TTx2.5Cu	20
Iluminación	2x1.5+TTx1.5Cu	16
UCI 1	4x2.5+TTx2.5Cu	20
UCI 2	4x2.5+TTx2.5Cu	20
UCI 3	4x2.5+TTx2.5Cu	20
SAI Quirófano	4x25+TTx16Cu	50
Salida SAI	4x16Cu	

Tabla 2. Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro Sala Máquinas

6.2.12. Circuitos del cuadro UCI 1

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x2.5+TTx2.5Cu	20
Alumbrado UCI x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC 3 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC trifásica x 4	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 3. Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28



6.2.13. Circuitos del cuadro UCI 2

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x2.5+TTx2.5Cu	20
Alumbrado UCI x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC 3 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC trifásica x 4	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 4. Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 2

6.2.14. Circuitos del cuadro UCI 3

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x2.5+TTx2.5Cu	20
Alumbrado UCI x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC 3 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
TC trifásica x 4	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 5. Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 3

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29



6.2.15. Circuitos del cuadro Quirófano 1

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x4+TTx4Cu	20
Alumbrado Q1 x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
Trafo aislamiento	4x1.5Cu	
Mesa Q1	2x2.5Cu	16
Luminaria mesa	2x1.5Cu	12
TC1 x 3	2x2.5Cu	16
TC3 x 3	2x2.5Cu	16
TC trifásica	4x2.5Cu	20
TC trifásica x 3	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 6 Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 1

6.2.16. Circuitos del cuadro Quirófano 2

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x4+TTx4Cu	20
Alumbrado Q1 x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
Trafo aislamiento	4x1.5Cu	
Mesa Q1	2x2.5Cu	16
Luminaria mesa	2x1.5Cu	12
TC1 x 3	2x2.5Cu	16
TC3 x 3	2x2.5Cu	16

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



TC trifásica	4x2.5Cu	20
TC trifásica x 3	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 7 Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 2

6.2.17. Circuitos del cuadro Quirófano 3

Todos los conductores llevan aislamiento RZ1-K (AS) 0.6/1 KV. La designación de los conductores, la sección a instalar en cada circuito y el diámetro del tubo, según ITC-BT 21, en el que irán alojados una vez se desvíen del recorrido de las bandejas metálicas será:

Denominación	Sección (mm ²)	Dimensiones Tubo o Bandeja (mm)
Batería Condensadores	3x4+TTx4Cu	20
Alumbrado Q1 x 4	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC2 x 3	2x2.5+TTx2.5Cu	20
Trafo aislamiento	4x1.5Cu	
Mesa Q1	2x2.5Cu	16
Luminaria mesa	2x1.5Cu	12
TC1 x 3	2x2.5Cu	16
TC3 x 3	2x2.5Cu	16
TC trifásica	4x2.5Cu	20
TC trifásica x 3	4x2.5+TTx2.5Cu	20
Alum. Lav. x 2	2x1.5+TTx1.5Cu	16
TC 1 S.L.	2x2.5+TTx2.5Cu	20

Tabla 8 Secciones y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 3

6.2.18. Sistema de Alimentación Ininterrumpida

Como indica la ITC-BT 38, además del suministro complementario de reserva (grupo electrógeno). Será obligatorio disponer de un suministro especial complementario (SAI) para hacer frente a las necesidades de la lámpara de quirófano o sala de intervención y equipos de asistencia vital, debiendo entrar en servicio automáticamente en menos de 0.5 s con una autonomía no inferior a 2 h.

Pero el uso del SAI en nuestras instalaciones va más allá de mantener el suministro eléctrico a los elementos más importantes. La IEC, la UNE y el

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31



Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión consideran la utilización de un transformador de aislamiento según la IEC 60742. Hoy en día se dispone de SAI con mayores prestaciones que los transformadores de aislamiento, y por tanto se propone su utilización en una redundancia de 2/3. Y a continuación se explican las razones que hacen de los SAI la mejor elección contraponiendo cada defecto que se quiere evitar con la solución que ofrece el SAI.

Los **huecos de tensión** provocados por reenganches debidos a fallos a la red de AT o/y MT, si utilizamos un transformador de aislamiento, los fallos de tensión en el primario quedarán reflejados en el secundario pero si utilizamos un SAI con trabajo “on-line” habremos aislado galvánicamente la red de alimentación con la red del grupo 2. Un SAI con trabajo “on-line” quiere decir que constantemente el rectificador está trabajando, transformando la corriente alterna en corriente continua y cargando así unas baterías de acumulación. Es cierto que en el momento que la red tenga un hueco de tensión el rectificador no cargará la batería, pero esta actúa como un almacén regulador. El ondulator, continuamente, se alimenta de la energía acumulada en las baterías (almacén regulador), para convertir la energía de corriente continua en corriente senoidal, por medio de la electrónica y la electrónica de potencia. Los huecos de tensión de la red no tienen presencia en la red de salida del SAI, puesto que hemos conseguido una separación galvánica total.

Las **sobretensiones** provocadas por maniobras en la red de MT, por ejemplo: en la conexión de baterías de condensadores sin self de bloqueo el valor de cresta puede exceder en dos veces la tensión nominal, o la desconexión de transformadores de MT/BT donde el valor de cresta puede alcanza tres veces la tensión nominal; o transferencia magnética a través de los transformadores, etc. Si utilizamos un transformador de aislamiento, los fallos de tensión en el primario quedarán reflejados en el secundario pero si utilizamos un SAI con trabajo “on-line” habremos aislado galvánicamente la red de alimentación con la red del grupo 2. Un SAI con trabajo “on-line” quiere decir que constantemente el rectificador está trabajando, transformando la corriente alterna en corriente continua y cargando así unas baterías de acumulación. Es cierto que en el momento que la red tenga una

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32



sobretensión el rectificador lo acusará, pero el ondulator que continuamente se alimenta de la energía acumulada en las baterías (almacén regulador), para convertir la energía de corriente continua en corriente senoidal, por medio de la electrónica y la electrónica de potencia, continuará transformando la corriente continua de las baterías en corriente senoidal. **¿Qué sucede con las sobretensiones generadas en la propia red del grupo 2?**

Si las sobretensiones generadas por ciertos aparatos de protección en los cortocircuitos son peligrosas, por ser fuertes y energéticas, las sobretensiones generadas por los relés, contactores y bobinas de disipadores a emisión de corriente son, a menudo, fuentes de disgustos pues la ruptura de una carga muy inductiva se efectúa mal con la apertura de un simple contacto (mejor dos). Las sobretensiones observadas pueden alcanzar cerca de 10 kV en un circuito de 230 V.

El constructor debería desparasitar estos auxiliares de mando. Independientemente de la desparasitación de los auxiliares de mando, la solución para estas sobretensiones parásitas en el circuito del grupo 2 pasa por:

- Realizar circuitos cortos.
- Utilizar interruptores automáticos limitadores.
- Instalar descargadores de sobretensiones en los puntos estratégicos del circuito(debemos analizar dónde se pueden producir las sobretensiones parásitas, y lo más cerca posible de ellas instalar los descargadores de sobretensión).

Las **perturbaciones de la onda senoidal** hace que las tensiones (ondas) observadas en las redes no son nunca perfectamente sinusoidales, porque:

- Los generadores (alternadores) son más o menos perfectos.
- Los transformadores no son perfectos.
- Los receptores generan o absorben armónicos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33



- Las redes se utilizan como soporte de determinadas señales (corrientes portadoras).

Los armónicos y las frecuencias particulares inyectadas en la red producen efectos nefastos, incluso peligrosos.

No podemos evitar todos los parásitos propios de las redes, pero sí podemos disponer de una red para el grupo 2, que no quede afectada por ellos, a través de un aislamiento galvánico. Si utilizamos un transformador de aislamiento, los fallos de tensión en el primario quedarán reflejados en el secundario pero si utilizamos un SAI con trabajo “on-line” habremos aislado galvánicamente la red de alimentación con la red del grupo 2. Un SAI con trabajo “on-line” quiere decir que constantemente el rectificador está trabajando, transformando la corriente alterna en corriente continua y cargando así unas baterías de acumulación. Es cierto que una red con parásitos perturba el rectificador, y tendremos que protegerlo con un compensador activo que como mínimo elimine los parásitos múltiplos de la frecuencia. El ondulator, continuamente, se alimenta de la energía acumulada en las baterías (almacén regulador), para convertir la energía de corriente continua en corriente senoidal, por medio de la electrónica y la electrónica de potencia. Las perturbaciones de la onda de tensión de la red no tienen presencia en la energía de forma continua y por tanto en la red de salida del SAI, puesto que hemos conseguido una separación galvánica total.

¿Cómo debe ser el SAI? Schneider Electric ofrece los SAI con las últimas tecnologías incorporadas en la calidad de la onda senoidal. El nuevo concepto THM desarrollado por Galaxy PW propone un conjunto de soluciones técnicas para el tratamiento global de los armónicos aguas arriba y aguas abajo del SAI:

Aguas arriba, Galaxy PW puede incorporar un filtro que reduzca las perturbaciones armónicas a una tasa de distorsión $< 5\%$. Si se precisa una reducción máxima, es suficiente con la instalación de un compensador activo aguas arriba del Galaxy PW.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



Aguas abajo, con un 100% de cargas no lineales, Galaxy PW ofrece una tasa de distorsión $< 3\%$, incluso con cargas no lineales muy deformantes con un factor de cresta de 3:1. Su rendimiento no varía con este tipo de cargas. Galaxy PW no suministra únicamente una energía de calidad, sino que además no provoca ninguna perturbación eléctrica en la red aguas arriba. La fiabilidad del Galaxy PW, en la seguridad de sus aplicaciones, está garantizada por la utilización de un esquema eléctrico probado. La fiabilidad ha sido reforzada con la adopción combinada de tecnologías IGBT y bus-bar, que permiten una reducción drástica de tarjetas electrónicas y conexiones. La seguridad de las personas queda aumentada con la incorporación de la protección "backfeed". Galaxy PW protege al usuario de cualquier retorno de tensión. Un alto rendimiento, optimizado por la función ECO inteligente. Galaxy PW ofrece un rendimiento elevado de hasta el 93%. Además se puede optar por la función ECO inteligente que le permite explotar todas las oportunidades de ahorro de energía sin alterar el nivel de seguridad requerido por sus aplicaciones.

En nuestro caso el SAI tendrá que poder hacer frente a 2700 W, que son los necesarios previstos para alimentar a la lámpara de quirófano y a las tomas previstas como se puede ver en el plano 3.3 Instalación Eléctrica.

6.2.19. Transformador de aislamiento

Tal y como se indica en la ITC-BT 38, es obligatorio el empleo de transformadores de aislamiento o de separación de circuitos, como mínimo uno por cada quirófano o sala de intervención, para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse. Dicho transformador de aislamiento cumplirá la norma UNE 20.615.

Se realizará una adecuada protección contra sobreintensidades del propio transformador y de los circuitos por él alimentado. Se concede importancia muy especial a la coordinación de las protecciones contra sobreintensidades de todos los

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



circuitos y equipos alimentados a través del transformador de aislamiento, con objeto de evitar que una falta en uno de los circuitos pueda dejar fuera de servicio la totalidad de los sistemas alimentados a través de dicho transformados.

El transformador de aislamiento proyectado será capaz de suministrar 6,3 kVA.

6.3. Descripción de la instalación lumínica

6.3.1. Generalidades

El diseño y dimensionamiento de la instalación lumínica se ha hecho siguiendo la NTE-IEI y la NORMA DIN 5035. La cual indica que, la calidad del alumbrado interior influye en el rendimiento visual, concentración, seguridad en el trabajo, y en el bienestar del ser humano. La función del alumbrado en un local de asistencia médica varía en las diferentes zonas del mismo, y depende además de la amplia gama de condiciones visuales necesarias para los diferentes usuarios: pacientes, personal técnico y médicos.

En algunas cosas prevalecen las necesidades de tipo médico; en otros, el alumbrado de confort para los pacientes de mayor importancia.

Criterios de Ingeniería de Alumbrado

Los requerimientos del alumbrado se basan en los siguientes criterios de ingeniería de alumbrado:

- Nivel de iluminación;
- Distribución de la iluminancia;
- Limitación del deslumbramiento;
- Dirección de incidencia de la luz y efecto de sombra;
- Color de luz y reproducción del color.

Una instalación de alumbrado puede satisfacer los requerimientos para los cuales está destinada, sólo si cumple con todos los criterios de calidad. Se puede

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36



dar más importancia a uno u otro criterio, dependiendo de la naturaleza y dificultad de la tarea visual, o del tipo de recinto.

Tareas Visuales

Las tareas se diferencian por:

- La magnitud del contraste de la luminancia y del color;
- La magnitud de los principales elementos estructurales;
- La velocidad a la cual estos componentes tienen que ser percibidos;
- La duración de la tarea visual;
- La confiabilidad de reconocimiento deseado.

Los requerimientos de calidad del alumbrado se incrementan con la dificultad de la tarea visual.

Teniendo en cuenta lo anterior y los valores de la tabla siguiente, que nos indican los valores de iluminación necesaria según el tipo de actividad a realizar en la sala a iluminar.

TIPO DE RECINTO Y ACTIVIDAD	NIVELES DE ILUMINANCIA (lx)		
	Mínimo	Medio	Máximo
Áreas generales en las edificaciones			
Áreas de circulación, corredores	50	100	150
Escaleras, escaleras mecánicas	100	150	200
Vestidores, baños	100	150	200
Almacenes, bodegas	100	150	200
Oficinas			
Oficinas de tipo general	300	500	750
Oficinas abiertas	500	750	1000
Oficinas de dibujo	500	750	1000
Salas de conferencia	300	500	750

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37



Centros de atención médica			
Salas			
Iluminación general	50	100	150
Examen	200	300	500
Lectura	150	200	300
Circulación nocturna	30	50	100
Salas de examen			
Iluminación general	300	500	750
Inspección local	750	1000	1500
Terapia intensiva			
Cabecera de la cama	30	50	100
Observación	200	300	500
Estación de enfermería	200	300	500
Salas de operación			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	10000	30000	100000
Salas de autopsia			
Iluminación general	500	750	1000
Iluminación local	5000	10000	15000
Consultorios			
Iluminación general	300	500	750
Iluminación local	500	750	1000
Farmacia y laboratorios			
Iluminación general	300	400	750
Iluminación local	500	750	1000
Almacenes			
Iluminación general:			
En grandes centros comerciales	500	750	1000
Ubicados en cualquier parte	300	500	750
Supermercados	500	750	1000
Colegios y centros educativos			
Salones de clase			
Iluminación general	300	500	750
Tableros para emplear con tizas	300	500	750
Elaboración de planos	500	750	1000
Salas de conferencias			
Iluminación general	300	500	750
Tableros	500	750	1000
Bancos de demostración	500	750	1000
Laboratorios	300	500	750

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38



Salas de arte	300	500	750
Talleres	300	500	750
Salas de asamblea	150	200	300

Tabla 9. Niveles de Iluminancia recomendados

Se ha diseñado la distribución con el software DIALUX, para cada una de las estancias del área de urgencias. Dicha distribución se puede observar en el plano Luminarias.

El encendido de las luminarias en todo el área de urgencias, excepto en el quirófano se realizará con interruptores y conmutadores de acuerdo con el Plano Instalación Eléctrica.

6.3.2. Luminarias utilizadas en salas y pasillos

En toda el área hospitalaria, excepto en el quirófano, se instalarán luminarias tipo PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED 50W 4000K o similares siempre y cuando cumplan con las características de estas. Colocadas en placas de falso techo, distribuidas para conseguir una iluminación uniforme, tal y como se puede ver en el plano Plano luminarias. El encendido de las mismas se realizará de acuerdo con dicho plano.

6.3.3. Luminarias utilizadas en quirófano

Las luminarias a instalar en el quirófano serán TRILUX SD 312 SB 280EDD FIDESCA 170 W o similares siempre y cuando cumplan con las características de estas. Colocadas en placas de falso techo, distribuidas para conseguir una iluminación uniforme, tal y como se puede ver en el plano Plano luminarias. El encendido de las mismas se realizará de acuerdo con dicho plano.

6.3.4. Iluminación de emergencia

El alumbrado de emergencia es aquel alumbrado previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. Se han escogido

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39



luminarias autónomas con 3 horas de autonomía. Por lo tanto ante cualquier corte en el suministro se garantiza su funcionamiento. Además, se han alimentado por líneas diferentes un tercio de las luminarias de emergencia para cumplir con la reglamentación actual.

Se usará BALIZADO DE EMERGENCIA AUTÓNOMO BL. SIMON 82.

Se distribuirá el alumbrado de emergencia según el Plano de Luminarias. De manera que consigamos, en caso de fallo de la iluminación general, una iluminación de 0.5 lux mínimos en toda la planta para conseguir una iluminación anti- pánico y de evacuación, además en la zona de evacuación deberemos conseguir una iluminación de 1 lux. Cerca de cada cuadro de mando y protección tendremos una iluminación mínima de 5 lux.

Será puntual tal que permita la evacuación de los locales, siendo por medio de plafones autónomos y automáticos, con una reserva de carga mínima de 1 h. El cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Para la distribución de las luminarias se utiliza la siguiente norma:

- Dotación: 5 lúmenes/m².
- Flujo luminoso de las luminarias: $F \geq 30$ lúmenes.
- Separación de las luminarias: $4 \times h$ siendo "h" la altura a las que están instaladas las luminarias comprendida entre 2 y 2,5 m.

6.4. Descripción de la Instalación de Puesta a Tierra

La instalación eléctrica en edificios con locales para práctica médica disponer de un suministro trifásico con neutro y conductores de protección. Tanto el neutro como el conductor de protección serán de cobre, tipo aislado a lo largo de toda la instalación.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40



La impedancia entre el embarrado común de puesta a tierra y las conexiones a masa en nuestra instalación deberá ser inferior a $0,2 \Omega$. Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad mediante conductores de cobre aislado e independiente. La impedancia entre estas partes y el embarrado de equipotencialidad no debe exceder de $0,1 \Omega$.

6.4.1. Electrodo

El tipo de electrodo empleado será un conductor enterrado que recorrerá todo el perímetro del área de urgencia en la cimentación de la misma y cruzará por el interior de la planta, mediante un cable desnudo de 35 mm^2 , a una profundidad de $0,5 \text{ m}$ desde la cota más inferior del suelo, según RBT, y una longitud de $116,36 \text{ m}$ (perímetro del área y cruces del interior de la planta). Además se dispondrán electrodos verticales (picas) de 2 m de longitud. El electrodo irá conectado a la estructura metálica y a las picas mediante soldadura aluminotermica.

El recorrido del electrodo así como la posición de las picas está detallado en el plano 2.6 Plano Instalación de Puesta a Tierra. Cálculo de PAT en el punto 7.1.4 del Anexo de Cálculos.

6.4.2. Puntos de puesta a Tierra

Junto con el Cuadro Principal de Mando Y Protección se colocará un punto de puesta a tierra el cual estará unido al electrodo mediante conductores de 35 mm^2 . Este punto de puesta a tierra será del cual partan los conductores de protección de cada circuito, los cuales tendrán una sección de acuerdo con la ITC-BT 18 apdo. 3.4 y tendrán las mismas características que los conductores de fase.

Se dispondrá de otro punto de puesta a tierra en el interior del quirófano con el fin de conectar al mismo los dispositivos de control de aislamiento descritos en el punto 6.6.2 del presente proyecto. Por último se colocará otro punto de puesta a tierra para la camilla del quirófano. La posición de los puntos de puesta a tierra se puede ver en el 2.6 Instalación de Puesta a Tierra.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



6.5. Instalación Sistema Control Aislamiento

En las salas del grupo 2 hemos escogido el esquema de conexión a tierra IT que nos permite una mayor disponibilidad. La ITC-BT-38 nos obliga a utilizar un transformador de aislamiento en los quirófanos para los circuitos:

- Torreta aérea de tomas de corriente (con terminales para una conexión equipotencial del entorno, conectada al embarrado del conductor de protección).
- Luminaria de quirófano y su correspondiente equipo.
- Mesa de operaciones de mando eléctrico.

La norma UNE 20460-7-710, en el apartado 710-413-1-6-4 especifica que en los locales del grupo 2 y para los circuitos de alimentación de los equipos eléctricos situados hasta 2,5 m de la altura sobre el suelo y a las proximidades del paciente, se realizará la disposición siguiente, cuando la instalación eléctrica funcione en condiciones normales o en condiciones de defecto simple (sistema IT de los locales médicos). La tensión entre los elementos conductores, las bornas para el conductor de protección en las tomas de corriente o los equipos fijos y la barra equipotencial, no debe sobrepasar los 20 mV.

El paciente debe estar protegido contra los efectos de microdescargas.

Notas:

- Se considera que para el paciente, las corrientes de fuga (véase IEC 60601-1) no deben sobrepasar los 50 μ A y en el supuesto de que la resistencia del cuerpo del paciente es de 1 k Ω . Por lo tanto la tensión máxima de seguridad entre las masas de los equipos de electromedicina y la barra equipotencial está limitada a 50 mV.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42



- La tensión de 20 mV antes mencionada hace referencia a la diferencia de potencial de la instalación eléctrica (hasta las tomas de corriente); los 30 mV restantes se aplican a los equipos y sus cables.
- Cuando se utilizan los sistemas TN, TT o IT (véase 710-312) por diferentes partes del edificio (por ejemplo en un hospital o una clínica), sólo es necesario verificar mediante un ensayo el valor de la tensión de (20 mV) en la medida de lo posible.

En el (710-312) se especifica que no se puede utilizar el esquema TN-C.

En realidad lo que pretendemos es que una corriente de fuga no pueda causar algún daño irreversible a los utilizadores y pacientes.

La prescripción de la norma UNE 20460-7-710 de que una posible descarga sobre un cuerpo humano no pueda superar los 50 μ A, en el supuesto de que la resistencia del cuerpo humano es de 1.000 Ω , es el objetivo base. A partir de este objetivo podemos definir la instalación y las protecciones adecuadas.

Si partimos de un esquema de conexión a tierra IT, las corrientes de fuga son las más bajas, en diferencia, de todos los esquemas ECT. La imposibilidad de que todos los equipos y útiles sean de doble aislamiento, nos obliga a utilizar la solución del corte automático del suministro energético a la presencia de un defecto.

En el esquema IT el corte se prevé para el segundo defecto, pero la posible fuga al primer defecto debe cumplir el límite de los 50 μ A. El esquema IT sólo lo hemos elegido para las dependencias del grupo 2, para las dependencias del grupo 0 y 1 hemos elegido el esquema TT, que expondremos la forma de previsión de las protecciones a continuación de las del grupo 2.

Por lo anteriormente expuesto, se colocará un equipo que realiza la medida de la resistencia de aislamiento entre cualquiera de las fases de entrada y tierra en el interior del quirófano. Además se colocará una unidad repetidora, la cual posibilita supervisar remotamente la unidad de detección de aislamiento. Esta unidad

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43



repetidora se colocará en la sala de control de aislamiento. Para señalar la existencia de un fallo de aislamiento se instalará un avisador luminoso en el interior del quirófano.

Tal como hemos expresado en páginas anteriores, disponemos de dos circuitos con dos impedancias mayores con respecto a tierra y consecuentemente intensidades de fuga menores. Esta práctica de subdividir los circuitos de régimen IT en dos a través de un transformador de separación galvánica, es adecuado para reducir las corrientes de fuga en dos.

El documento UNE 20460-7-710 especifica los siguientes criterios de control del régimen IT:

- La resistencia interna en corriente alterna debe ser al menos de 100 k Ω .
- La tensión de ensayo no será superior a 25 V en corriente continua.
- La corriente de ensayo no será superior a 1 mA, incluso en condiciones dedefecto.
- La indicación (alarma) tendrá lugar, a lo más tardar, cuando la resistencia de aislamiento disminuya hasta 50 kW. Para realizar este chequeo el equipo debe disponer de un aparato de medida.
- La indicación (alarma) debe tener lugar si está interrumpida la tierra o el cable de conexión. Por cada sistema IT se incorporará un dispositivo de alarma acústica y visual situado en un lugar apropiado, a fin de que pueda ser vigilado constantemente (señales acústicas y visuales) durante su utilización por el personal médico; este dispositivo poseerá los siguientes elementos:
- Una lámpara de señalización verde para indicar que el funcionamiento es normal.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44



- Una lámpara de señalización amarilla que se encienda cuando se alcance el valor mínimo fijado para la resistencia de aislamiento.
- Una alarma acústica que emita una señal cuando se alcance el valor mínimo fijado para la resistencia de aislamiento. La señal acústica podrá ser desconectada.
- La señal visual sólo se podrá anular suprimiendo la causa del defecto.
- Los transformadores para el sistema IT en los locales del grupo 2 deben ser transformadores de aislamiento según la IEC 60742 o UNE 20615.

La medida de aislamiento se realizara a través del punto de puesta a tierra situado en el quirófano. El emplazamiento de los equipos del sistema de detección aislamiento está indicado en el punto Instalaciones Singulares.

Para este proyecto, se empleará un sistema IT, aplicable a sistemas que tienen todas las partes activas aisladas de tierra o que tienen un punto conectado a través de una impedancia y masas conectadas directamente a tierra.

El suministro a quirófanos debe de ser trifásico con neutro y conductor de protección a través de un transformador de aislamiento (por cada quirófano) para aumentar la fiabilidad de la alimentación eléctrica a aquellos equipos en los que una interrupción del suministro puede poner en peligro, directa o indirectamente, al paciente o al personal implicado y para limitar las corrientes de fuga que pudieran producirse. El transformador más aconsejable para utilizar en esta instalación, es un transformador trifásico con primario en estrella y secundario en triángulo, porque evita cargar el neutro de la instalación y contribuye al mejor reparto de cargas. De este modo sobre el neutro de la instalación no hay ningún tipo de carga y las diferencias de cargas en el secundario se transmiten al primario de forma compensada para cada fase sin producir sobreexcitación de ninguna de ellas. Además el transformador trifásico aumenta la seguridad de la instalación, puesto

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



que en el caso de fallo transitorio de una cualquiera de las fases, dispondremos de tomas de corriente con suministro en las otras dos. Las características que debe tener el transformador de aislamiento vienen referenciadas en la norma UNE 20.615 apartado 4.

Con el sistema de puesta a tierra, la intensidad de defecto puede llegar a sobrepasar los 10 A, mientras que la intensidad que circularía por el paciente podría llegar hasta los 200 mA. La solución es aumentar la impedancia del circuito hacia tierra. Utilizando un sistema de suministro aislado por transformador separador, se consigue aumentar considerablemente esta impedancia. En este tipo de alimentación, teóricamente, la impedancia de aislamiento del transformador respecto a tierra es infinito y, por tanto, impide que circule intensidad en el hipotético caso de presentarse un cortocircuito. En la práctica, tanto el transformador como los propios conductores de la instalación poseen capacidades y resistencias parásitas a tierra, por lo que el aislamiento no es infinito, pero alcanza valores muy elevados. El sistema aislado reduce la intensidad de defecto y, además tiene la ventaja de que asegura la continuidad del suministro eléctrico, ya que la situación tras un primer defecto queda de forma similar a una instalación normal.

A continuación se presenta un cálculo aproximado de la intensidad de defecto y la que circularía por el paciente con un sistema de protección de este tipo:

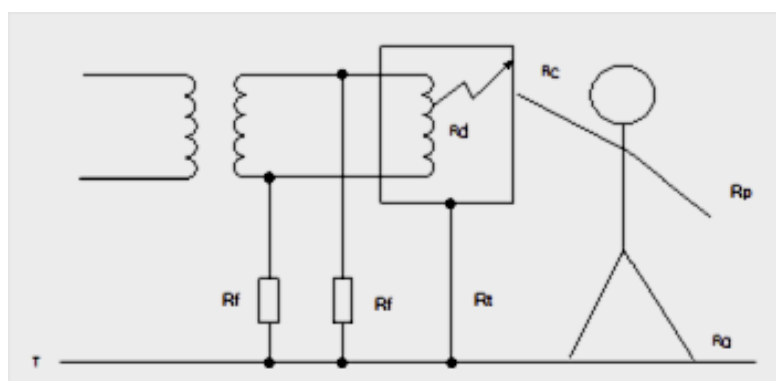


Ilustración 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



R_a : Resistencia del paciente a tierra
 R_f : Resistencia puesta a tierra
 R_t : Resistencia del conductor de protección

$R_f \cong 1 \text{ M}\Omega$
 Para $R_d=R_c=R_a= 0 \Omega$
 $R_p = 500 \Omega$
 $R_t = 10 \Omega$

$$I_d = \frac{220 \text{ V}}{1 \text{ M}\Omega} = 220 \mu\text{A}$$

$$I_p = 220 \mu\text{A} \times \frac{10 \Omega}{500 \Omega} = 4,4 \mu\text{A}$$

Ilustración 3

El valor de estas intensidades son valores seguros para el paciente a pesar de la gran resistencia del conductor de protección.

La ventaja y la seguridad del sistema, como hemos dicho anteriormente, se basan en la impedancia de aislamiento que el transformador consigue. Es por tanto sumamente importante detectar de alguna manera la aparición del primer defecto, puesto que lleva consigo la pérdida de aislamiento y con ella la de seguridad. Un segundo defecto provocaría un cortocircuito real entre fases. Para llevar a cabo esta vigilancia se emplea un dispositivo (monitor detector de fugas) capaz de medir dicho aislamiento.

He decidido usar **vigiladores por resistencia**: y su funcionamiento se basa en la vigilancia continua de la resistencia de aislamiento entre conductores y masa. Cuando esta descienda por debajo de un determinado valor se activa una alarma. La normativa indica que la alarma deberá actuar si el aislamiento disminuye por debajo de 50 k Ω .

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47



A través de los núcleos toroidales instalados a lo largo del circuito, envolviendo los conductores activos, detectamos si esta señal circula a través de tierra cuando exista una fuga.

Esta corriente de fuga permite activar un led de un Localizador, que es el receptor de señal de los núcleos toroidales. Todos los toroidales aguas arriba del defecto detectarán la corriente de la señal y activarán todos los leds correspondientes.

En el mismo tiempo el controlador VigiloHm es capaz de valorar la corriente de la señal y darnos una señal a través de dos contactos, indicando un umbral prefijado del valor de aislamiento instantáneo de la red de régimen IT.

En los dos umbrales podemos definir:

- Entre 1 y 299 k Ω como umbral de prevención.
- Entre 0,2 y 99,9 k Ω como umbral de defecto.

Usualmente estos sistemas funcionan inyectando una corriente continua en el sistema aislado, pero en nuestro caso usaremos el VigiloHm de Schneider inyectando una señal alterna de 5 mA a 2,5 Hz entre la red y tierra. El sistema dispone de un conjunto de toroidales que servirán para localizar el circuito exacto donde está ocurriendo la falta. Su cableado está indicado en los planos para tal fin.

En el interior del quirófano debe de haber una repetición de la señal luminosa, de la alarma acústica y de la parada del zumbador de alarma. En este proyecto se ha elegido un modelo que también posee el miliamperímetro de fugas. Se diferenciará la alarma debida a la interrupción de tierra o del cable de conexión con la de falta de aislamiento como exige el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48



6.6. Medidas de Protección

Las medidas de protección están enfocadas hacia los contactos directos e indirectos que pudieran producirse y, preferentemente, a proteger al paciente y al equipo médico de aquellas corrientes de fuga que se establecen desde las partes activas hacia las conductoras accesibles o conectadas al propio paciente. Estas corrientes tienen una componente resistiva y una componente capacitiva por el efecto condensado que se produce en conductores separados al aplicarles una tensión alterna.

Como medida de protección, las masas metálicas deben de conectarse a través de un conductor de protección (de cobre tipo aislado) a un embarrado común de puesta a tierra de protección, y este a su vez, a la puesta a tierra general del edificio. Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, la impedancia del embarrado común de puesta a tierra de un quirófano y los contactos de tierra de las bases de toma de corriente no deberá excede de 0,2 ohmios. Este valor de impedancia nos asegura que la intensidad que circularía por el paciente en caso de un defecto no será superior nunca a los 10 μ A.

Existen situaciones de peligro de microshock para el paciente aún cuando se trabaje en instalaciones en óptimas condiciones y todos los equipos médicos dispongan de su conductor de protección a tierra.

Como medida de seguridad para evitar accidentes por microshock será conveniente:

- Disponer de un embarrado de puesta a tierra del cual partan todos los conductores de protección de forma radial, uno para cada aplicación.
- Establecer las uniones de equipotencialidad a todas las superficies metálicas accesibles en el entorno del paciente dentro de un radio de 2,5 m, como aparatos de uso médico, y unirlos a un embarrado de equipotencialidad. La impedancia de estas partes y el embarrado no deberá de exceder de 0,1 Ω , y su diferencia de potencial no

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49



será superior a 10 mV (según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Además los embarrados de puesta a tierra y equipotencialidad estarán unidos por un conductor de cobre de 16 mm² de sección mínima.

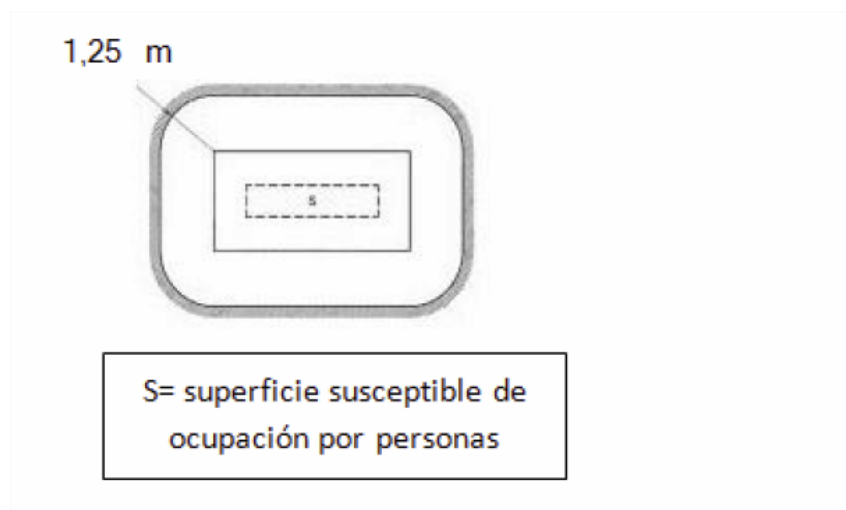


Ilustración 4

Otra medida de seguridad es la de usar interruptores diferenciales, que se basan en la limitación del tiempo de exposición a los efectos de la corriente cuando se produce faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos. La intensidad que puede circular por el paciente sólo viene limitada por la resistencia del circuito, y será como mínimo la intensidad nominal de disparo del interruptor. La protección diferencial solo se usará para aquellos equipos que no estén alimentados a través del transformador de aislamiento, debido a que un defecto originaría la desconexión del circuito, siendo esto un hecho inaceptable para la alimentación de equipos médicos y de asistencia vital.

Las tensiones de seguridad que se consideran para un quirófano son de máximo 24 V. Esta tensión está especificada por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En el interior de un quirófano podemos tener la necesidad de alguna toma de baja tensión de seguridad, por lo que se debe de incluir esta medida de protección en el análisis de protecciones.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50



Esta tensión puede obtenerse a través de baterías, convertidores estáticos, o bien a través de un transformador. La baja tensión de 24 V supone ya de por sí una limitación de la corriente de fuga y por esta razón su uso es aconsejado en las instalaciones que alimenten aparatos en los que pueda fácilmente establecerse contacto y deban ser manipulados con cierta frecuencia, como por ejemplo las lámparas de quirófano. Así las tensiones de maniobra al alcance del paciente en los mandos que tiene a su entorno, deberán de limitarse como máximo a 24 V.

Este circuito no está provisto de un vigilador como los demás circuitos, y la intensidad resultante es bastante importante. Por esta razón, la solución es la de conectar las masas metálicas al embarrado de equipotencialidad por medio de un conductor de protección, que en caso de fallo, derivaría por él la mayor parte de la corriente de fuga.

6.7. Electricidad estática

La electricidad estática es peligrosa en zonas donde se usan anestésicos inflamables, como en el interior de un quirófano, donde se puede originar por diversas causas: rozamiento del personal con el pavimento, movimiento de aparatos, carros, frotamiento de textiles aplicados al paciente, etc., siendo necesario tomar medidas contra la misma. Es conveniente suprimir el uso de textiles fabricados con fibras sintéticas. El material del pavimento será del tipo antielectrostático y su resistencia de aislamiento no deberá exceder de 1 MΩ, salvo que se asegure que un valor superior, pero siempre inferior a 100 MΩ, no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas. Es conveniente que el calzado utilizado sea conductivo. En general, se prescribe un sistema de ventilación adecuado que evite las concentraciones de los gases empleados para la anestesia y desinfección.

No se trata de una “agresión” para la red sino para la aparamenta electrónica que utiliza cada vez más componentes de bajo nivel, pequeño consumo, alta impedancia.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	51



Esta aparamenta tiene siempre una parte accesible, como indicadores, potenciómetros, etc. Una persona, según el tipo de suelo, humedad del aire, tipo de calzado, puede “cargarse electrostáticamente” a un potencial de 15 kV, y la corriente de descarga puede alcanzar varias decenas de amperios. Es necesario ensayar e inmunizar la aparamenta electrónica contra este inconveniente. Sin duda ninguna, debemos tomar precauciones muy importantes en el montaje de los componentes y la manipulación de las tarjetas electrónicas.

De este problema trata la norma IEC 801-2. Diseño “electrostático” del hombre (de la indumentaria):

6.8. Medidas contra el riesgo de incendio o explosión

Para los quirófanos o salas de intervención en los que se empleen mezclas anestésicas gaseosas o agentes desinfectantes inflamables, la zona donde se sitúa el sistema de gases de anestesia (bajo mesa operaciones) será considerada como Clase I, Zona 1, y la zona de ambiente médico y empleo de productos inflamables será considerada como Clase I, Zona 2. Esta última zona podrá considerarse como zona sin riesgo de incendio o explosión cuando se asegure una ventilación de 15 renovaciones de aire /hora.

Los suelos de los quirófanos o salas de intervención serán del tipo antielectrostático y su resistencia de aislamiento no deberá exceder de 1 MOhm, salvo que se asegure que un valor superior, pero siempre inferior a 100 MOhm, no favorezca la acumulación de cargas electrostáticas peligrosas.

En general, se prescribe un sistema de ventilación adecuado que evite las concentraciones de los gases empleados para la anestesia y desinfección.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	52



7. CONTROL Y MANTENIMIENTO

7.1. Antes de la puesta en servicio de la instalación

La empresa instaladora autorizada deberá proporcionar un informe escrito sobre los resultados de los controles realizados al término de la ejecución de la instalación, que comprenderá, al menos:

- el funcionamiento de las medidas de protección.
- la continuidad de los conductores activos y de los conductores de protección y puesta a tierra.
- la resistencia de las conexiones de los conductores de protección y de las conexiones de equipotencialidad.
- la resistencia de aislamiento entre conductores activos y tierra en cada circuito.
- la resistencia de puesta a tierra.
- la resistencia de aislamiento de suelos antielectrostáticos.
- el funcionamiento de todos los suministros complementarios.

7.2. Después de su puesta en servicio

Se realizará un control, al menos semanal, del correcto funcionamiento del dispositivo de vigilancia de aislamiento y de los dispositivos de protección.

Así mismo, se realizarán medidas de continuidad y de resistencia de aislamiento, de los diversos circuitos en el interior de los quirófanos o salas de intervención, como mínimo mensualmente.

El mantenimiento de los diversos equipos deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes. Además de las inspecciones periódicas, se

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
MEMORIA			D.B.02		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	53



realizará una revisión anual de la instalación por una empresa instaladora autorizada.

7.3. Libro de Mantenimiento.

Todos los controles realizados serán recogidos en un "Libro de Mantenimiento" de cada quirófano o sala de intervención, en el que se expresen los resultados obtenidos y las fechas en que se efectuaron, con firma del técnico que los realizó. En el mismo, deberán reflejarse con detalle las anomalías observadas, para disponer de antecedentes que puedan servir de base a la corrección de deficiencias

Bibliografía

Trasancos, J.G. (2009). *Instalaciones eléctricas en media y baja tensión*. Editorial Paraninfo.

Varios Autores. (2003). *Manual teórico-práctico Schneider Instalaciones en Baja Tensión*. Editorial Schneider Electric España, S.A.

Varios Autores. (2013). *Manual Instalaciones Baja Tensión*. Editorial DMELECT, S.L.

Bermúdez, M. P.(2012). *Diseño de la infraestructura eléctrica en un quirófano*. Editorial EPS.

Rodríguez,J.R. & Llano, C. A.(2012). *Guía para el diseño de instalaciones de iluminacion interior utilizando dialux*. Editorial Universidad Tecnologica de Pereira.



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO N°3: ANEXO - CÁLCULO
Código: D.B.03

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice de Anexo - Cálculo

1.	FORMULACIÓN UTILIZADA.....	8
1.1.	Fórmulas generales.....	8
1.1.1.	Fórmula Conductividad Eléctrica.....	9
1.1.2.	Fórmulas Sobrecargas.....	10
1.1.3.	Fórmulas Compensación Energía Reactiva	10
1.1.4.	Fórmulas Cortocircuito	11
1.1.5.	Fórmulas Embarrados.....	14
1.1.6.	Fórmulas Resistencia Tierra.....	14
2.	DEMANDA DE POTENCIAS.....	16
3.	CÁLCULOS DEL CUADRO PRINCIPAL DE LA PLANTA	17
3.1.	Cálculo de la derivación individual que al cuadro principal	17
3.2.	Cálculo de la Batería de Condensadores	18
3.2.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	19
3.3.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3.....	20
3.4.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3.....	21
3.5.	Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3.....	22
3.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Zona A y B	23
3.6.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 A	24
3.6.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 A	25
3.6.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A	26
3.6.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 B	27
3.6.5.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 B	28
3.6.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B	29
3.7.	Cálculo de la Línea: Lum. zona C y D	30
3.7.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 C	31
3.7.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C	32
3.7.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 C	33
3.7.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 D	34
3.7.5.	Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D	35
3.7.6.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 D	36
3.8.	Cálculo de la Línea: Lum. Zona E	37
3.8.1.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 E	38
3.8.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E	39

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



3.8.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 E	40
3.9.	Cálculo de Embarrado: Cuadro general de mando y protección.....	41
3.9.1.	Cálculo electrodinámico	42
3.9.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	42
3.9.3.	Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito	42
4.	SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA - ZONAS GENERALES.....	42
4.1.	Demanda de potencias	42
4.2.	Cálculo de la Línea: Lum. Emergencia.....	42
4.3.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A.....	44
4.4.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B.....	45
4.5.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C	46
4.6.	Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D	47
4.7.	Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E	48
5.	TOMAS DE CORRIENTE - ZONAS GENERALES.....	49
5.1.	Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente	49
5.2.	Cálculo de la Línea A: T.C. 1 a 9.....	50
5.3.	Cálculo de la Línea A: T.C. 9 A 18	51
5.4.	Cálculo de la Línea B: T.C. 1 a 9.....	52
5.5.	Cálculo de la Línea B: T.C. 9 A 18	53
5.6.	Cálculo de la Línea C: T.C. 1 a 9.....	54
5.7.	Cálculo de la Línea C: T.C. 9 A 18	55
5.8.	Cálculo de la Línea D: T.C. 1 a 9.....	56
5.9.	Cálculo de la Línea D: T.C. 9 A 18	57
6.	SALA DE MÁQUINAS	58
6.1.	Cálculo de la Línea: Sala de Máquinas	58
6.2.	Sistema Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Locales Nivel 2	59
6.2.1.	Cálculo de la Línea de Entrada SAI – Salas Nivel 2	59
6.2.2.	Cálculo de la Línea: Salida SAI – Salas Nivel 2.....	60
6.3.	Cálculo de la Línea: Propia Sala de Máquinas	61
6.3.1.	Cálculo de la Línea: TC.....	62
6.3.2.	Cálculo de la Línea: Iluminación.....	63
6.4.	Cálculo de Embarrado: Sala de Máquinas	64
6.4.1.	Cálculo electrodinámico	65
6.4.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	65

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



6.4.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	65
7.	SUBCUADRO UCI 1	65
7.1.	Demanda de potencias	65
7.2.	Cálculo de la Línea: UCI 1.....	66
7.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	67
7.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	68
7.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4.....	69
7.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	70
7.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	71
7.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	72
7.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4.....	73
7.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	73
7.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 Sala de Lavado	74
7.11.	Cálculo de Embarrado UCI 1	75
7.11.1.	Cálculo electrodinámico	77
7.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	77
7.11.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	77
8.	SUBCUADRO UCI 2	77
8.1.	Demanda de potencias	77
8.2.	Cálculo de la Línea: UCI 2.....	78
8.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	79
8.3.1.	Cálculo de la Línea: Bateria de Condensadores.....	80
8.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4.....	81
8.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	82
8.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	83
8.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	84
8.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4.....	85
8.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	85
8.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	86
8.11.	Cálculo de Embarrado: UCI 2	87
8.11.1.	Cálculo electrodinámico	89
8.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	89
8.11.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	89
9.	SUBCUADRO UCI 3	89

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



9.1.	Demanda de Potencias	89
9.2.	Cálculo de la Línea: UCI 3.....	90
9.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores	91
9.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	92
9.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4.....	93
9.5.	Cálculo de la Línea: TC 1 x 3	94
9.6.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3	95
9.7.	Cálculo de la Línea: TC 3 x 3	96
9.8.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4.....	97
9.9.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2	97
9.10.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	98
9.11.	Cálculo de Embarrado: UCI 3	99
9.11.1.	Cálculo electrodinámico	100
9.11.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible	100
9.11.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	100
10.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 1	101
10.1.	Demanda de potencias.....	101
10.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 1.....	101
10.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	102
10.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	103
10.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	104
10.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	105
10.6.	Trafo intermedio: Trafo de aislamiento.....	106
10.6.1.	Demanda de potencias	106
10.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	107
10.6.3.	Cálculo de la Línea: Mesa Q1	108
10.6.4.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	109
10.6.5.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	110
10.6.6.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	111
10.6.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	112
10.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	113
10.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	113
10.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	114
10.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 1.....	115

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



10.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	116
10.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible.....	116
10.10.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	116
11.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 2	117
11.1.	Demanda de potencias.....	117
11.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 2.....	117
11.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	118
11.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	119
11.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	120
11.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	121
11.6.	Trafo Intermedio: Trafo de aislamiento	122
11.6.1.	Demanda de potencias	122
11.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	123
11.6.3.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	124
11.6.4.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	125
11.6.5.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	126
11.6.6.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	127
11.6.7.	Cálculo de la Línea: Mesa Q2	127
11.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	128
11.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	129
11.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	130
11.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 2.....	131
11.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	132
11.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible.....	132
11.10.3.	Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito	132
12.	SUBCUADRO QUIRÓFANO 3	133
12.1.	Demanda de potencias.....	133
12.2.	Cálculo de la Línea: Quirófano 3.....	133
12.3.	Cálculo de la Batería de Condensadores.....	134
12.3.1.	Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores	135
12.4.	Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4.....	136
12.5.	Cálculo de la Línea: TC2 x 3.....	137
12.6.	Trafo intermedio: Trafo de aislamiento.....	138
12.6.1.	Demanda de potencias	138

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



12.6.2.	Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento.....	139
12.6.3.	Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa	140
12.6.4.	Cálculo de la Línea: TC1 x 3	141
12.6.5.	Cálculo de la Línea: TC3 x 3	142
12.6.6.	Cálculo de la Línea: TC trifásica.....	143
12.6.7.	Cálculo de la Línea: Mesa Q3	143
12.7.	Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3.....	144
12.8.	Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2.....	145
12.9.	Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.	146
12.10.	Cálculo de Embarrado: Quirófano 3.....	147
12.10.1.	Cálculo electrodinámico.....	148
12.10.2.	Cálculo térmico, por intensidad admisible.....	148
12.10.3.	Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito	148
13.	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.....	149
14.	TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	150
14.1.	Cuadro General de Mando y Protección	150
14.2.	Subcuadro Sala de Máquinas.....	152
14.3.	Subcuadro UCI 1	153
14.4.	Subcuadro UCI 2	153
14.5.	Subcuadro UCI 3	154
14.6.	Subcuadro Quirófano 1.....	155
14.7.	Subcuadro Quirófano 2.....	156
14.8.	Subcuadro Quirófano 3.....	157

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



1. FORMULACIÓN UTILIZADA

1.1. Fórmulas generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$

$$e = \frac{L \cdot P_c}{K \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P_c}{K \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{voltios (V)}$$

Donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos \varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



X_u = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

1.1.1. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{\rho}$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha(T - 20)]$$

$$T = T_0 + \left[(T_{max} - T_0) \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2 \right]$$

Siendo

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$\alpha_{Cu} = 0.018$

$\alpha_{Al} = 0.029$

α = Coeficiente de temperatura:

$\alpha_{Cu} = 0.00392$

$\alpha_{Al} = 0.00403$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



1.1.2. Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

1.1.3. Fórmulas Compensación Energía Reactiva

$$\cos \phi = \frac{P^2}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\tan \phi = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = P_x(\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{U^2 \cdot \omega}; (\text{Monofásico} - \text{Trifásico conexión estrella})$$

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{3 \cdot U^2 \cdot \omega}; (\text{Trifásico conexión triángulo})$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\varnothing 1$ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\varnothing 2$ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $\times 1000000(\mu F)$.

1.1.4. Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Siendo:

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = \frac{C_t \cdot U_F}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo:

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo:

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$ (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$ (mohm)

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : nº de conductores por fase.

$$t_{mcicc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pccF}^2}$$

Siendo:

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



Siendo: t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0,8 \cdot U_F}{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \cdot S \cdot n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \cdot 1000}\right)^2}}$$

Siendo: L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $IMAG = 5 I_n$

CURVA C $IMAG = 10 I_n$

CURVA D Y MA $IMAG = 20 I_n$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



1.1.5. Fórmulas Embarrados

- Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n}$$

Siendo:

- σ_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
- I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)
- L: Separación entre apoyos (cm)
- d: Separación entre pletinas (cm)
- n: nº de pletinas por fase
- W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
- σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

- Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{ccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}}$$

Siendo:

- I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)
- I_{ccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
- S: Sección total de las pletinas (mm²)
- t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

1.1.6. Fórmulas Resistencia Tierra

- Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \frac{\rho}{P}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



Siendo:

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

- Pica vertical

$$R_t = \frac{\rho}{L}$$

Siendo:

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

- Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \frac{\rho}{L}$$

Siendo:

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

- Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = \frac{1}{\frac{L_c}{2 \cdot \rho} + \frac{L_p}{\rho} + \frac{P}{0,8 \cdot \rho}}$$

Siendo:

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



Lc: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

2. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Lum. emerg. 1/3	160 W
Lum. emerg. 1/3	160 W
Lum. emerg. 1/3	160 W
Lum. Led 0-6 A	300 W
Lum. Led 6-12 A	300 W
Lum. Led 12-18 A	300 W
Lum. Led 0-6 B	300 W
Lum. Led 6-12 B	300 W
Lum. Led 12-18 B	300 W
Lum. Led 0-6 C	300 W
Lum. Led 6-12 C	300 W
Lum. Led 12-18 C	300 W
Lum. Led 0-6 D	300 W
Lum. led 6-12 D	300 W
Lum. Led 12-18 D	300 W
Lum. Led 0-6 E	300 W
Lum. Led 6-12 E	300 W
Lum. Led 12-18 E	300 W
Lum. Emergencia	2400 W
T.C. 1 a 9	2800 W
T.C. 9 A 18	2800 W
T.C. 1 a 9	2800 W
T.C. 9 A 18	2800 W
T.C. 1 a 9	2800 W
T.C. 9 A 18	2800 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



T.C. 1 a 9	2800 W
T.C. 9 A 18	2800 W
Sala máquinas	32000 W
TOTAL....	61780 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4980
- Potencia Instalada Fuerza (W): 56800
- Potencia Máxima Admisible (W): 64291.84

3. CÁLCULOS DEL CUADRO PRINCIPAL DE LA PLANTA

3.1. Cálculo de la derivación individual que al cuadro principal

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 61780 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

62380 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{62380}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 112,55 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·35+TT·16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (F_c=1) 119 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 84.73

$$e_{parcial} = \frac{1 \cdot 62380}{44,31 \cdot 400 \cdot 35} = 0,1 \text{ V} = 0,03\%$$

$$e_{total} = 0,03\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

3.2. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 62380 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 46.78

Gama de Regulación: (1:2)

Potencia de Escalón (kVAr): 15.59

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



Capacidad Condensadores (μF): 103.42

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2 (dos salidas)

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.

Obteniéndose así los tres escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

3.2.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia reactiva: 46785 VAr.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_c}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1.1 \cdot 46785}{1.732 \cdot 400} = 74,28 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·25+TT·16mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



Temperatura cable (°C): 70.57

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 46785}{46,36 \cdot 400 \cdot 25} = 0,2 \text{ V} = 0,05\%$$

$$e_{\text{total}} = 0,08\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 85 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

3.3. Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 110 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$160 \cdot 1 = 160 \text{ W.}$$

$$I = \frac{160}{230 \cdot 1} = 0,7 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 110 \cdot 160}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,98 V = 0,86\%$$

$$e_{total} = 0,89\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.4. Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$160 \cdot 1 = 160 W.$$

$$I = \frac{160}{230 \cdot 1} = 0,7 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 120 \cdot 160}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,16 V = 0.94\%$$

$$e_{total} = 0,96\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.5. Cálculo de la Línea: Lum. emerg. 1/3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$160 \times 1 = 160 \text{ W.}$$

$$I = \frac{160}{230 \cdot 1} = 0,7A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1.5+TT·1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 120 \cdot 160}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,16V = 0.94\%$$

$$e_{total} = 0.96\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6. Cálculo de la Línea: Lum. Zona A y B

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{1800}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.8} = 3,25A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.78

$$e_{parcial} = \frac{0.3 \cdot 1800}{51,37 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,01V = 0\%$$

$$e_{total} = 0,03\% < 4,5\%$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.6.1. Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 A

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \times 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TTx1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 19 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,64 V = 0,28\%$$

$$e_{total} = 0,31\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6.2. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 A

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 39 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,32 V = 0,57\%$$

$$e_{total} = 0,6\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6.3. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 W.$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 60 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,03 V = 0,88\%$$

$$e_{total} = 0,91\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6.4. Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 B

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 W.$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 35 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,18 V = 0,51\%$$

$$e_{total} = 0,54\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6.5. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 B

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1.5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 68 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,3V = 1\%$$

$$e_{total} = 1,03\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.6.6. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3\%$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 77 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,6 V = 1,13\%$$

$$e_{total} = 1,16\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7. Cálculo de la Línea: Lum. zona C y D

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1800 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{1800}{1,732 \cdot 400 \cdot 0,8} = 3,25 A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31



Temperatura cable (°C): 40,78

$$e_{parcial} = \frac{0,3 \cdot 1800}{51,37 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,01 V = 0\%$$

$$e_{total} = 0,03\% < 4,5\%$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.7.1. Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 C

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 60 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,03 \text{ V} = 0,88\%$$

$$e_{total} = 0,91\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7.2. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 93 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33



Temperatura cable (°C): 40.21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 93 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,14 V = 1,37\%$$

$$e_{total} = 1,39\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7.3. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 C

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 104 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 104 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,51\% \quad V = 1,53\%$$

$$e_{total} = 1,56\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7.4. Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 D

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,36 V = 1,03\%$$

$$e_{total} = 1,06\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7.5. Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 W.$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,66 V = 0,72\%$$

$$e_{total} = 0,75\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.7.6. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 D

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 99 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 W.$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 99 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,34 V = 1,45\%$$

$$e_{total} = 1,48\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.8. Cálculo de la Línea: Lum. Zona E

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 900 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

900 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{900}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 1,62A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

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

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38



Temperatura cable (°C): 40,37

$$e_{parcial} = \frac{0,3 \cdot 900}{51,45 \cdot 400 \cdot 1,5} = 0,01 V = 0\%$$

$$e_{total} = 0,03\% < 4,5\%$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

3.8.1. Cálculo de la Línea: Lum. Led 0-6 E

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 120 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 120 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 4,05V = 1,76\%$$

$$e_{total} = 1,79\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.8.2. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 115 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 115 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,89 V = 1,69\%$$

$$e_{total} = 1,72\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.8.3. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 E

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 110 m; Cos φ : 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 110 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,72 V = 1,62\%$$

$$e_{total} = 1,64\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

3.9. Cálculo de Embarrado: Cuadro general de mando y protección

Datos:

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 2
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada:

- Sección (mm²): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0,8; 1,6; 0,06; 0,009
- I. admisible del embarrado (A): 710

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42



3.9.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{11,53^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,06 \cdot 2} = 1154,176 \leq 1200 kg/cm^2 Cu$$

3.9.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 112,55 A$$

$$I_{adm} = 710 A$$

3.9.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11,53 kA$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 120 \cdot 2}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 55,66 kA$$

4. SISTEMA ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA - ZONAS GENERALES

4.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Lum. Led 12-18 A 300 W

Lum. Led 12-18 B 300 W

Lum. Led 6-12 C 300 W

Lum. led 6-12 D 300 W

Lum. Led 6-12 E 300 W

TOTAL.... 1500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1500

4.2. Cálculo de la Línea: Lum. Emergencia

- Tensión de servicio: 230 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43



- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 3 kVA.
- Índice carga c: 0,5.

$$I = \frac{C_s \cdot S_s \cdot 1000}{U} = \frac{1,25 \cdot 1000}{230} = 16,3 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·16+TT·16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 87 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,76

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 300}{51,19 \cdot 230 \cdot 16} = 0,06V = 0,03\%$$

$$e_{total} = 0,05\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44



4.3. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 A

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 60 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,03V = 0,83\%$$

$$e_{total} = 0,93\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



4.4. Cálculo de la Línea: Lum. Led 12-18 B

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 77 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 77 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 2,6V = 1,13\%$$

$$e_{\text{total}} = 1,18\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



4.5. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 C

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 93 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 93 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,14V = 1,37\%$$

$$e_{total} = 1,42\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47



4.6. Cálculo de la Línea: Lum. led 6-12 D

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,66V = 0,72\%$$

$$e_{total} = 0,77\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48



4.7. Cálculo de la Línea: Lum. Led 6-12 E

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 115 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 115 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 3,89V = 1,69\%$$

$$e_{total} = 1,74\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49



5. TOMAS DE CORRIENTE - ZONAS GENERALES

5.1. Cálculo de la Línea: Tomas de Corriente

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 22400 W.
- Potencia de cálculo:

22400 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{22400}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 40,42 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59,6

$$e_{parcial} = \frac{0,3 \cdot 22400}{48,09 \cdot 400 \cdot 10} = 0,03V = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,03\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50



5.2. Cálculo de la Línea A: T.C. 1 a 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ : 0,8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 26 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 5,21V = 2,27\%$$

$$e_{\text{total}} = 2,3\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	51



5.3. Cálculo de la Línea A: T.C. 9 A 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 52 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 10,42V = 4,53\%$$

$$e_{total} = 4,56\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	52



5.4. Cálculo de la Línea B: T.C. 1 a 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 33 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 6,61V = 2,87\%$$

$$e_{total} = 2,91\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	53



5.5. Cálculo de la Línea B: T.C. 9 A 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 55 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2.5+TT· 2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 55 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 11,02V = 4,79\%$$

$$e_{total} = 4,83\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	54



5.6. Cálculo de la Línea C: T.C. 1 a 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 38 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 7,61V = 3,31\%$$

$$e_{total} = 3,34\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	55



5.7. Cálculo de la Línea C: T.C. 9 A 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 38 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 7,61V = 3,31\%$$

$$e_{total} = 3,34\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	56



5.8. Cálculo de la Línea D: T.C. 1 a 9

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 68 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 13,63V = 5,91\%$$

$$e_{total} = 5,96\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	57



5.9. Cálculo de la Línea D: T.C. 9 A 18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2800 W.
- Potencia de cálculo: 2800 W.

$$I = \frac{2800}{230 \cdot 0,8} = 15,22$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,49

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 70 \cdot 2800}{48,6 \cdot 230 \cdot 2,5} = 14,03V = 6,1\%$$

$$e_{total} = 6,13\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	58



6. SALA DE MÁQUINAS

6.1. Cálculo de la Línea: Sala de Máquinas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 32000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

32000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{32000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 57,74 A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·25+TT·16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58,47

$$e_{parcial} = \frac{25 \cdot 32000}{48,28 \cdot 400 \cdot 25} = 1,66V = 0,41\%$$

$$e_{total} = 0,44\% < 4,5\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	59



Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

6.2. Sistema Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Locales Nivel 2

Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

TC	3450 W
Iluminación	500 W
UCI 1	7100 W
UCI 2	7100 W
UCI 3	7100 W
Quirófano 1	10500 W
Quirófano 2	10500 W
Quirófano 3	10500 W
TOTAL....	56750 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 54450

6.2.1. Cálculo de la Línea de Entrada SAI – Salas Nivel 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 40 kVA.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	60



- Índice carga c: 0,919.

$$I = \frac{C_s \cdot S_s \cdot 1000}{1,732 \cdot U} = \frac{1 \cdot 40 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 57,74 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·25+TT·16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58,47

$$e_{parcial} = \frac{25 \cdot 32000}{48,28 \cdot 400 \cdot 25} = 1,66V = 0,41\%$$

$$e_{total} = 0,85\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

6.2.2. Cálculo de la Línea: Salida SAI– Salas Nivel 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 40 kVA.

$$I = \frac{C_s \cdot S_s \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,25 \cdot 40 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 72,17 \text{ A}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	61



Se eligen conductores Unipolares 4·16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 81 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 79,69

$$e_{parcial} = \frac{0,3 \cdot 40000}{45,02 \cdot 400 \cdot 16} = 0,04V = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,86\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

6.3. Cálculo de la Línea: Propia Sala de Máquinas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3950 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

4350 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{4350}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 7,85 A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	62



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44,56

$$e_{parcial} = \frac{0,3 \cdot 4350}{50,68 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,03V = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,87\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

6.3.1. Cálculo de la Línea: TC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.
- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I = \frac{3450}{230 \cdot 0,8} = 18,75 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	63



I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63,92

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 9 \cdot 3450}{47,4 \cdot 230 \cdot 2,5} = 2,28V = 0,99\%$$

$$e_{total} = 1,86\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

6.3.2. Cálculo de la Línea: Iluminación

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 16 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$500 \times 1,8 = 900 \text{ W.}$$

$$I = \frac{900}{230 \cdot 1} = 3,91 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	64



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42,04

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 16 \cdot 900}{51,14 \cdot 230 \cdot 1,5} = 1,63V = 0,71\%$$

$$e_{total} = 1,58\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

6.4. Cálculo de Embarrado: Sala de Máquinas

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0,112; 0,084; 0,022; 0,003
- I. admisible del embarrado (A): 170

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	65



6.4.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{5,02^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,022 \cdot 1} = 1194,301 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

6.4.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 57,74 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$

6.4.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5,02 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 45 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 10,44 \text{ kA}$$

7. SUBCUADRO UCI 1

7.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado UCI x 4	200 W
TC 1 x 3	1200 W
TC2 x 3	1200 W
TC 3 x 3	1200 W
TC trifasica x 4	2000 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	7100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6800

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	66



7.2. Cálculo de la Línea: UCI 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

7260 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{7260}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 13,1 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·x2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,22

$$e_{parcial} = \frac{17 \cdot 7260}{48,65 \cdot 400 \cdot 2,5} = 2,54V = 0,63\%$$

$$e_{total} = 1,5\% < 4,5\%$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	67



Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

7.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 7260 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 5.44

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 0.78

Capacidad Condensadores (μ F): 5.16

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.

2. Segunda salida.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	68



3. Primera y segunda salida.

4. Tercera salida.

5. Tercera y primera salida.

6. Tercera y segunda salida.

7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

7.3.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 5445 VAr.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 5445}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,79 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53,14

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	69



$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 5445}{49,17 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,22V = 0,06\%$$

$$e_{total} = 1,55\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

7.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \times 1,8 = 360 \text{ W.}$$

$$I = \frac{360}{230 \cdot 1} = 1,75 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,31

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	70



$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 360}{51,46 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24V = 0,11\%$$

$$e_{total} = 1,6\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.5. Cálculo de la Línea: TC 1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 A$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	71



$$e_{total} = 1,64\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

7.6. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,64\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	72



7.7. Cálculo de la Línea: TC 3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,64\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	73



7.8. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 3,61 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,14

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 2000}{51,3 \cdot 4000 \cdot 2,5} = 0,23V = 0,06\%$$

$$e_{total} = 1,56\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

7.9. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	74



- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05V = 0,02\%$$

$$e_{total} = 1,52\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

7.10. Cálculo de la Línea: TC 1 Sala de Lavado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	75



- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,64\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

7.11. Cálculo de Embarrado UCI 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	76



- Separación entre pletinas, $d(\text{cm})$: 10
- Separación entre apoyos, $L(\text{cm})$: 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	77



7.11.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{0,9^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 106,206 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

7.11.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 13,1 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

7.11.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.9 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

8. SUBCUADRO UCI 2

8.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado UCI x 4	200 W
TC 1 x 3	1200 W
TC2 x 3	1200 W
TC 3 x 3	1200 W
TC trifásica x 4	2000 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	7100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6800

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	78



8.2. Cálculo de la Línea: UCI 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

7260 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{7260}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 13,1 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,22

$$e_{parcial} = \frac{11 \cdot 7260}{48,65 \cdot 400 \cdot 2,5} = 1,64V = 0,41\%$$

$$e_{total} = 1,27\% < 4,5\%$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	79



Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

8.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 7260 W.

CosØ actual: 0,8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 5,44

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 0.78

Capacidad Condensadores (μ F): 5,16

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.

2. Segunda salida.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	80



3. Primera y segunda salida.

4. Tercera salida.

5. Tercera y primera salida.

6. Tercera y segunda salida.

7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVar.

8.3.1. Cálculo de la Línea: Bateria de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 5445 VAr.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 5445}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,79 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52,18

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 5445}{49,33 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,22V = 0,06\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	81



$$e_{total} = 1,33\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

8.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \times 1,8 = 360 \text{ W.}$$

$$I = \frac{360}{230 \cdot 1} = 1,57 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,31

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 360}{51,46 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24V = 0,11\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	82



$$e_{total} = 1,38\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.5. Cálculo de la Línea: TC 1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,42\% < 6,5\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	83



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.6. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,42\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	84



8.7. Cálculo de la Línea: TC 3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,42\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	85



8.8. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 3,61 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,14

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 2000}{51,3 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,23V = 0,06\%$$

$$e_{total} = 1,33\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

8.9. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	86



- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05V = 0,02\%$$

$$e_{total} = 1,29\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

8.10. Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	87



- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,42\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

8.11. Cálculo de Embarrado:UCI 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	88



- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0,

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0,048; 0,0288; 0,008; 0,0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	89



8.11.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{1,21^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 189,959 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

8.11.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 13,1 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

8.11.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1,21 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

9. SUBCUADRO UCI 3

9.1. Demanda de Potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado UCI x 4	200 W
TC 1 x 3	1200 W
TC2 x 3	1200 W
TC 3 x 3	1200 W
TC trifásica x 4	2000 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	7100 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 6800

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	90



9.2. Cálculo de la Línea: UCI 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

7260 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{7260}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 6,5213,1 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56,22

$$e_{parcial} = \frac{8 \cdot 7260}{48,65 \cdot 400 \cdot 2,5} = 1,18V = 0,3\%$$

$$e_{total} = 1,16\% < 4,5\%$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	91



Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

9.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 7260 W.

CosØ actual: 0,8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 5,44

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 0,78

Capacidad Condensadores (μ F): 5,16

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.

2. Segunda salida.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	92



3. Primera y segunda salida.

4. Tercera salida.

5. Tercera y primera salida.

6. Tercera y segunda salida.

7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

9.3.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 5445 VAr.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 5445}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,79 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52,18

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 5445}{49,33 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,22V = 0,06\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	93



$$e_{total} = 1,22\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

9.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado UCI x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \times 1,8 = 360 \text{ W.}$$

$$I = \frac{360}{230 \cdot 1} = 1,57 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,31

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 360}{51,46 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24V = 0,11\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	94



$$e_{total} = 1,27\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.5. Cálculo de la Línea: TC 1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,31\% < 6,5\%$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	95



Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.6. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,31\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	96



9.7. Cálculo de la Línea: TC 3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33V = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,31\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	97



9.8. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I = \frac{2000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 3,61 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,14

$$e_{\text{parcial}} = \frac{6 \cdot 2000}{51,3 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,23V = 0,06\%$$

$$e_{\text{total}} = 1,22\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

9.9. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	98



- Longitud: 4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05 \text{ V} = 0,02\%$$

$$e_{total} = 1,18\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

9.10. Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	99



- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,31\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

9.11. Cálculo de Embarrado:UCI 3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	100



- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0,048; 0,0288; 0,008; 0,0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

9.11.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{1,45^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 274,83 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

9.11.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 13,1 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

9.11.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1,45 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	101



10. SUBCUADROQUIRÓFANO 1

10.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado Q1 x 4	200 W
TC2 x 3	1200 W
Trafo aislamiento	6300 W
TC trifásica x 3	1500 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	10500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10200

10.2. Cálculo de la Línea: Quirófano 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

12075 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{12075}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 21,79 A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·4+TT·4mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	102



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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.7

$$e_{parcial} = \frac{33 \cdot 12075}{47,27 \cdot 400 \cdot 4} = 5,27 V = 1,32\%$$

$$e_{total} = 2,18\% < 4,5\%$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

10.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 12075 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	103



Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 9,06

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 1,29

Capacidad Condensadores (μ F): 8,58

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

10.3.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	104



- Longitud: 2 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 9056.25 VAR.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 9056,25}{\sqrt{3} \cdot 400} = 19,61 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·4+TT·4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 9056,25}{48,02 \cdot 400 \cdot 4} = 0,24 \text{ V} = 0,06\%$$

$$e_{total} = 2,24\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

10.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \cdot 1 = 200 \text{ W.}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	105



$$I = \frac{200}{230 \cdot 1} = 0,87 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

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

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,09

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 200}{51,5 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,14 \text{ V} = 0,06\%$$

$$e_{total} = 2,24\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

10.5. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	106



Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 2,32\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

10.6. Trafo intermedio: Trafo de aislamiento

10.6.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Mesa Q1	736 W
luminaria mesa	300 W
TC1 x 3	1200 W
TC3 x 3	1200 W
TC trifasica	500 W
TOTAL....	3936 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3636

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	107



10.6.2. Cálculo de la Línea: Trafode aislamiento

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos ϕ : 1; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia aparente: 6,3 kVA.
- Índice carga c: 0,769.

$$I = \frac{C_t \cdot S_t \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,25 \cdot 6,3 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,37 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57,9

$$e_{parcial} = \frac{5 \cdot 6300}{48,37 \cdot 400 \cdot 1,5} = 1,09 \text{ V} = 0,27\%$$

$$e_{total} = 2,45\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	108



10.6.3. Cálculo de la Línea: Mesa Q1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$368 \times 1,25 + 368 = 828 \text{ W.}$$

$$I = \frac{828}{230 \cdot 0,8 \cdot 1} = 4,5 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,44

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 828}{51,25 \cdot 230 \cdot 2,5 \cdot 1} = 0,34 \text{ V} = 0,15\%$$

$$e_{\text{total}} = 0,15\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	109



10.6.4. Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,17 \text{ V} = 0,07\%$$

$$e_{total} = 0,07\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	110



10.6.5. Cálculo de la Línea: TC1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	111



10.6.6. Cálculo de la Línea: TC3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	112



10.6.7. Cálculo de la Línea: TC trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 0,9 \text{ A}$$

$$I = 500 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 0.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,08

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 500}{51,5 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,06 \text{ V} = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,01\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	113



10.7. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 2,71 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,64

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 1500}{51,4 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,18 \text{ V} = 0,04\%$$

$$e_{total} = 2,22\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

10.8. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	114



- Longitud: 4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05 \text{ V} = 0,02\%$$

$$e_{total} = 2,2\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

10.9. Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	115



- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 2,32\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

10.10. Cálculo de Embarrado:Quirófano 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	116



- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0,048; 0,0288; 0,008; 0,0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

10.10.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{0,78^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 79,966 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

10.10.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21,79 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

10.10.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0,78 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	117



11. SUBCUADRO QUIRÓFANO 2

11.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado Q1 x 4	200 W
TC2 x 3	1200 W
Trafo aislamiento	6300 W
TC trifasica x 3	1500 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	10500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10200

11.2. Cálculo de la Línea: Quirófano 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

12235 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{12235}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 22,08 A$$

Se eligen conductores Unipolares 4·4+TT· 4mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	118



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65,35

$$e_{parcial} = \frac{35 \cdot 12235}{47,17 \cdot 400 \cdot 4} = 5,67 V = 1,42\%$$

$$e_{total} = 2,28\% < 4,5\%$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

11.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 12235 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	119



Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 9,18

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 1.31

Capacidad Condensadores (μ F): 8,69

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

11.3.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	120



- Longitud: 2 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 9176.25 VAR.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 9176,25}{\sqrt{3} \cdot 400} = 19,87 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·4+TT·4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60,56

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 9176,25}{47,93 \cdot 400 \cdot 4} = 0,24 \text{ V} = 0,06\%$$

$$e_{total} = 2,34\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

11.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \cdot 1,8 = 360 \text{ W.}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	121



$$I = \frac{360}{230 \cdot 1} = 1,57 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,31

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 360}{51,46 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24 \text{ V} = 0,11\%$$

$$e_{total} = 2,39\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.5. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	122



Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 2,43\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

11.6. Trafo Intermedio: Trafo de aislamiento

11.6.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Luminaria mesa	300 W
TC1 x 3	1200 W
TC3 x 3	1200 W
TC trifasica	500 W
Mesa Q2	736 W
TOTAL....	3936 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3636

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	123



11.6.2. Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 6,3 kVA.
- Índice carga c: 0,769.

$$I = \frac{C_t \cdot S_t \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,25 \cdot 6,3 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,37 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57,9

$$e_{parcial} = \frac{5 \cdot 6300}{48,37 \cdot 400 \cdot 1,5} = 1,09 \text{ V} = 0,27\%$$

$$e_{total} = 2,55\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	124



11.6.3. Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,17 \text{ V} = 0,07\%$$

$$e_{\text{total}} = 0,07\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	125



11.6.4. Cálculo de la Línea: TC1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	126



11.6.5. Cálculo de la Línea: TC3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	127



11.6.6. Cálculo de la Línea: TC trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 0,9 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,07

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 500}{51,5 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,06 \text{ V} = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,01\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

11.6.7. Cálculo de la Línea: Mesa Q2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	128



- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$368 \cdot 1,25 + 368 = 828 \text{ W.}$$

$$I = \frac{828}{2300 \cdot 0,8 \cdot 1} = 4,5 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,44

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 828}{51,25 \cdot 230 \cdot 2,5 \cdot 1} = 0,34 \text{ V} = 0,15\%$$

$$e_{total} = 0,15\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

11.7. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	129



- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 2,71 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,64

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 1500}{51,4 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,18 \text{ V} = 0,04\%$$

$$e_{total} = 2,33\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

11.8. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 100 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	130



- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05 \text{ V} = 0,02\%$$

$$e_{total} = 2,3\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

11.9. Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	131



- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 2,43\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

11.10. Cálculo de Embarrado:Quirófano 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	132



- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0,5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0,048; 0,0288; 0,008; 0,0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

11.10.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{0,75^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 73,141 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

11.10.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22,08 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

11.10.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0,75 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	133



12. SUBCUADRO QUIRÓFANO 3

12.1. Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Alumbrado Q1 x 4	200 W
TC2 x 3	1200 W
Trafo aislamiento	6300 W
TC trifásica x 3	1500 W
Alum. Lav. x 2	100 W
TC 1 S.L.	1200 W
TOTAL....	10500 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 10200

12.2. Cálculo de la Línea: Quirófano 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17 m; Cos φ : 0.8; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 10500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

12235 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = \frac{12235}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 22,08 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·4+TT·4mm²Cu

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	134



Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 65,35

$$e_{parcial} = \frac{17 \cdot 12235}{47,17 \cdot 400 \cdot 4} = 2,76 V = 0,69\%$$

$$e_{total} = 1,55\% < 4,5\%$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

12.3. Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 12235 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	135



Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 9.18

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 1.31

Capacidad Condensadores (μ F): 8.69

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

12.3.1. Cálculo de la Línea: Batería de Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	136



- Longitud: 2 m; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia reactiva: 9176.25 VAR.

$$I = \frac{C_{Re} \cdot Q_R}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,5 \cdot 9176,25}{\sqrt{3} \cdot 400} = 19,87 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 3·4+TT·4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60,56

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 9176,25}{47,93 \cdot 400 \cdot 4} = 0,24 \text{ V} = 0,06\%$$

$$e_{\text{total}} = 1,61\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

12.4. Cálculo de la Línea: Alumbrado Q1 x 4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$200 \cdot 1,8 = 360 \text{ W.}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	137



$$I = \frac{360}{230 \cdot 1} = 1,57 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,31

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 360}{51,46 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,24 \text{ V} = 0,11\%$$

$$e_{total} = 1,66\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

12.5. Cálculo de la Línea: TC2 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,25 \text{ A}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	138



Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,7\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

12.6. Trafo intermedio:Trafo de aislamiento

12.6.1.Demanda de potencias

- Potencia total instalada:

Luminaria mesa	300 W
TC1 x 3	1200 W
TC3 x 3	1200 W
TC trifásica	500 W
MESA Q3	736 W
TOTAL....	3936 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 300
- Potencia Instalada Fuerza (W): 3636

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	139



12.6.2. Cálculo de la Línea: Trafo de aislamiento

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia aparente: 6,3 kVA.
- Índice carga c: 0.769.

$$I = \frac{C_t \cdot S_t \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{1,25 \cdot 6,3 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 11,37 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

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

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57,9

$$e_{parcial} = \frac{5 \cdot 6300}{48,37 \cdot 400 \cdot 1,5} = 1,09 \text{ V} = 0,27\%$$

$$e_{total} = 1,82\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	140



12.6.3. Cálculo de la Línea: Luminaria Mesa

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 1; X_u (mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$300 \cdot 1 = 300 \text{ W.}$$

$$I = \frac{300}{230 \cdot 1} = 1,3 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,21

$$e_{\text{parcial}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 300}{51,48 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,17 \text{ V} = 0,07\%$$

$$e_{\text{total}} = 0,07\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	141



12.6.4. Cálculo de la Línea: TC1 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	142



12.6.5. Cálculo de la Línea: TC3 x 3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 0,14\% < 5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	143



12.6.6. Cálculo de la Línea: TC trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$$I = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 0,9 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,07

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 500}{51,5 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,06 \text{ V} = 0,01\%$$

$$e_{total} = 0,01\% < 5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

12.6.7. Cálculo de la Línea: Mesa Q3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	144



- Potencia a instalar: 736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$368 \cdot 1,25 + 368 = 828 \text{ W.}$$

$$I = \frac{828}{230 \cdot 0,8 \cdot 1} = 4,5 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41,44

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 6 \cdot 828}{51,25 \cdot 230 \cdot 2,5 \cdot 1} = 0,34 \text{ V} = 0,15\%$$

$$e_{total} = 0,15\% < 5\%$$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

12.7. Cálculo de la Línea: TC trifásica x 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	145



- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I = \frac{1500}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = 2,71 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 4·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,64

$$e_{parcial} = \frac{6 \cdot 1500}{51,4 \cdot 400 \cdot 2,5} = 0,18 \text{ V} = 0,04\%$$

$$e_{total} = 1,6\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

12.8. Cálculo de la Línea: Alum. Lav. x 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 1; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$100 \cdot 1 = 100 \text{ W.}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	146



$$I = \frac{100}{230 \cdot 1} = 0,43 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares 2·1,5+TT·1,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 20 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40,02

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 100}{51,51 \cdot 230 \cdot 1,5} = 0,05 \text{ V} = 0,02\%$$

$$e_{total} = 1,57\% < 4,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

12.9. Cálculo de la Línea: TC 1 S.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ: 0.8; X_u(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: 1200 W.

$$I = \frac{1200}{230 \cdot 0,8} = 6,52$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	147



Se eligen conductores Unipolares 2·2,5+TT·2,5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0,6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26,5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43,03

$$e_{parcial} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 1200}{50,96 \cdot 230 \cdot 2,5} = 0,33 \text{ V} = 0,14\%$$

$$e_{total} = 1,7\% < 6,5\%$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

12.10. Cálculo de Embarrado: Quirófano 3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0,5

Pletina adoptada

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	148



- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴) : 0,048; 0,0288; 0,008; 0,0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

12.10.1. Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n} = \frac{1,23^2 \cdot 25^2}{60 \cdot 10 \cdot 0,008 \cdot 1} = 198.228 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

12.10.2. Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22,08 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

12.10.3. Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1,23 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = \frac{K_c \cdot S}{1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}} = \frac{164 \cdot 24 \cdot 1}{1000 \cdot \sqrt{0,5}} = 5,57 \text{ kA}$$

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	149



13. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La resistividad del terreno es 300 ohmios·m.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
Picas verticales de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
Picas verticales de Acero galvanizado	25 mm	

Tabla 1. Secciones Recomendadas para P.T.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	150



14. TABLAS RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

14.1. Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P. Cálculo	Dist. Cálculo	Sección	I.Cálculo	I. Adm.	C.T. Parc.	C.T. Total	Dimensiones (mm)
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo, Canal, Band.
Derivación Ind.	62380	1	4x35+TTx16Cu	112.55	119	0.03	0.03	75
Batería Condensadores	62380	2	3x25+TTx16Cu	74.28	95	0.05	0.08	40
Lum. emerg. 1/3	160	110	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	20	0.86	0.89	16
Lum. emerg. 1/3	160	120	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	20	0.94	0.96	16
Lum. emerg. 1/3	160	120	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	20	0.94	0.96	16
Lum. Zona A y B	1800	0.3	4x2.5Cu	3.25	26	0	0.03	
Lum. Led 0-6 A	300	19	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.28	0.31	16
Lum. Led 6-12 A	300	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.57	0.6	16
Lum. Led 12-18 A	300	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.88	0.91	16
Lum. Led 0-6 B	300	35	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.51	0.54	16
Lum. Led 6-12 B	300	68	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1	1.03	16
Lum. Led 12-18 B	300	77	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.13	1.16	16
Lum. zona C y D	1800	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	3.25	26	0	0.03	
Lum. Led 0-6 C	300	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.88	0.91	16
Lum. Led 6-12 C	300	93	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.37	1.39	16
Lum. Led 12-18 C	300	104	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.53	1.56	16
Lum. Led 0-6 D	300	70	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.03	1.06	16
Lum. led 6-12 D	300	49	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.72	0.75	16
Lum. Led 12-18 D	300	99	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.45	1.48	16
Lum. Zona E	900	0.3	4x1.5+TTx1.5Cu	1.62	19	0	0.03	
Lum. Led 0-6 E	300	120	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.76	1.79	16
Lum. Led 6-12 E	300	115	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.69	1.72	16
Lum. Led 12-18 E	300	110	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.62	1.64	16
Lum. Emergencia	3000	2	2x16+TTx16Cu	16.3	87	0.03	0.05	32
Lum. Led 12-18 A	300	60	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.88	0.93	16
Lum. Led 12-18 B	300	77	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.13	1.18	16
Lum. Led 6-12 C	300	93	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.37	1.42	16
Lum. led 6-12 D	300	49	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	0.72	0.77	16
Lum. Led 6-12 E	300	115	2x1.5+TTx1.5Cu	1.3	20	1.69	1.74	16
Tomas de Corriente	22400	0.3	4x10Cu	40.42	50	0.01	0.03	
T.C. 1 a 9	2800	26	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	2.27	2.3	20
T.C. 9 A 18	2800	52	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	4.53	4.56	20
T.C. 1 a 9	2800	33	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	2.87	2.91	20
T.C. 9 A 18	2800	55	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	4.79	4.83	20
T.C. 1 a 9	2800	38	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	3.31	3.34	20
T.C. 9 A 18	2800	38	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	3.31	3.34	20

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	151



T.C. 1 a 9	2800	68	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	5.92	5.96	20
T.C. 9 A 18	2800	70	2x2.5+TTx2.5Cu	15.22	26.5	6.1	6.13	20
Sala de Máquinas	32000	25	4x25+TTx16Cu	57.74	95	0.41	0.44	50

Tabla 1. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – C. Gral. Mando y Protección

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Derivación Ind.	1	4x35+TTx16Cu	12	15	5765.44	0.75	125;B,C,D
Bateria Condensadores	2	3x25+TTx16Cu	11.58	15	5243.52	0.46	100;B,C,D
Lum. emerg. 1/3	110	2x1.5+TTx1.5Cu	11.58	15	58	13.68	10;B
Lum. emerg. 1/3	120	2x1.5+TTx1.5Cu	11.58	15	53.21	16.25	10;B
Lum. emerg. 1/3	120	2x1.5+TTx1.5Cu	11.58	15	53.21	16.25	10;B
Lum. Zona A y B	0.3	4x2.5Cu	11.58		5014.14	0.01	
Lum. Led 0-6 A	19	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	318.63	0.45	10;B,C,D
Lum. Led 6-12 A	39	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	160.16	1.79	10;B,C
Lum. Led 12-18 A	60	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	105.21	4.16	10;B,C
Lum. Led 0-6 B	35	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	177.86	1.45	10;B,C
Lum. Led 6-12 B	68	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	93.05	5.31	10;B
Lum. Led 12-18 B	77	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	82.34	6.79	10;B
Lum. zona C y D	0.3	4x2.5+TTx2.5Cu	11.58		5014.14	0.01	
Lum. Led 0-6 C	60	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	105.21	4.16	10;B,C
Lum. Led 6-12 C	93	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	68.36	9.85	10;B
Lum. Led 12-18 C	104	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	61.21	12.28	10;B
Lum. Led 0-6 D	70	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	90.44	5.63	10;B
Lum. led 6-12 D	49	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	128.27	2.8	10;B,C
Lum. Led 12-18 D	99	2x1.5+TTx1.5Cu	10.07	15	64.27	11.14	10;B
Lum. Zona E	0.3	4x1.5+TTx1.5Cu	11.58		4607.6		
Lum. Led 0-6 E	120	2x1.5+TTx1.5Cu	9.25	10	53.08	16.33	10;B
Lum. Led 6-12 E	115	2x1.5+TTx1.5Cu	9.25	10	55.36	15.01	10;B
Lum. Led 12-18 E	110	2x1.5+TTx1.5Cu	9.25	10	57.85	13.75	10;B
Lum. Emergencia	2	2x16+TTx16Cu	11.58	15	4986.78	0.21	20;B,C,D
Lum. Led 12-18 A	60	2x1.5+TTx1.5Cu	10.01	15	105.2	4.16	10;B,C
Lum. Led 12-18 B	77	2x1.5+TTx1.5Cu	10.01	15	82.34	6.79	10;B
Lum. Led 6-12 C	93	2x1.5+TTx1.5Cu	10.01	15	68.35	9.85	10;B
Lum. led 6-12 D	49	2x1.5+TTx1.5Cu	10.01	15	128.25	2.8	10;B,C
Lum. Led 6-12 E	115	2x1.5+TTx1.5Cu	10.01	15	55.41	14.98	10;B
Tomas de corriente	0.3	4x10Cu	11.58	15	5558.97	0.04	50
T.C. 1 a 9	26	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	386.15	0.86	16;B,C,D
T.C. 9 A 18	52	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	199.54	3.21	16;B,C
T.C. 1 a 9	33	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	308.49	1.34	16;B,C
T.C. 9 A 18	55	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	189	3.58	16;B,C

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	152



T.C. 1 a 9	38	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	269.73	1.76	16;B,C
T.C. 9 A 18	38	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	269.73	1.76	16;B,C
T.C. 1 a 9	68	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	153.8	5.4	16;B
T.C. 9 A 18	70	2x2.5+TTx2.5Cu	11.16	15	149.51	5.72	16;B
Sala de Máquinas	25	4x25+TTx16Cu	11.58	15	2511.16	2.03	

Tabla 2. Cortocircuito – C. Gral. Mando y Protección

14.2. Subcuadro Sala de Máquinas

Denominación	P. Cálculo	Dist. Cálculo	Sección	I. Cálculo	I. Adm.	C.T. Parc.	C.T. Total	Dimensiones (mm)
	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo, Canal, Band.
SAI Quirófano	32000	25	4x25+TTx16Cu	57.74	95	0.41	0.85	50
Salida SAI	40000	0.3	4x16Cu	72.17	81	0.01	0.86	
Propia Sala de Máquinas	4350	0.3	4x2.5Cu	7.85	26	0.01	0.87	
TC	3450	9	2x2.5+TTx2.5Cu	18.75	21	0.99	1.86	20
Iluminación	900	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.91	15	0.71	1.58	16
UCI 1	7260	17	4x2.5+TTx2.5Cu	13.1	23	0.63	1.5	20
UCI 2	7260	11	4x2.5+TTx2.5Cu	13.1	23	0.41	1.27	20
UCI 3	7260	8	4x2.5+TTx2.5Cu	13.1	23	0.3	1.16	20
Quirófano 1	12075	33	4x4+TTx4Cu	21.79	31	1.32	2.18	25
Quirófano 2	12235	35	4x4+TTx4Cu	22.08	31	1.42	2.28	25
Quirófano 3	12235	17	4x4+TTx4Cu	22.08	31	0.69	1.55	25

Tabla 3. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro Sala Máquinas

Denominación	Longitud	Sección	I _{pccI}	P de C	I _{pccF}	t _{mcicc}	Curvas válidas
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	
SAI Quirófano	25	4x25+TTx16Cu	5.04	6	1589.94	5.06	100;B,C
Salida SAI	0.3	4x16Cu	3.19	4.5	1579.04	2.1	100
Propia Sala de Máquinas	0.3	4x2.5Cu	3.17	4.5	1512.66	0.06	20
TC	9	2x2.5+TTx2.5Cu	3.04	4.5	667.73	0.19	20;B,C,D
Iluminación	16	2x1.5+TTx1.5Cu	3.04	4.5	318.19	0.29	10;B,C,D
UCI 1	17	4x2.5+TTx2.5Cu	3.17	4.5	451.57	0.63	16;B,C,D
UCI 2	11	4x2.5+TTx2.5Cu	3.17	4.5	603.92	0.35	16;B,C,D
UCI 3	8	4x2.5+TTx2.5Cu	3.17	4.5	726.41	0.24	16;B,C,D
Quirófano 1	33	4x4+TTx4Cu	3.17	4.5	391.84	2.13	25;B,C
Quirófano 2	35	4x4+TTx4Cu	3.17	4.5	374.74	2.33	25;B,C
Quirófano 3	17	4x4+TTx4Cu	3.17	4.5	616.93	0.86	25;B,C,D

Tabla 4. Cortocircuito – Subcuadro Sala Máquinas

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	153



14.3. Subcuadro UCI 1

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
Batería Condensadores	7260	2	3x2.5+TTx2.5Cu	11.79	23	0.06	1.55	20
Alumbrado UCI x 4	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	20	0.11	1.6	16
TC 1 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.64	20
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.64	20
TC 3 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.64	20
TC trifásica x 4	2000	6	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	18.5	0.06	1.56	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	1.52	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.64	20

Tabla 5. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 1

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	416.54	0.74	16;B,C,D
Alumbrado UCI x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.91	4.5	317.88	0.46	10;B,C,D
TC 1 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	386.55	0.86	16;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	386.55	0.86	16;B,C,D
TC 3 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	386.55	0.86	16;B,C,D
TC trifásica x 4	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	360.58	0.64	16;B,C,D
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.91	4.5	352.69	0.37	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.91	4.5	386.55	0.86	16;B,C,D

Tabla 6. Cortocircuito – Subcuadro UCI 1

14.4. Subcuadro UCI 2

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
Batería Condensadores	7260	2	3x2.5+TTx2.5Cu	11.79	18.5	0.06	1.33	20
Alumbrado UCI x 4	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	20	0.11	1.38	16
TC 1 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.42	20
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.42	20
TC 3 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.42	20
TC trifásica x 4	2000	6	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	18.5	0.06	1.33	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	1.29	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.42	20

Tabla 7. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	154



Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	542.88	0.28	16;B,C,D
Alumbrado UCI x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	386.55	0.31	10;B,C,D
TC 1 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	493.03	0.53	16;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	493.03	0.53	16;B,C,D
TC 3 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	493.03	0.53	16;B,C,D
TC trifásica x 4	6	4x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	451.57	0.41	16;B,C,D
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	4.5	439.26	0.24	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.21	4.5	493.03	0.53	16;B,C,D

Tabla 8. Cortocircuito – Subcuadro UCI 2

14.5. Subcuadro UCI 3

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,Band.
Batería Condensadores	7260	2	3x2.5+TTx2.5Cu	11.79	18.5	0.06	1.22	20
Alumbrado UCI x 4	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	20	0.11	1.27	16
TC 1 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.31	20
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.31	20
TC 3 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.31	20
TC trifásica x 4	2000	6	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	18.5	0.06	1.22	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	1.18	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.31	20

Tabla 9. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro UCI 3

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	639.89	0.2	16;B,C,D
Alumbrado UCI x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	4.5	433.35	0.25	10;B,C,D
TC 1 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	571.78	0.39	16;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	571.78	0.39	16;B,C,D
TC 3 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	571.78	0.39	16;B,C,D
TC trifásica x 4	6	4x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	516.76	0.31	16;B,C,D
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	4.5	500.7	0.18	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.46	4.5	571.78	0.39	16;B,C,D

Tabla 10. Cortocircuito – Subcuadro UCI 3

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	155



14.6. Subcuadro Quirófano 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist. Cálc (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo,Canal,Band.
Batería Condensadores	12075	2	3x4+TTx4Cu	19.61	24	0.06	2.24	20
Alumbrado Q1 x 4	200	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	20	0.06	2.24	16
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	2.32	20
Trafo aislamiento	7875	5	4x1.5Cu	11.37	19	0.27	2.45	
Mesa Q1	828	6	2x2.5Cu	4.5	26.5	0.15	0.15	16
Luminaria mesa	300	5	2x1.5Cu	1.3	20	0.07	0.07	12
TC1 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC3 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC trifásica	500	6	4x2.5Cu	0.9	23	0.01	0.01	20
TC trifásica x 3	1500	6	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	18.5	0.04	2.22	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	2.2	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	2.32	20

Tabla 11. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 1

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mccic} (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x4+TTx4Cu	0.79	4.5	374.74	1.51	20;B,C
Alumbrado Q1 x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.79	4.5	287.07	0.56	10;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	341.92	1.09	16;B,C,D
Trafo aislamiento	5	4x1.5Cu	0.79	4.5	300.46	0.51	16;B,C
Mesa Q1	6	2x2.5Cu	0.26	4.5	120.42	8.81	16;B
Luminaria mesa	5	2x1.5Cu	0.26	4.5	117.35	3.34	10;B,C
TC1 x 3	4	2x2.5Cu	0.26	4.5	123.19	8.42	16;B
TC3 x 3	4	2x2.5Cu	0.26	4.5	123.19	8.42	16;B
TC trifásica	6	4x2.5Cu	0.26	4.5	120.42	8.81	16;B
TC trifásica x 3	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	321.45	0.8	16;B,C,D
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.79	4.5	315.16	0.46	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.79	4.5	341.92	1.09	16;B,C,D

Tabla 12. Cortocircuito – Subcuadro Quirófano 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	156



14.7. Subcuadro Quirófano 2

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
Batería Condensadores	12235	2	3x4+TTx4Cu	19.87	24	0.06	2.34	20
Alumbrado Q1 x 4	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	20	0.11	2.39	16
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	2.43	20
Trafo aislamiento	7875	5	4x1.5Cu	11.37	19	0.27	2.55	
Luminaria mesa	300	5	2x1.5Cu	1.3	20	0.07	0.07	12
TC1 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC3 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC trifásica	500	6	4x2.5Cu	0.9	18.5	0.01	0.01	20
Mesa Q2	828	6	2x2.5Cu	4.5	26.5	0.15	0.15	16
TC trifásica x 3	1500	6	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	18.5	0.04	2.33	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	2.3	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	2.43	20

Tabla 13. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 2

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x4+TTx4Cu	0.75	4.5	359.08	1.64	20;B,C
Alumbrado Q1 x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	277.78	0.6	10;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	328.83	1.18	16;B,C,D
Trafo aislamiento	5	4x1.5Cu	0.75	4.5	290.3	0.55	16;B,C
Luminaria mesa	5	2x1.5Cu	0.26	4.5	115.77	3.43	10;B,C
TC1 x 3	4	2x2.5Cu	0.26	4.5	121.44	8.67	16;B
TC3 x 3	4	2x2.5Cu	0.26	4.5	121.44	8.67	16;B
TC trifásica	6	4x2.5Cu	0.26	4.5	118.76	5.86	16;B
Mesa Q2	6	2x2.5Cu	0.26	4.5	118.76	9.06	16;B
TC trifásica x 3	6	4x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	309.85	0.86	16;B,C
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.75	4.5	304	0.5	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	0.75	4.5	328.83	1.18	16;B,C,D

Tabla 14. Cortocircuito – Subcuadro Quirófano 2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - CÁLCULOS			D.B.03		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	157



14.8. Subcuadro Quirófano 3

Denominación	P. Cálculo (W)	Dist. Cálculo (m)	Sección (mm²)	I. Cálculo (A)	I. Adm.. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Total (%)	Dimensiones (mm) Tubo, Canal, Band.
Batería Condensadores	12235	2	3x4+TTx4Cu	19.87	24	0.06	1.61	20
Alumbrado Q1 x 4	360	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	20	0.11	1.66	16
TC2 x 3	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.7	20
Trafo aislamiento	7875	5	4x1.5Cu	11.37	19	0.27	1.82	
Luminaria mesa	300	5	2x1.5Cu	1.3	20	0.07	0.07	12
TC1 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC3 x 3	1200	4	2x2.5Cu	6.52	26.5	0.14	0.14	16
TC trifásica	500	6	4x2.5Cu	0.9	18.5	0.01	0.01	20
Mesa Q3	828	6	2x2.5Cu	4.5	26.5	0.15	0.15	16
TC trifásica x 3	1500	6	4x2.5+TTx2.5Cu	2.71	18.5	0.04	1.6	20
Alum. Lav. x 2	100	4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.43	20	0.02	1.57	16
TC 1 S.L.	1200	4	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	26.5	0.14	1.7	20

Tabla 15. Intensidad Máxima, Caída de tensión y Diámetro de la canalización – Subcuadro Quirófano 3

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Batería Condensadores	2	3x4+TTx4Cu	1.24	4.5	575.61	0.64	20;B,C,D
Alumbrado Q1 x 4	6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.24	4.5	391.84	0.3	10;B,C,D
TC2 x 3	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.24	4.5	501.67	0.51	16;B,C,D
Trafo aislamiento	5	4x1.5Cu	1.24	4.5	417.21	0.26	16;B,C,D
Luminaria mesa	5	2x1.5Cu	0.29	4.5	131.75	2.65	10;B,C
TC1 x 3	4	2x2.5Cu	0.29	4.5	139.15	6.6	16;B
TC3 x 3	4	2x2.5Cu	0.29	4.5	139.15	6.6	16;B
TC trifásica	6	4x2.5Cu	0.29	4.5	135.64	4.49	16;B
Mesa Q3	6	2x2.5Cu	0.29	4.5	135.64	6.95	16;B
TC trifásica x 3	6	4x2.5+TTx2.5Cu	1.24	4.5	458.81	0.39	16;B,C,D
Alum. Lav. x 2	4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.24	4.5	446.1	0.23	10;B,C,D
TC 1 S.L.	4	2x2.5+TTx2.5Cu	1.24	4.5	501.67	0.51	16;B,C,D

Tabla 16. Cortocircuito – Subcuadro Quirófano 3



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº4: *ANEXO - LUMINARIAS*

Código: D.B.04

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice de Anexo - Luminarias

1.	DISTRIBUIDOR 1	4
2.	VESTÍBULO	5
3.	ASEO 1	6
4.	ASEO 2	7
5.	ASEO 3	8
6.	ASEO 4	9
7.	ASEO 5	10
8.	SALA DE ESTAR 1	11
9.	SALA B.T.	12
10.	PASILLO U.C.I.	13
11.	DESPACHO U.C.I.	14
12.	DISTRIBUIDOR 2	15
13.	ASEO 6	16
14.	SALA DE ESTAR 2	17
15.	ASEO 7	18
16.	DESPACHO JEFE	19
17.	ALMACÉN	20
18.	FARMACIA	21
19.	DISTRIBUIDOR 3	22
20.	SALA DE MÁQUINAS	23
21.	ASEO 8	24
22.	VERTEDERO	25
23.	PASILLO EMERGENCIAS	26
24.	QUIRÓFANO 1	27
25.	SALA DE LAVADOS 2	28
26.	SALA DE LAVADOS 3	29
27.	QUIRÓFANO 2	30
28.	LOCAL 34	31
29.	SALA DE YESOS	32
30.	SALA DE LAVADO 4	33
31.	U.C.I. 1	34
32.	U.C.I. 2	35
33.	SALA DE LAVADO 5	36

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3

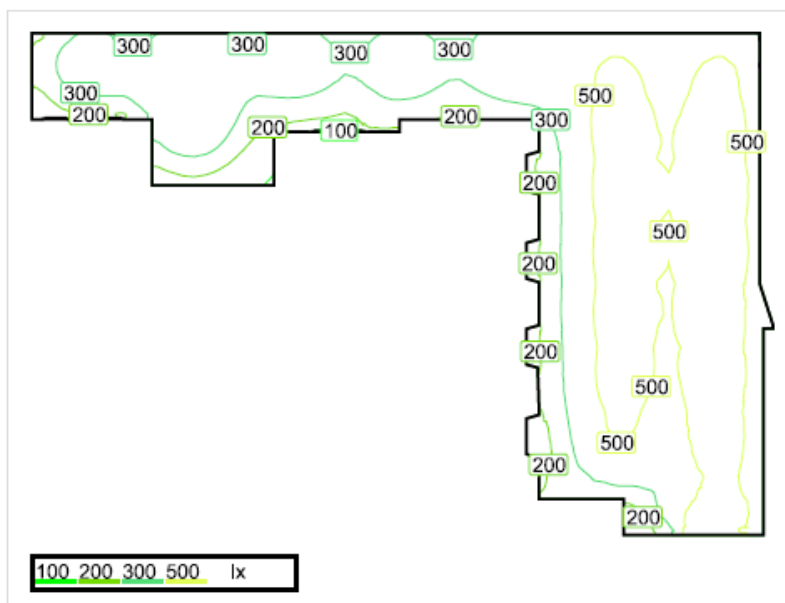


34.	SALA DE LAVADO 6	37
35.	U.C.I. 3	38
36.	ANTEQUIRÓFANO 1.....	39
37.	SALA DE ESTERILIZACIÓN	40
38.	PASILLO QUIRÓFANO	41
39.	ALMACÉN 3	42
40.	ASEO 9	43
41.	ASEO 10.....	44
42.	SALA DE ESTAR 3.....	45
43.	SALA DE LAVADO 1	46
44.	ANTEQUIRÓFANO 2.....	47
45.	QUIRÓFANO 3.....	48
46.	LOCAL 53.....	49
47.	LOCAL 54.....	50

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4

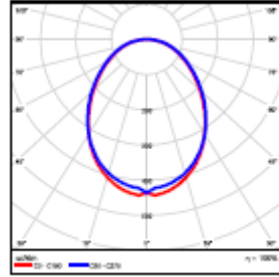


1. DISTRIBUIDOR 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 1	411	95	640	0.231	0.148	1024X1024(461777)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff.50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756lm, Potencia: 51.0W		
1	21			

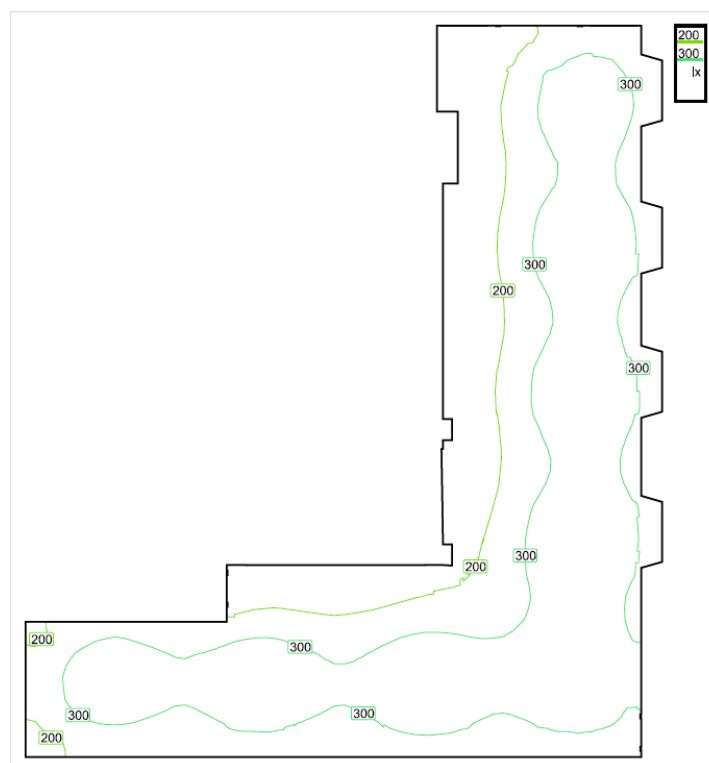
Flujo luminoso total: 78881 lm, Potencia total: 1071W

Potencia específica de conexión: 8.37W/m^2 , = $2.03\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 128.02m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5	

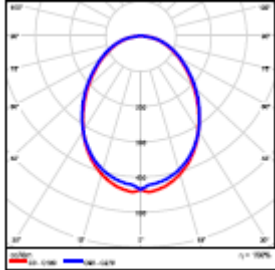


2. VESTÍBULO



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 5	275	103	413	0.375	0.249	1024X1024(491546)

Altura del local: 2.800m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000m,
Grado de reflexión: Techo 30,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de
degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y 10Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756lm, Potencia:51.0W		
1	8			

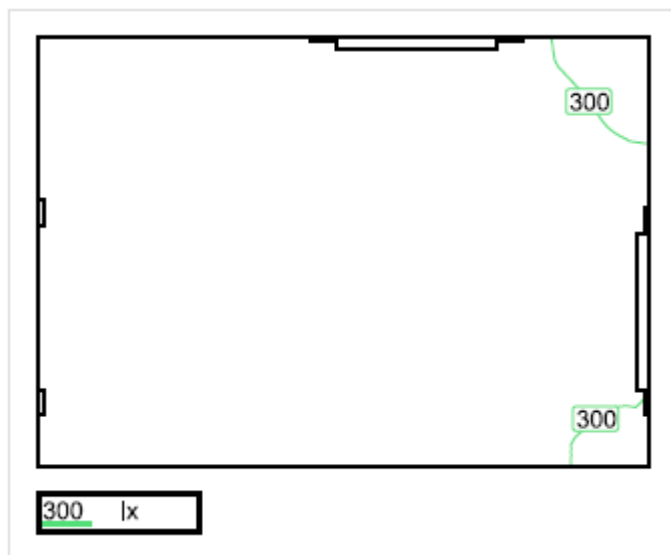
Flujo luminoso total: 30050 lm, Potencia total: 408 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



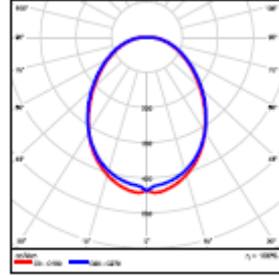
Potencia específica deconexión: $6.72\text{W/m}^2 = 2.44\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 60.71m^2)

3. ASEO 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Planoútil6	373	268	432	0.718	0.620	64x64(4018)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Gradodereflexión: Techo 30,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756lm, Potencia: 51.0 W		
1	8			

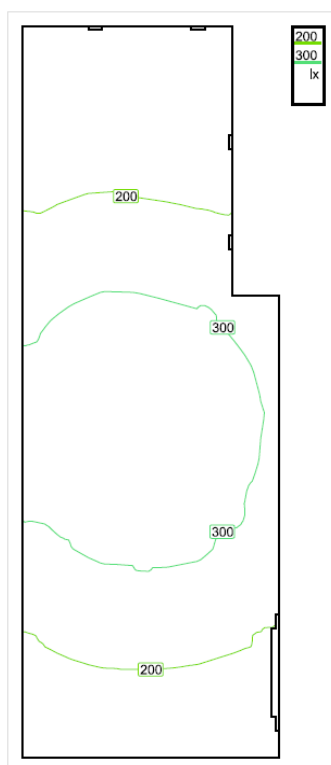
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica deconexión: $22.89\text{W/m}^2 = 6.13\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 2.23m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7	

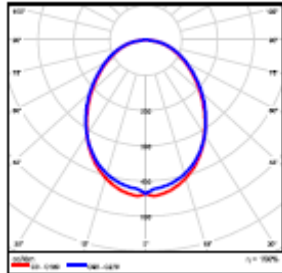


4. ASEO 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 7	244	106	375	0.434	0.283	64X 128(7592)

Altura del local: 2.800m, Altura del planoútil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

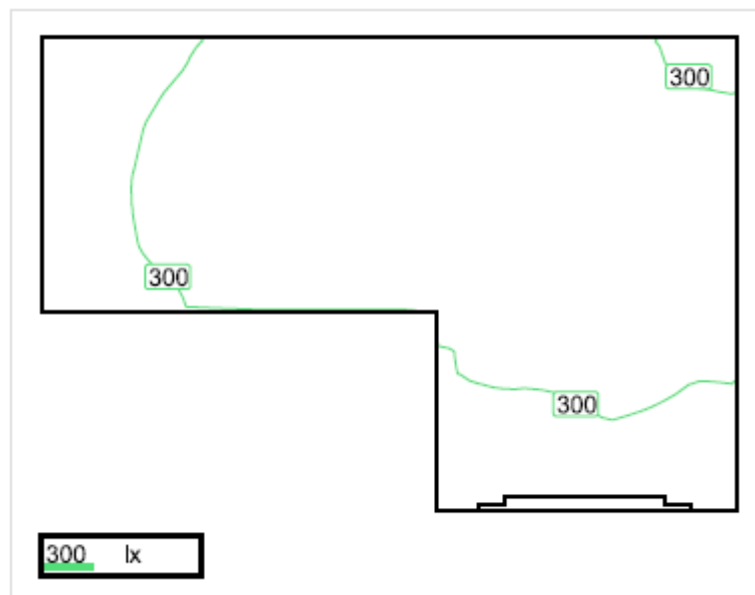
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04			
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8	



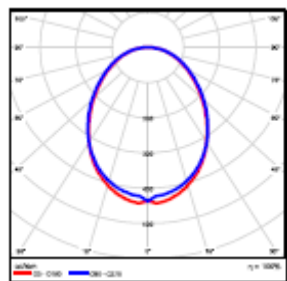
Potencia específica deconexión: $9.98\text{W/m}^2 = 4.09\text{ W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 5.11m^2)

5. ASEO 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 9	332	202	406	0.608	0.498	64X64 (3090)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m,
Grado de reflexión: Techo 30,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

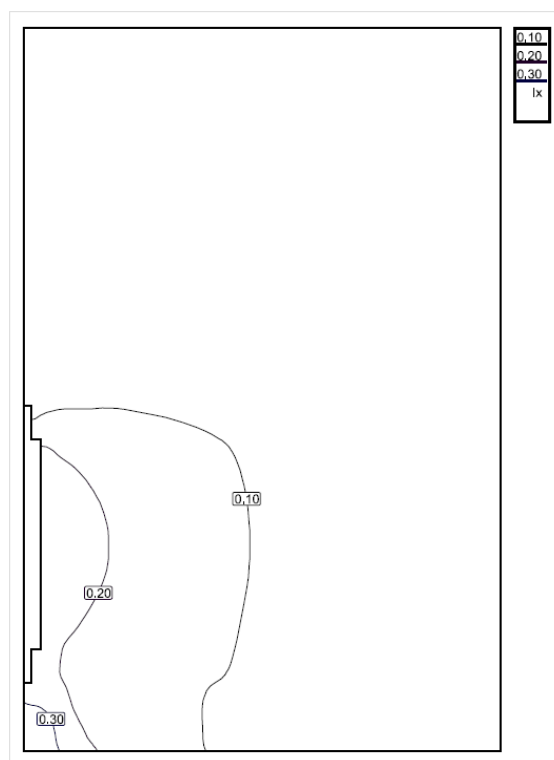
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51W

Potencia específica deconexión: $24.14\text{W/m}^2 = 7.27\text{W/m}^2/100\text{ lx}$ (Base 2.11m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9	

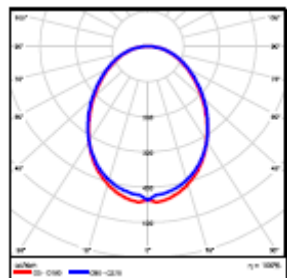


6. ASEO 4



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 10	0.08	0.05	0.42	0.625	0.119	32X32(1015)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 30,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

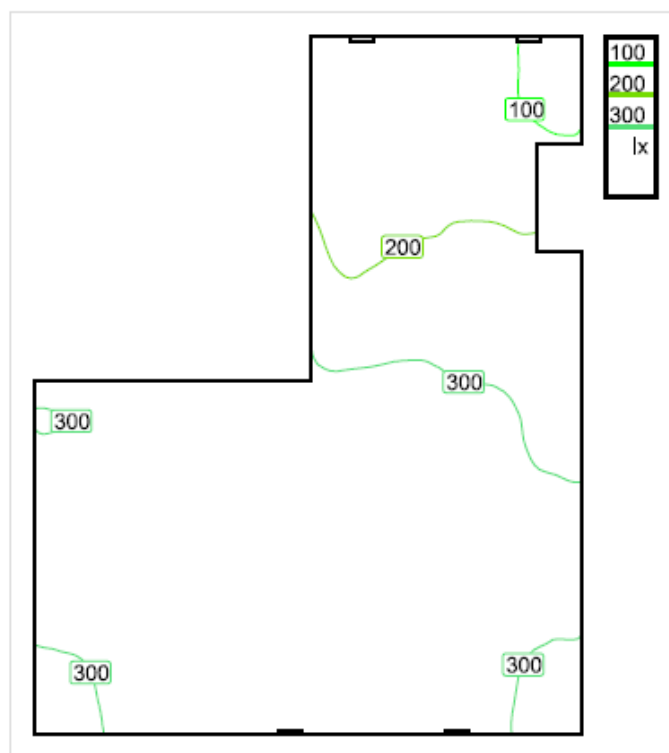
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51W

Potencia específica de conexión: $24.14\text{W/m}^2 = 7.27\text{W/m}^2/100\text{ lx}$ (Base 2.11m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10	

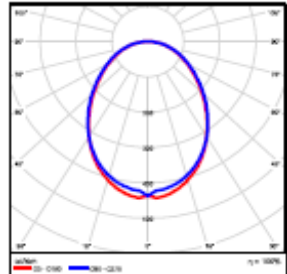


7. ASEO 5



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 11	298	77	407	0.258	0.189	32X32(753)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 30,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

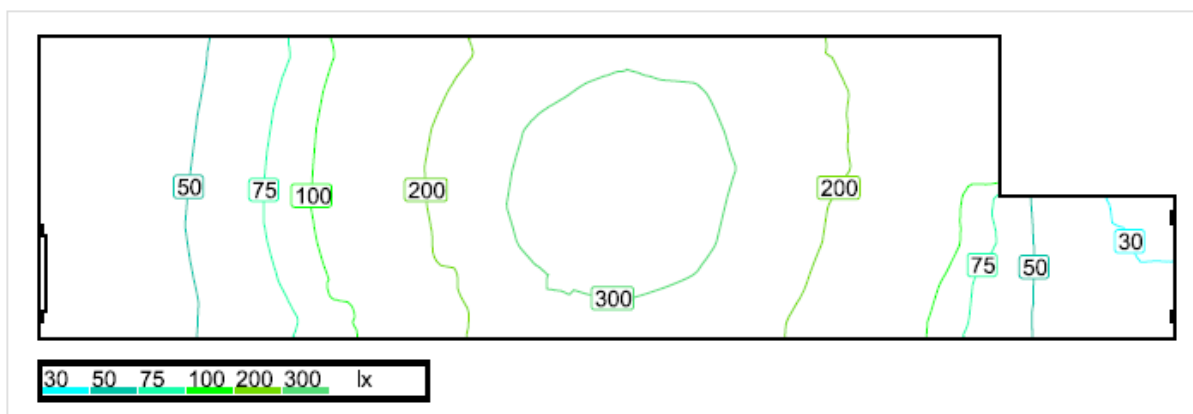
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $16.65 \text{ W/m}^2 = 5.58 \text{ W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 3.06 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11	

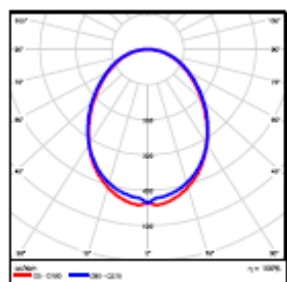


8. SALA DE ESTAR 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 12	161	28	373	0.174	0.075	256X64(15031)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

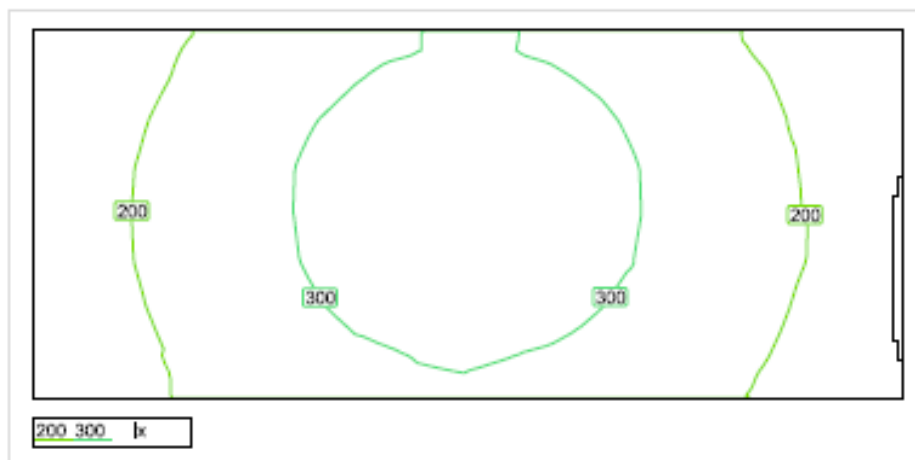
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $4.08\text{W/m}^2 = 2,53\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 12.51m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12	

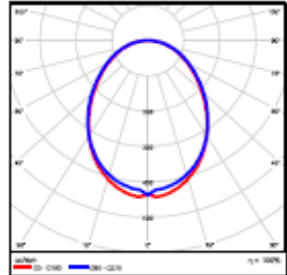


9. SALA B.T.



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 13	253	146	363	0.577	0.402	128X64(8161)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

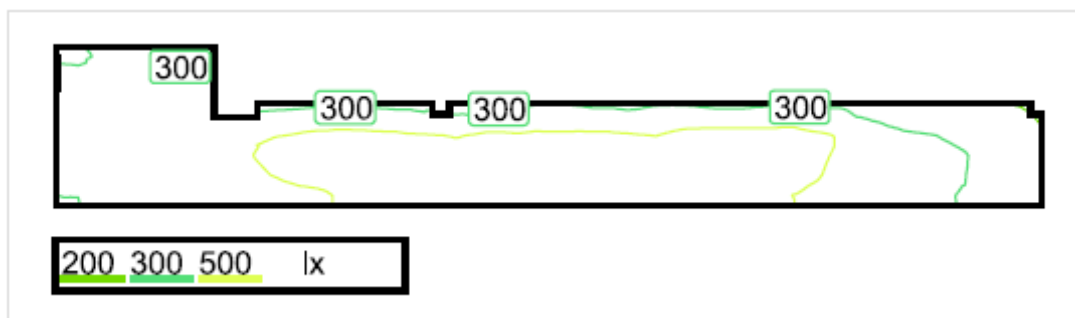
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $10.39\text{W/m}^2 = 4,11\text{W/m}^2 / 100\text{lx}$ (Base 4.91 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



10. PASILLO U.C.I.



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 14	434	193	624	0.445	0.309	512X128(45354)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	8	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

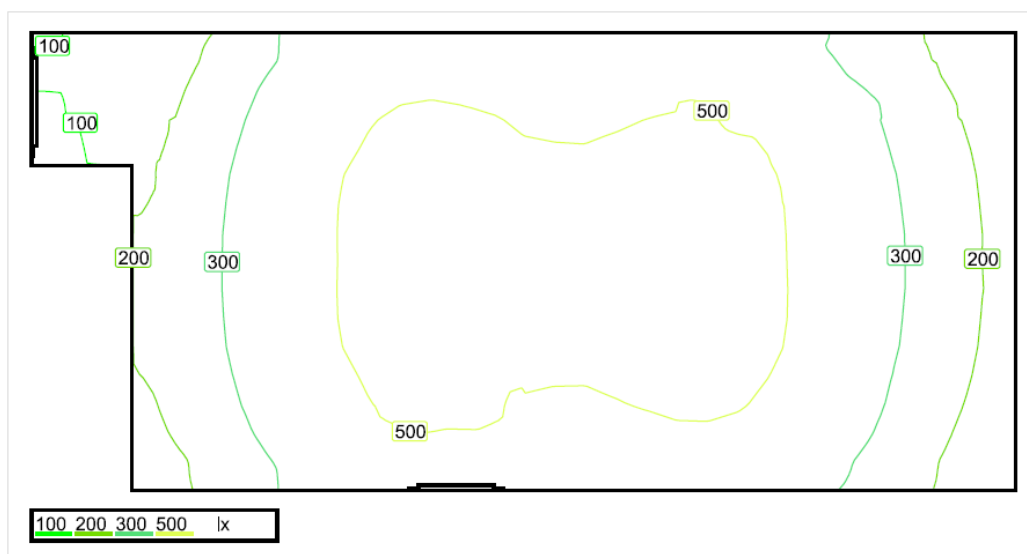
Flujo luminoso total: 30050 lm, Potencia total: 408 W

Potencia específica de conexión: $12.05\text{W/m}^2 = 2.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 33.86m²).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14

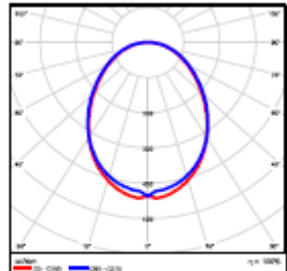


11. DESPACHO U.C.I.



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 16	392	85	576	0.217	0.148	256X128(30346)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

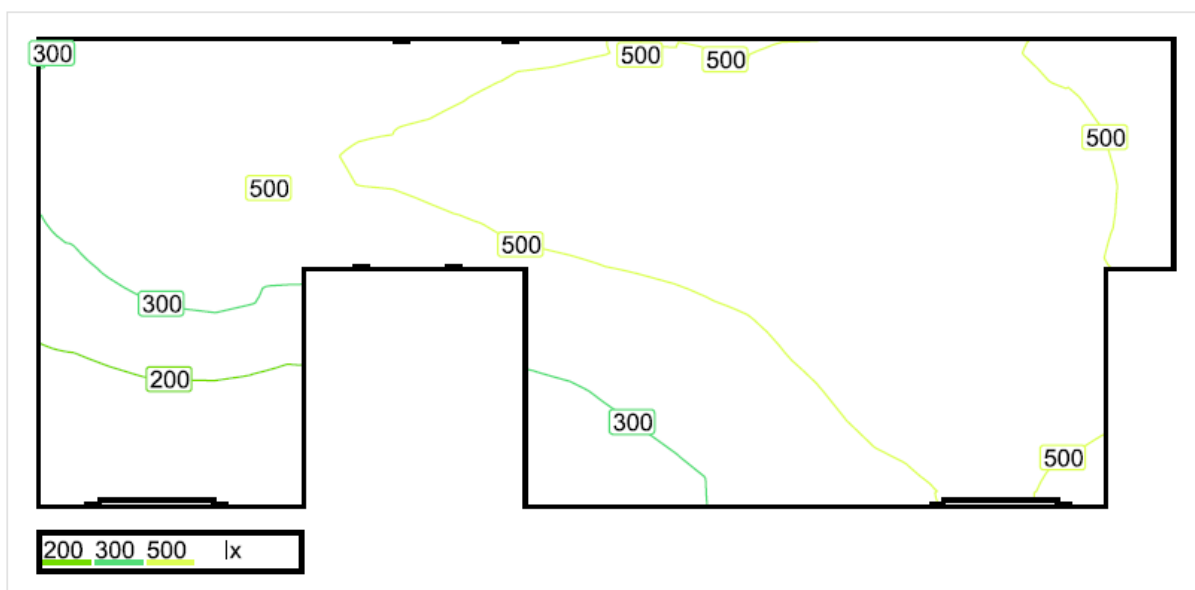
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $8.63 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 23.64m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15

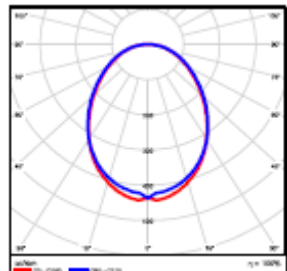


12. DISTRIBUIDOR 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 17	456	110	688	0.241	0.160	512X256(113677)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

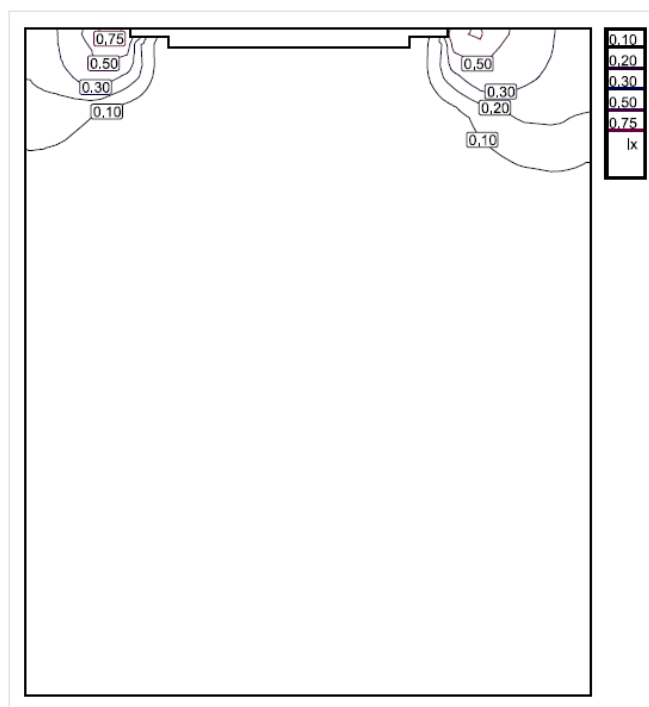
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $12.79 \text{ W/m}^2 = 2.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 15.94 m^2).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16	

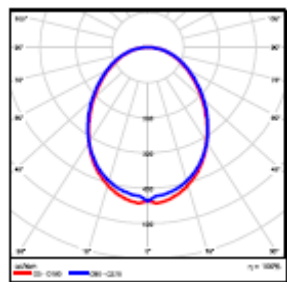


13. ASEO 6



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 18	0.03	0.00	0.83	0.000	0.000	64X64(4033)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

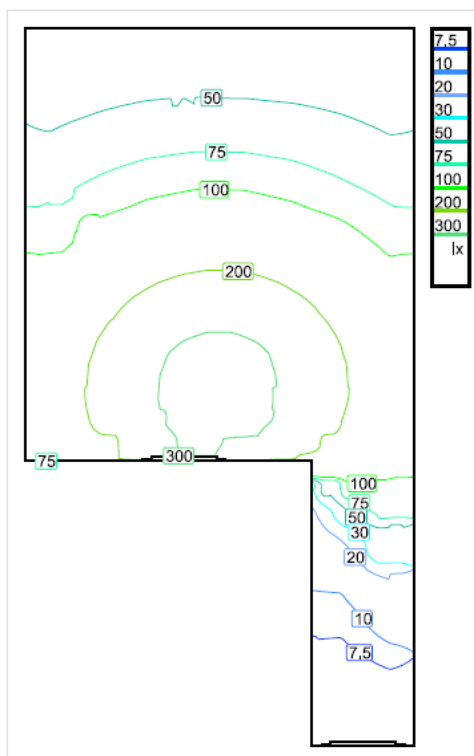
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $12.79 \text{ W/m}^2 = 2.81 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 15.94 m^2).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17	

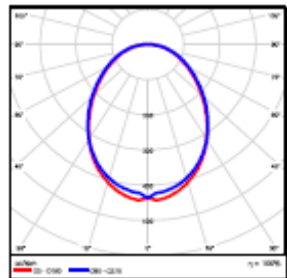


14. SALA DE ESTAR 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 19	122	5.04	344	0.041	0.015	128X256(23110)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

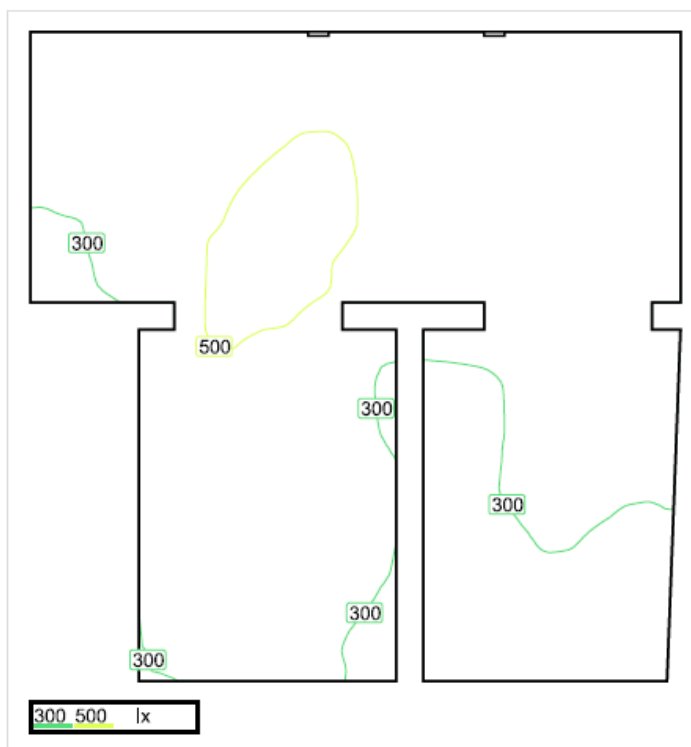
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $3.37 \text{ W/m}^2 = 2.76 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 15.12 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18	

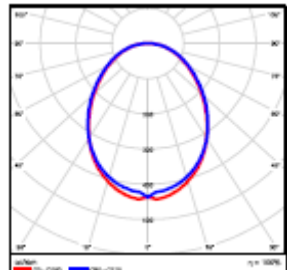


15. ASEO 7



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 20	382	232	526	0.607	0.441	32X32 (888)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	2			

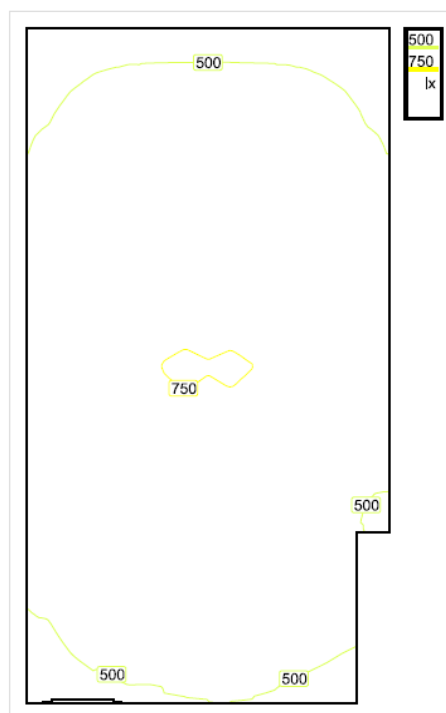
Flujo luminoso total: 7512 lm, Potencia total: 102 W

Potencia específica de conexión: $20.35 \text{ W/m}^2 = 5.33 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 5.01 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19	

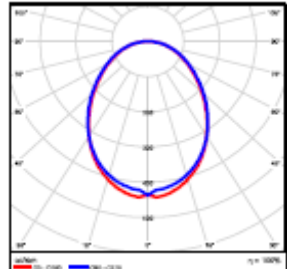


16. DESPACHO JEFE



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 21	613	352	754	0.574	0.467	128X256(32004)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	6			

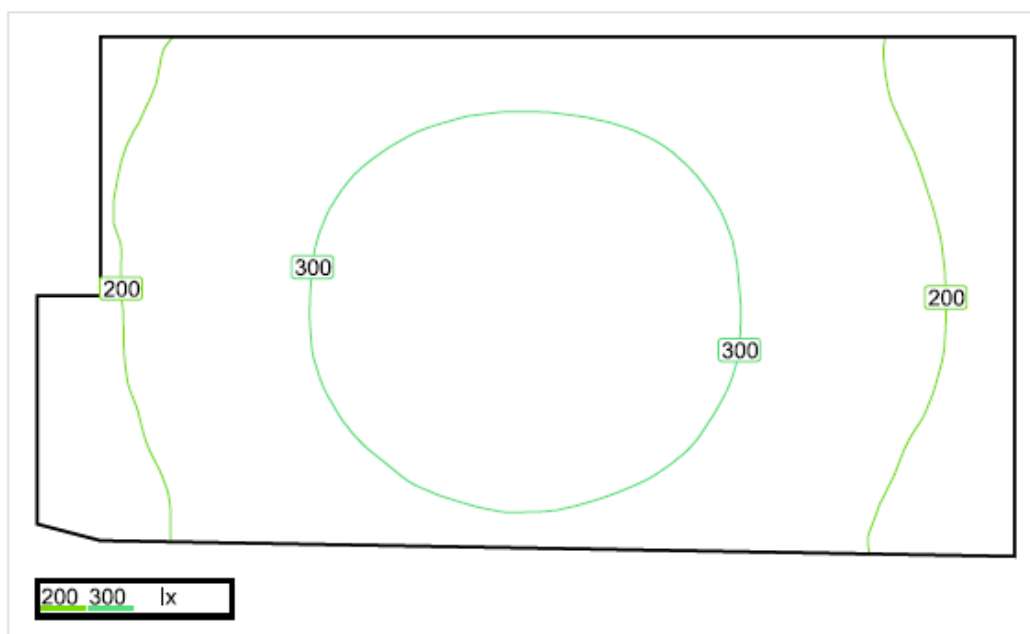
Flujo luminoso total: 22537 lm, Potencia total: 306 W

Potencia específica de conexión: $14.85 \text{ W/m}^2 = 2.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 20.60m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20

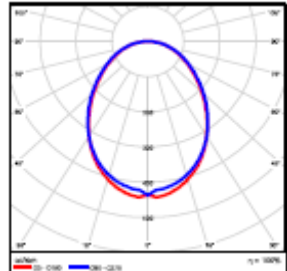


17. ALMACÉN



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 22	262	161	361	0.615	0.446	16X32(494)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

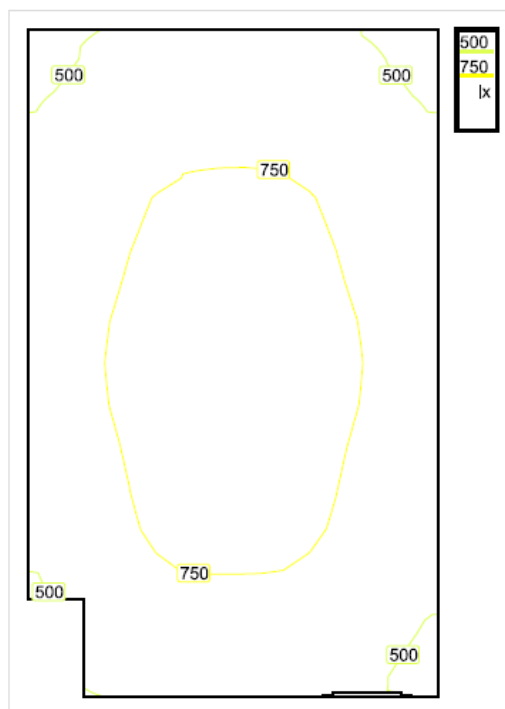
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: 10.49 W/m², = 4.00 W/m²/100 lx (Base 4.86 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21

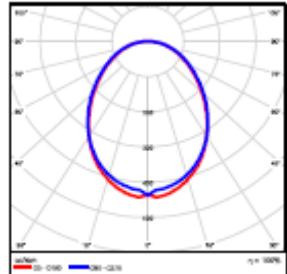


18. FARMACIA



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 23	681	400	830	0.587	0.482	256X256(64180)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y1O Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	6			

Flujo luminoso total: 22537 lm, Potencia total: 306 W

Potencia específica de conexión: $16.96 \text{ W/m}^2 = 2.49 \text{ W/m}^2/100\text{lx}$
(Base 18.04 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22

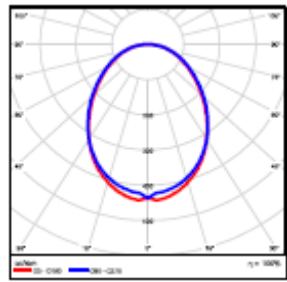


19. DISTRIBUIDOR 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 24	567	224	733	0.395	0.306	512x256(115703)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	5			

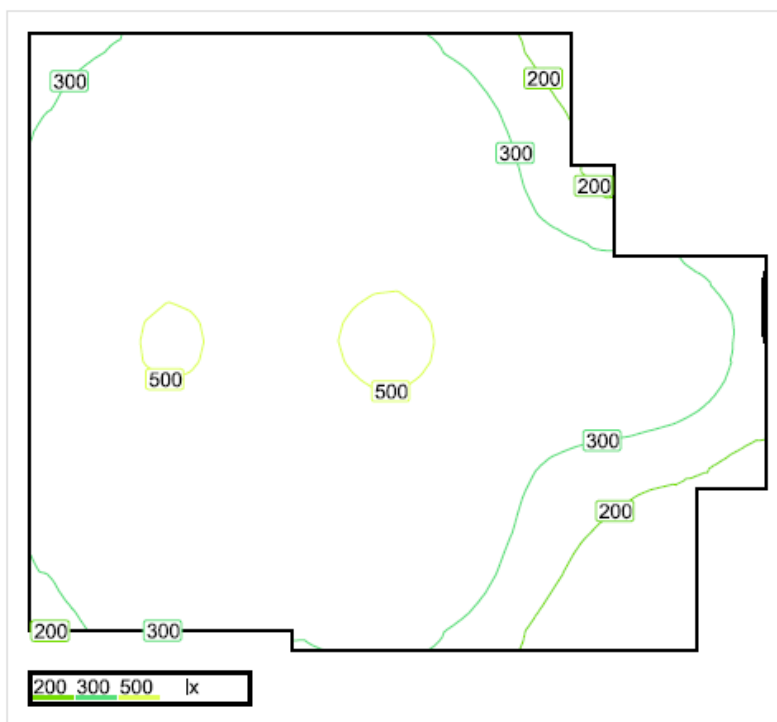
Flujo luminoso total: 18781 lm, Potencia total: 255 W

Potencia específica de conexión: $13.76 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
(Base 18.53m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23	

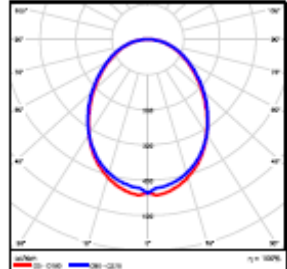


20. SALA DE MÁQUINAS



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 25	376	104	524	0.277	0.198	256x256(57423)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de de gradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	7			

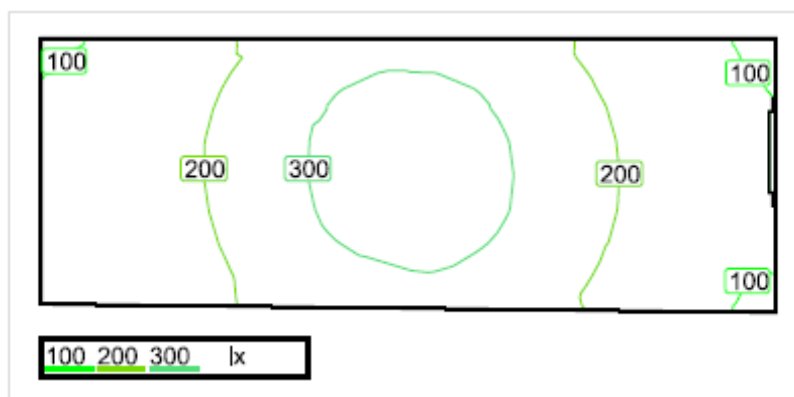
Flujo luminoso total: 26294 lm, Potencia total: 357 W

Potencia específica de conexión: $8.08 \text{ W/m}^2 \approx 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base44.16 m2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



21. ASEO 8



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 26	211	94	350	0.445	0.269	64X128(8045)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

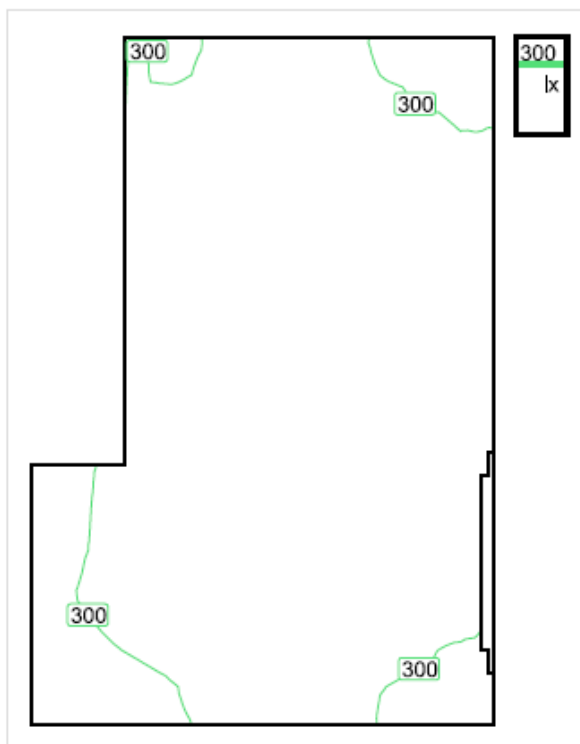
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $7.62 \text{ W/m}^2 = 3.61 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 6.69m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25

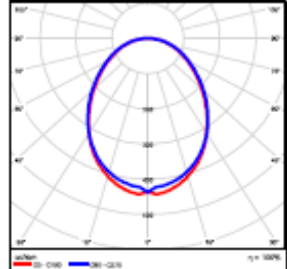


22. VERTEDERO



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 27	362	204	448	0.564	0.455	64X64(3540)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

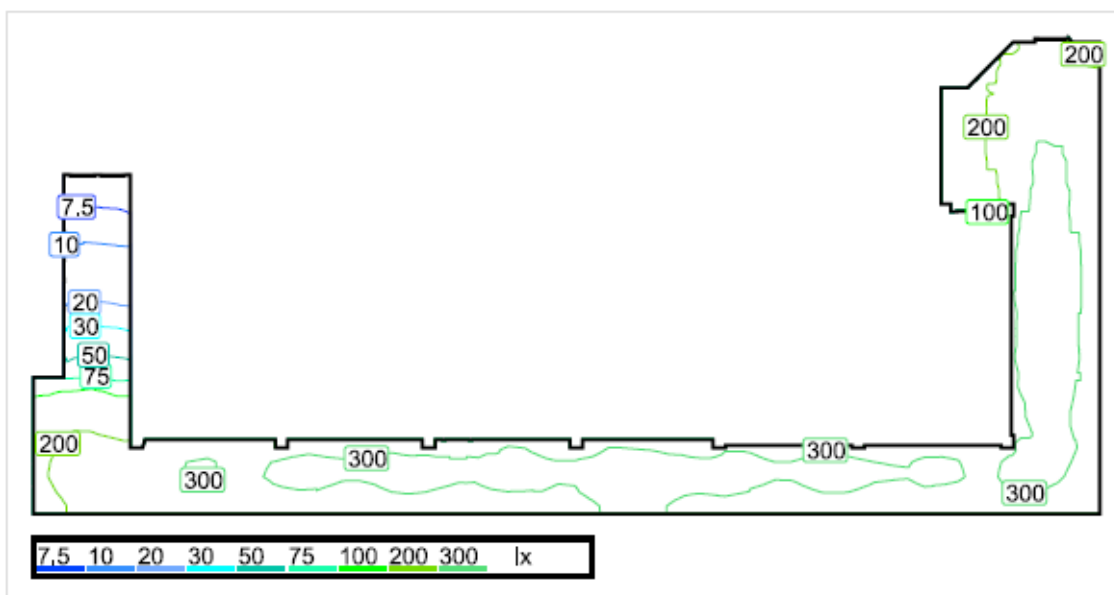
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $17.40\text{W/m}^2 = 4,81\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 2.93m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



23. PASILLO EMERGENCIAS



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 28	249	7.10	394	0.029	0.018	2048X1024(582500)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.000m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y1O Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	14			

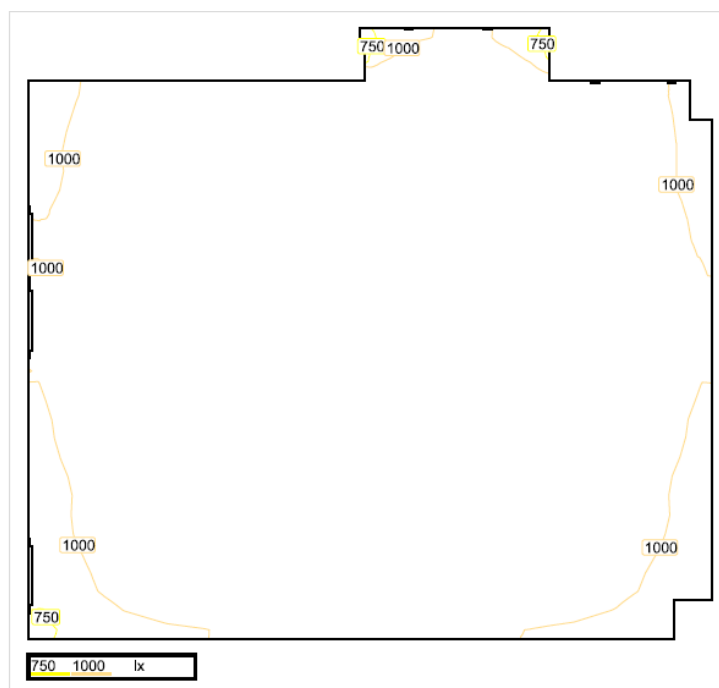
Flujo luminoso total: 52587 lm, Potencia total: 714 W

Potencia específica de conexión: $8.65\text{W/m}^2 = 3,47\text{W/m}^2/100\text{ lx}$ (Base 82.53m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27

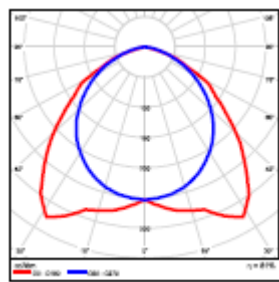


24. QUIRÓFANO 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 30	1242	617	1557	0.497	0.396	512X512(243373)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades			
1	6	TRILUX GmbH & Co. KG Fidesca-SD 312 SB 280 EDD Fidesca... Grado de eficacia de funcionamiento: 81.10% Flujo luminoso: 9976 lm, Potencia: 170.0 W		

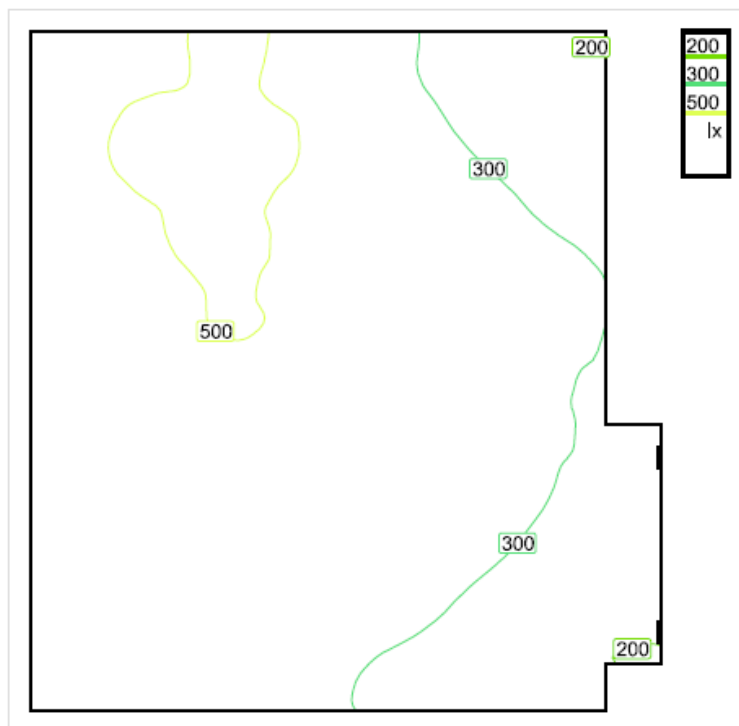
Flujo luminoso total: 59854 lm, Potencia total: 1020 W

Potencia específica de conexión: $29.00 \text{ W/m}^2 = 2.34 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 35.18m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28

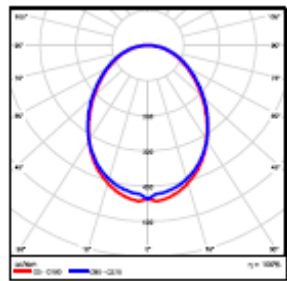


25. SALA DE LAVADOS 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 31	384	191	524	0.497	0.365	32X32(964)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

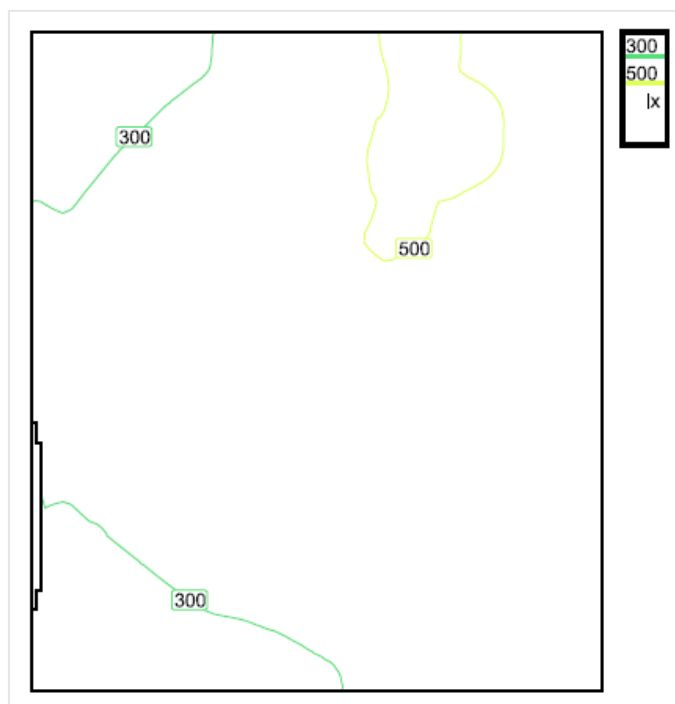
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $9.75\text{W/m}^2 = 2,54\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 5.23m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29

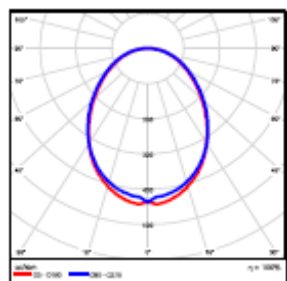


26. SALA DE LAVADOS 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 32	395	203	552	0.514	0.368	64X64 (4082)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

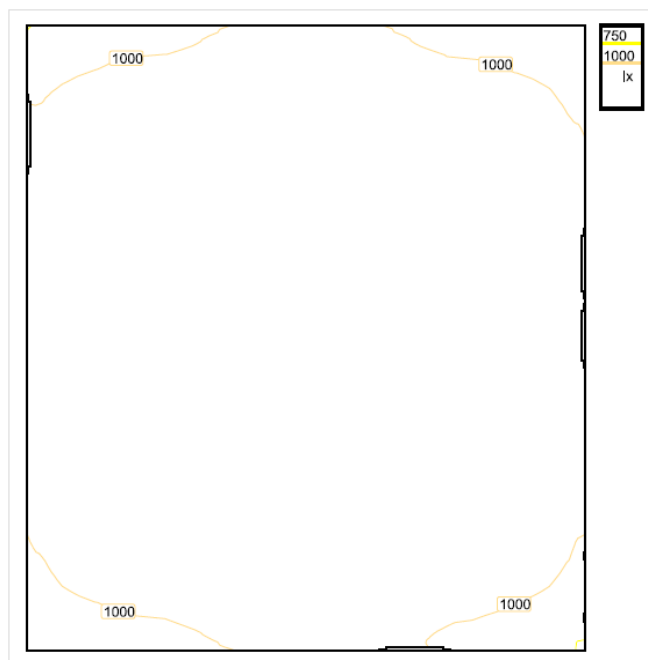
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $9.90\text{W/m}^2 = 2,51\text{ W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 5.15m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



27. QUIRÓFANO 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 33	1270	747	1656	0.588	0.451	256X256(65312)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades			
1	6	TRILUX GmbH & Co. KG Fidesca-SD 312 SB 280 EDD Fidesca... Grado de eficacia de funcionamiento: 81.10% Flujo luminoso: 9976 lm, Potencia: 170.0 W		

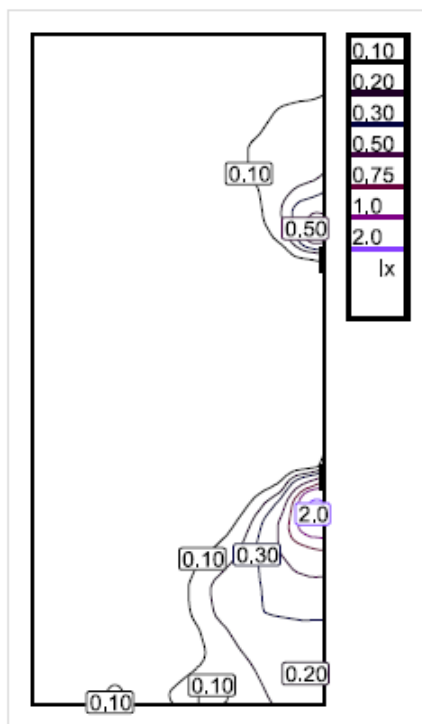
Flujo luminoso total: 59854 lm, Potencia total: 1020 W

Potencia específica de conexión: $28.89 \text{ W/m}^2 = 2.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 35.30 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31	

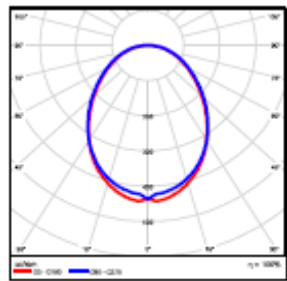


28. LOCAL 34



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 34	0.08	0.00	2.32	0.000	0.000	16x32 (Todos)

Altura del local: 2.800m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

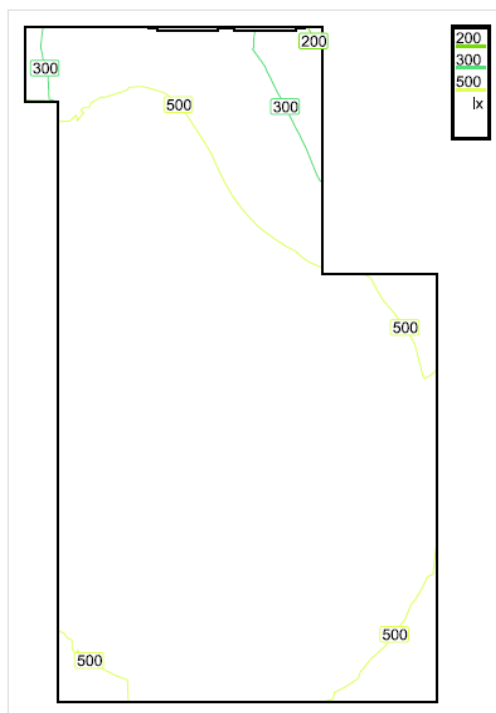
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $12.79\text{W/m}^2 = 2.81\text{W/m}^2/100\text{lx}$
(Base 15.94m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32	

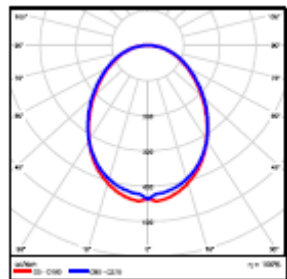


29. SALA DE YESOS



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 35	576	193	725	0.335	0.266	256X256(54199)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	5			

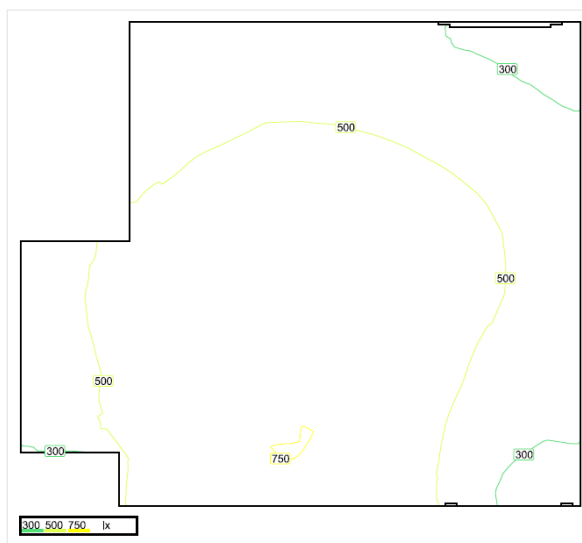
Flujo luminoso total: 18781lm, Potencia total: 255 W

Potencia específica de conexión: $12.88\text{W/m}^2 = 2.23\text{W/m}^2/100\text{lx}$
(Base 19.80m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33

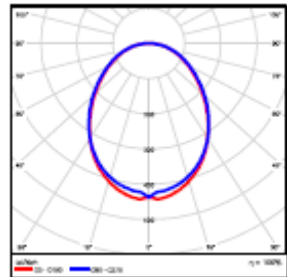


30. SALA DE LAVADO 4



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 36	511	204	757	0.399	0.269	128X128(14570)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	2			

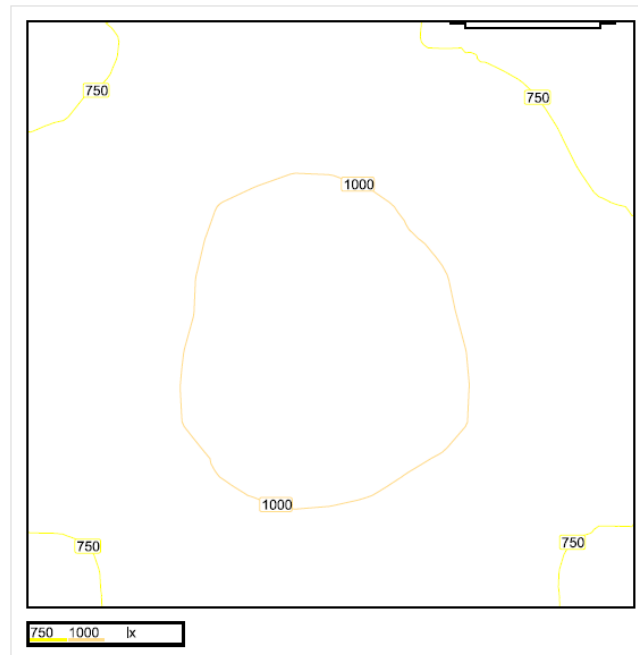
Flujo luminoso total: 7512 lm, Potencia total: 102 W

Potencia específica de conexión: 9.62W/m'=1.88W/m'/100be (Base10.61m')

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



31. U.C.I. 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 37	895	535	1069	0.598	0.500	128X128(16320)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	4	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

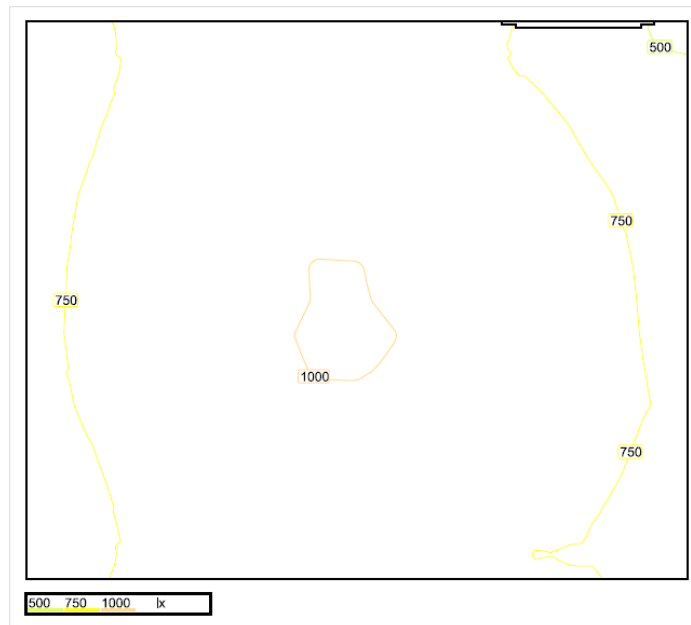
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $22.00\text{W/m}^2 = 2.46\text{W/m}^2/100\text{ lx}$ (Base 9.27m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



32. U.C.I. 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 38	846	476	1007	0.563	0.473	128X128(16330)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	4	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

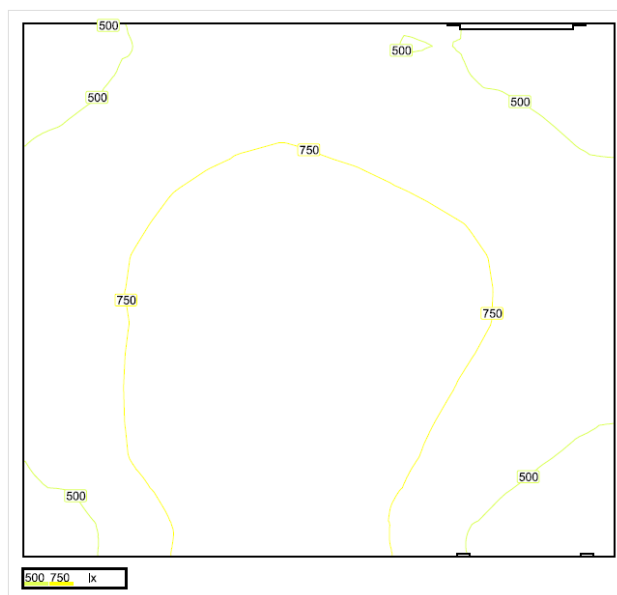
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $19.20\text{W/m}^2 = 2.27 \text{ W/m}^2/100\text{lx}$
(Base 10.62m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36

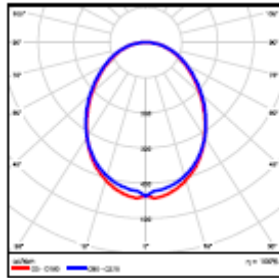


33. SALA DE LAVADO 5



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 39	679	331	903	0.487	0.367	128X128(16325)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	3	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

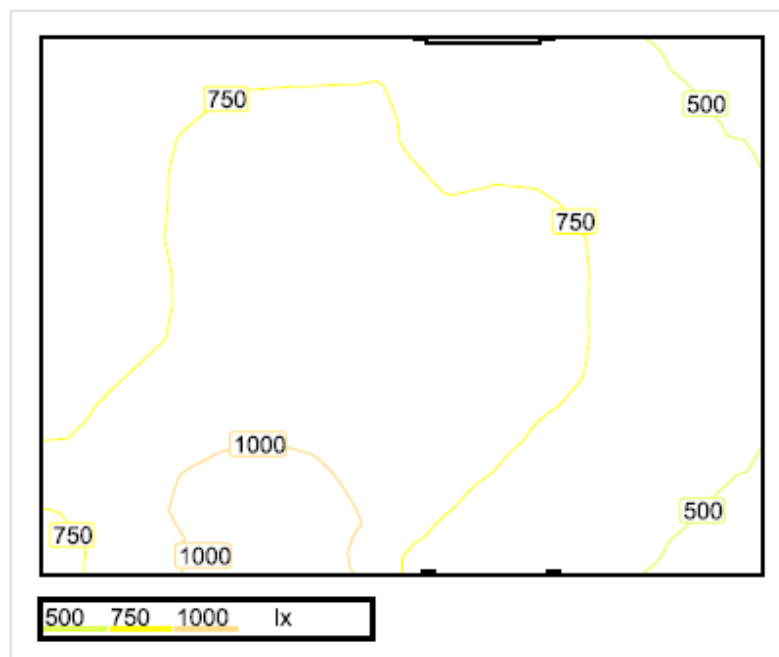
Flujo luminoso total: 11269 lm, Potencia total: 153 W

Potencia específica de conexión: $13.43\text{W/rn} = 1.98\text{W/m}'/100\text{ lx}$ (Base11.39m')

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37

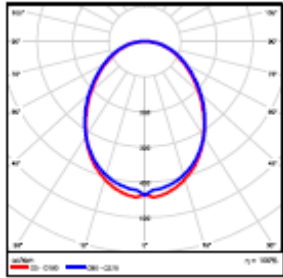


34. SALA DE LAVADO 6



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 40	732	394	1111	0.538	0.355	128x128(16335)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

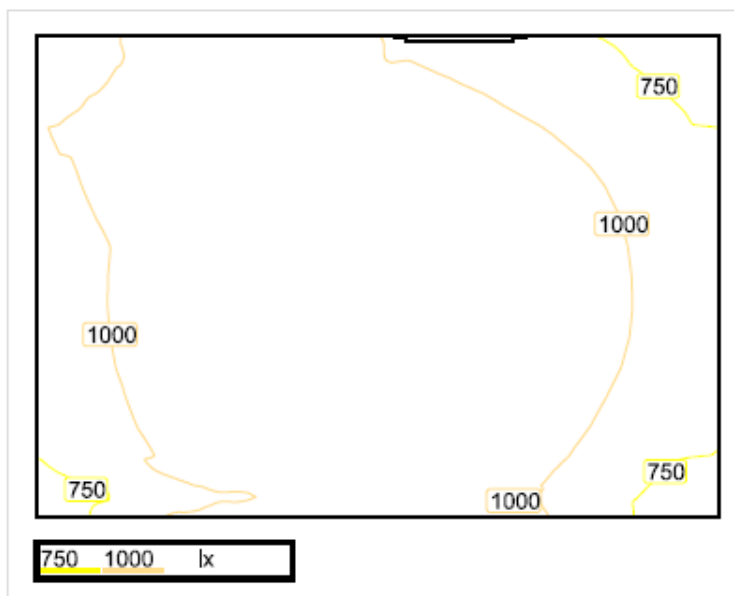
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $14.80\text{W/m}^2 = 2,02\text{W/m}^2/100\text{lx}$ (Base 13.79m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38

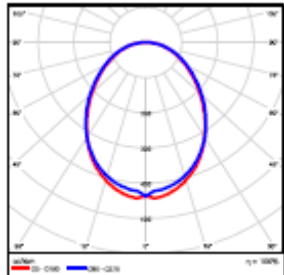


35. U.C.I. 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 41	1057	611	1256	0.578	0.486	128X128(16339)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	6			

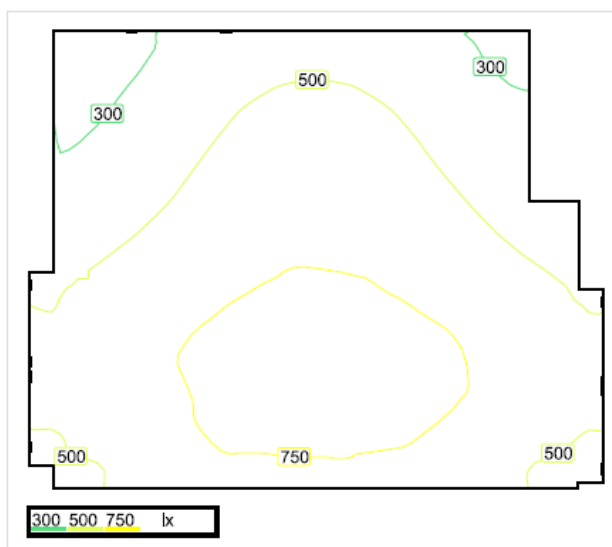
Flujo luminoso total: 22537 lm, Potencia total: 306 W

Potencia específica de conexión: $24.06 \text{ W/m}^2 = 2,28 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 12.72 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39

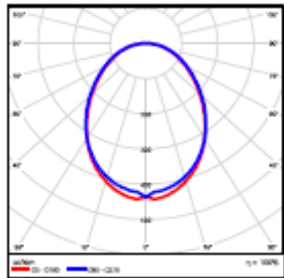


36. ANTEQUIRÓFANO 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 42	581	215	864	0.370	0.249	64X64 (3754)

Altura del local: 2.800m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

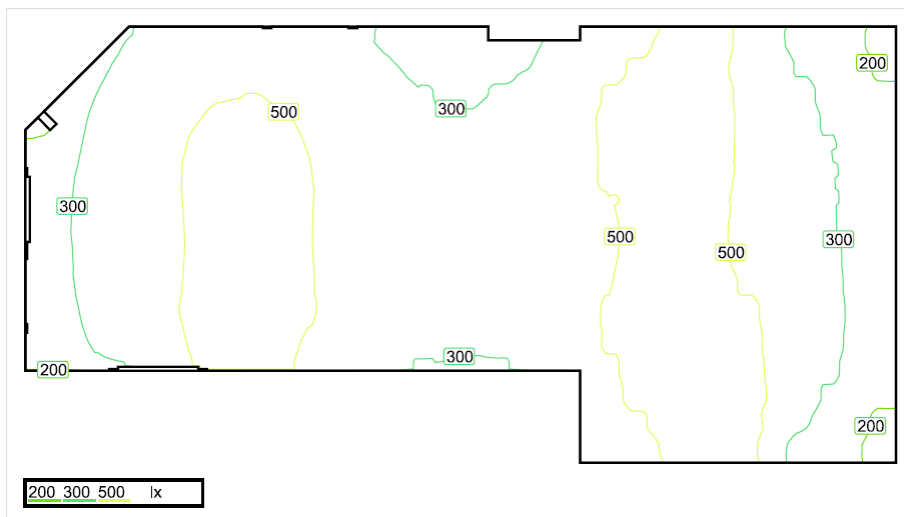
Flujo luminoso total: 15025lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $12.36 \text{ W/m}^2 = 2.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 16.50m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40

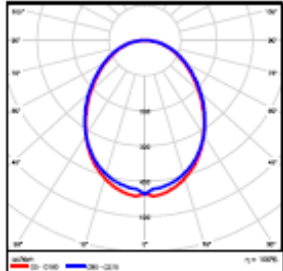


37. SALA DE ESTERILIZACIÓN



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 43	412	167	747	0.405	0.224	256X128(27722)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	4	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

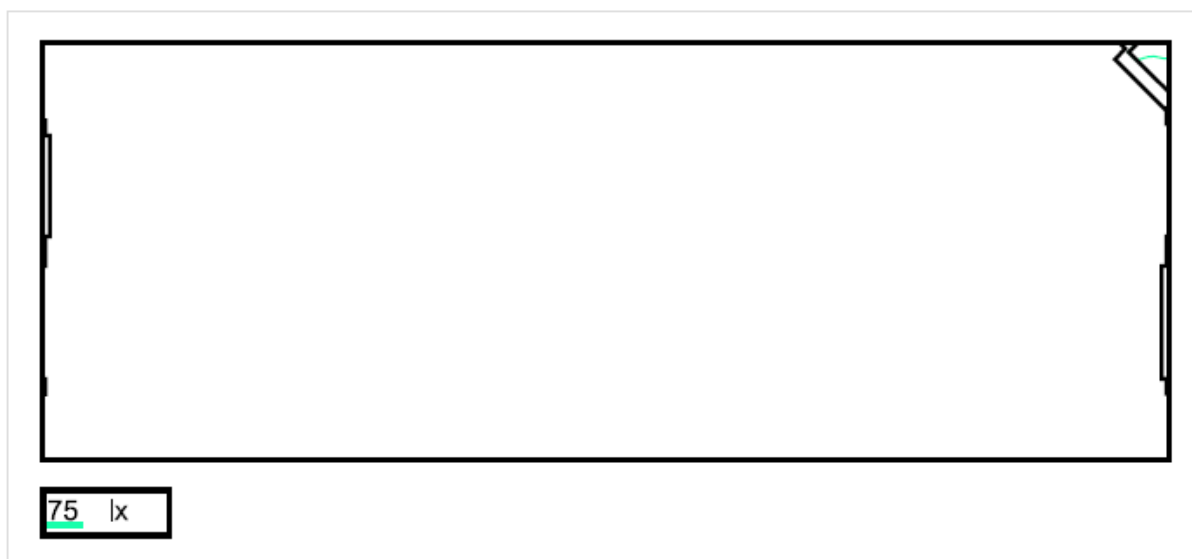
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $8.30 \text{ W/m}^2 = 2.01 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 24.57m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



38. PASILLO QUIRÓFANO



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 44	226	151	262	0.668	0.576	256X128(32444)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	2	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

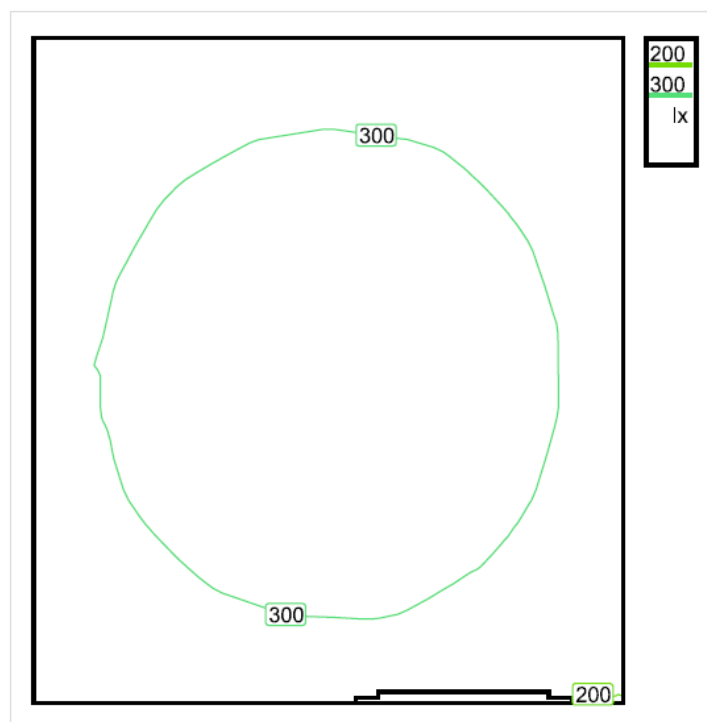
Flujo luminoso total: 7512 lm, Potencia total: 102 W

Potencia específica de conexión: $2.80 \text{ W/m}^2 = 3.78 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 36.48 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42

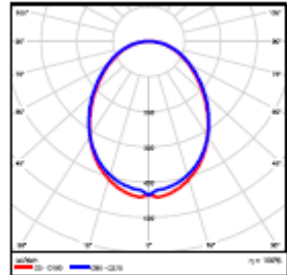


39. ALMACÉN 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 45	298	199	382	0.668	0.521	64x64(4077)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	1	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

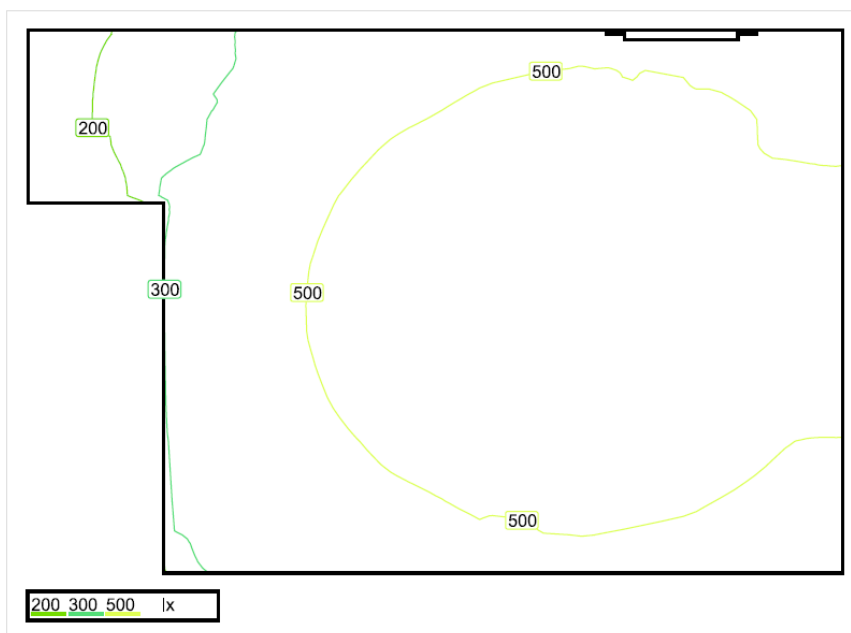
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica deconexión: 11.95W/m²=4.01W/m²/100 lx (Base4.27m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43

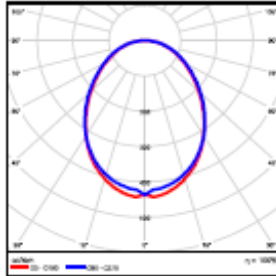


40. ASEO 9



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 46	492	123	689	0.250	0.179	64X64(3603)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	2	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

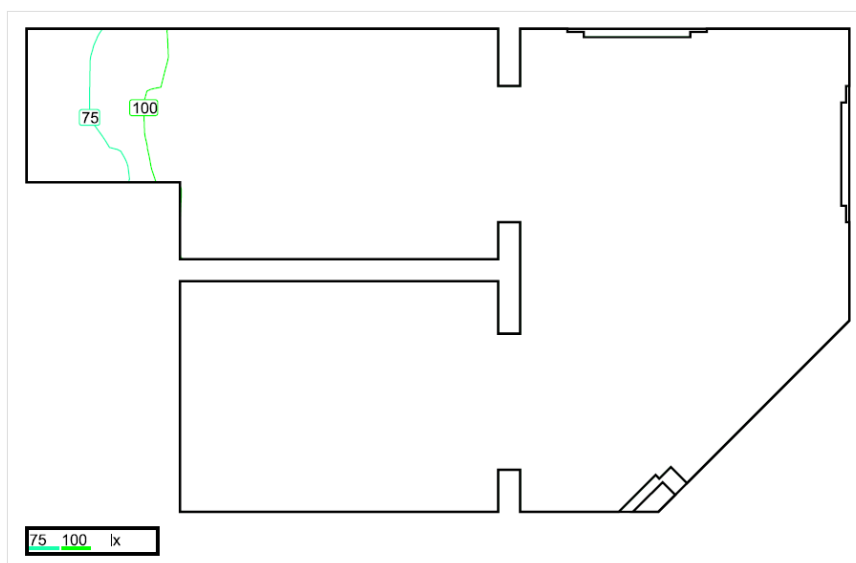
Flujo luminoso total: 7512 lm, Potencia total: 102 W

Potencia específica de conexión: $15.90 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
(Base 6.42 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44

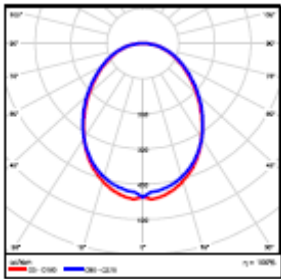


41. ASEO 10



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 48	288	48	498	0.167	0.096	128X128(12892)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	1	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

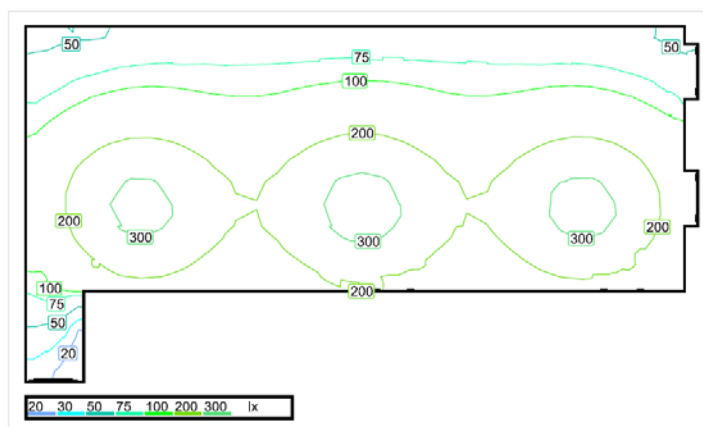
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $1.64\text{W/m}^2 = 2.10\text{W/m}^2/100\text{ lx}$ (Base 31.08m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



42. SALA DE ESTAR 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 49	164	13	341	0.079	0.038	1024X512(398030)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	3	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

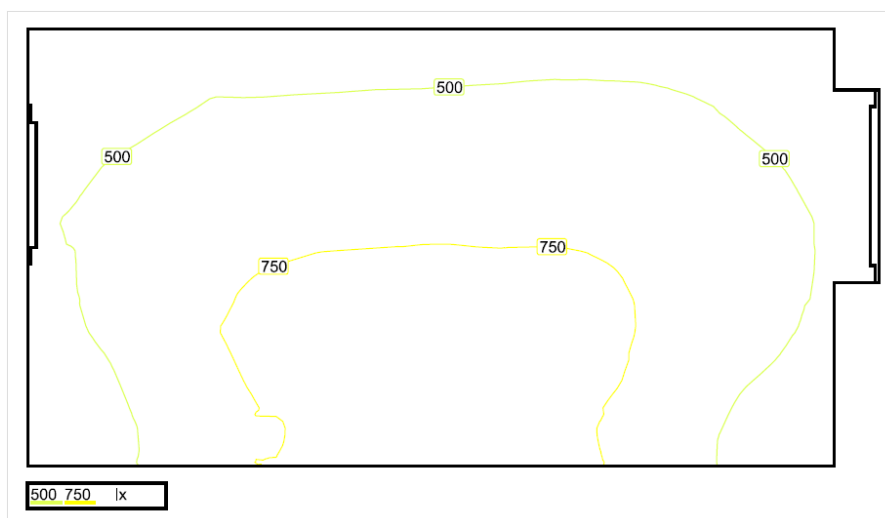
Flujo luminoso total: 11269 lm, Potencia total: 153 W

Potencia específica de conexión: $3.51 \text{ W/m}^2 = 2.14 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
(Base 43.58 m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



43. SALA DE LAVADO 1



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 50	605	341	834	0.564	0.409	128X64(7929)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800m, Zona marginal: 0.000 m,
Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	2	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

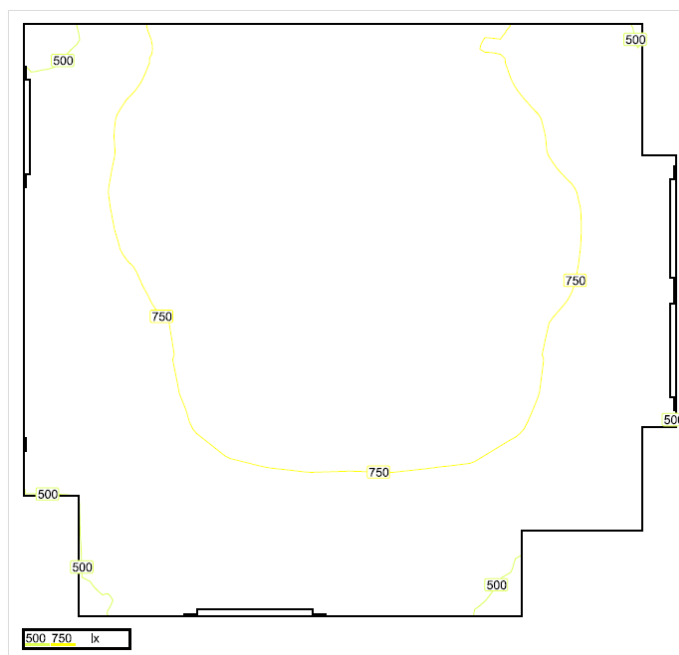
Flujo luminoso total: 7512 lm, Potencia total: 102 W

Potencia específica de conexión: $14.29 \text{ W/m}^2 = 2.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$
(Base 7.14m²)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47

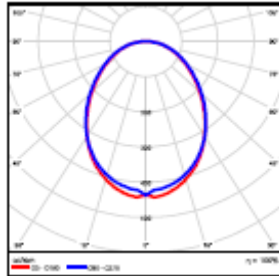


44. ANTEQUIRÓFANO 2



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 51	735	447	939	0.608	0.476	128X128(15070)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	4			

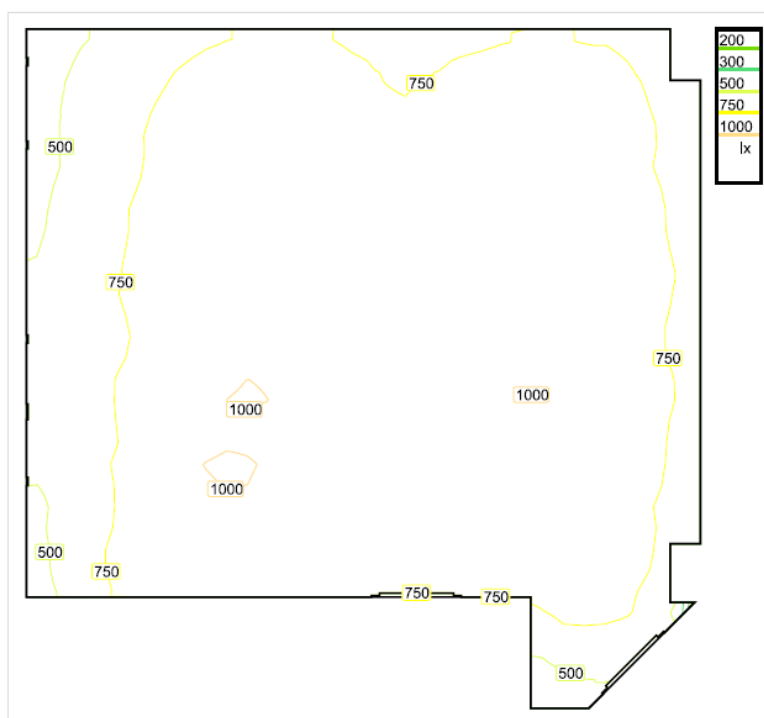
Flujo luminoso total: 15025 lm, Potencia total: 204 W

Potencia específica de conexión: $16.60 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 12.29 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA						
ANEXO - LUMINARIAS				D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48	



45. QUIRÓFANO 3



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 52	821	170	1019	0.207	0.167	512X512(224113)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades			
1	4	TRILUX GmbH & Co. KG Fidesca-SD 312 SB 280 EDD Fidesca...		
		Grado de eficacia de funcionamiento: 81.10%		
		Flujo luminoso: 9976 lm, Potencia: 170.0 W		

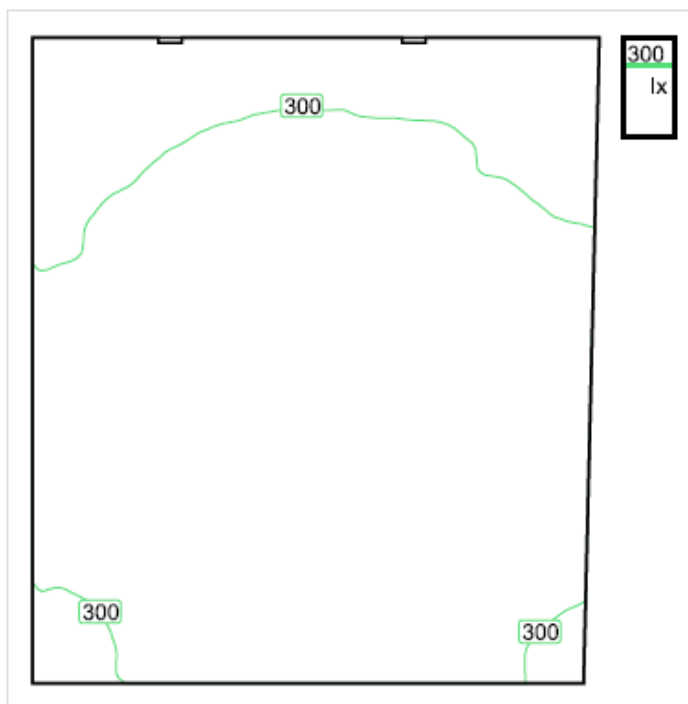
Flujo luminoso total: 39903 lm, Potencia total: 680 W

Potencia específica de conexión: $19.48 \text{ W/m}^2 = 2.37 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 34.91 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49

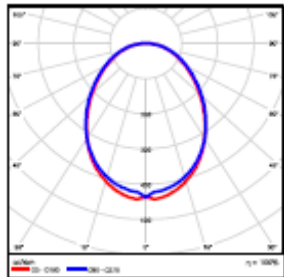


46. LOCAL 53



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 53	344	217	433	0.631	0.501	32X32(1010)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300		
1	4	Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		

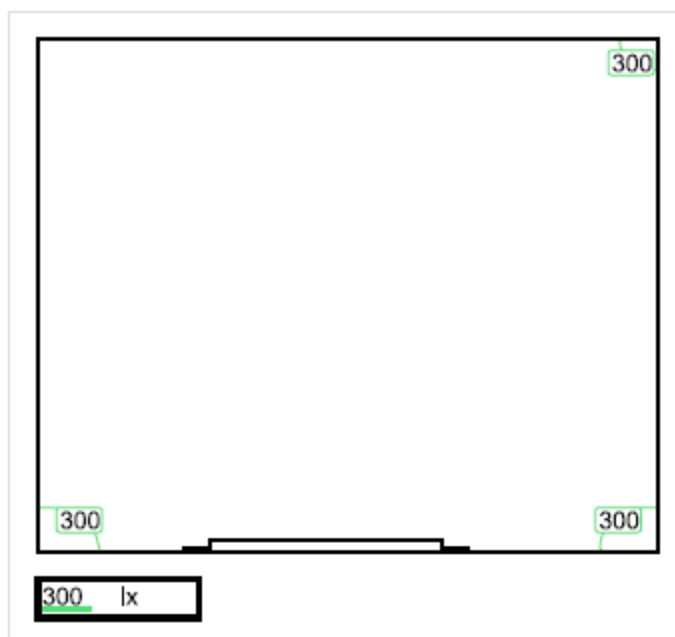
Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51 W

Potencia específica de conexión: $13.78 \text{ W/m}^2 = 4.01 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base 3.70 m^2)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO - LUMINARIAS			D.B.04		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50

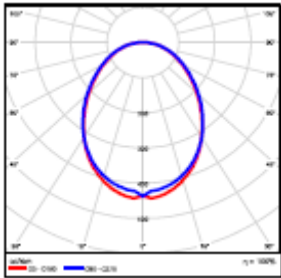


47. LOCAL 54



Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)						
Nombre	Media[lx]	Min[lx]	Max[lx]	Mfn./medio	Mln./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 54	392	294	464	0.750	0.634	64X64 (4043)

Altura del local: 2.800 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 70,0%, Paredes 50,0%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: según EN12464.

Nº	Número de unidades	PIERLITE YLED PC74504D_Y10 YLED Troffer Y10 Diff. 50W 4000K 1200x300 Grado de eficacia de funcionamiento: 100.06% Flujo luminoso: 3756 lm, Potencia: 51.0 W		
1	1			

Flujo luminoso total: 3756 lm, Potencia total: 51W

Potencia específica de conexión: $19.17\text{W/m}^2 = 4.89\text{W/m}^2 / 100\text{lx}$ (Base 2.66m^2)



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº5: *ANEXO – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD*

Código: D.B.05

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice

1.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	5
1.1.	Introducción	5
1.2.	Derechos y obligaciones	9
1.2.1.	Derecho a la protección frente a los riesgos laborales	9
1.2.2.	Principios de la acción preventiva	10
1.2.3.	Evaluación de los riesgos.....	11
1.2.4.	Equipos de trabajo y medios de protección	14
1.2.5.	Información, consulta y participación de los trabajadores.....	14
1.2.6.	Formación de los trabajadores	15
1.2.7.	Medidas de emergencia	15
1.2.8.	Riesgo grave e inminente.....	15
1.2.9.	Vigilancia de la salud.....	15
1.2.10.	Documentación	16
1.2.11.	Coordinación de actividades empresariales	16
1.2.12.	Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos	16
1.2.13.	Protección de la maternidad.....	16
1.2.14.	Protección de los menores	17
1.2.15.	Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal	17
1.2.16.	Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos	17
1.3.	Servicios de prevención	18
1.3.1.	Protección y prevención de riesgos profesionales.....	18
1.3.2.	Servicios de prevención	19
1.4.	Consulta y participación de los trabajadores	19
1.4.1.	Consulta de los trabajadores.....	19
1.4.2.	Derechos de participación y representación.....	20
1.4.3.	Delegados de prevención.....	20
2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	21
2.1.	Introducción	21
2.2.	Obligaciones del empresario	21
2.2.1.	Condiciones constructivas.....	22
2.2.2.	Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización	24

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



2.2.3.	Condiciones ambientales	25
2.2.4.	Iluminación.....	26
2.2.5.	Servicios higiénicos y locales de descanso	26
2.2.6.	Material y locales de primeros auxilios	27
3.	DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	28
3.1.	Introducción	28
3.2.	Obligación general del empresario	28
4.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	30
4.1.	Introducción	30
4.2.	Obligación general del empresario.....	30
4.2.1.	Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo	32
4.2.2.	Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles	33
4.2.3.	Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas	34
4.2.4.	Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.....	34
4.2.5.	Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta ...	36
5.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	38
5.1.	Introducción	38
5.2.	Estudio básico de seguridad y salud	39
5.2.1.	Riesgos más frecuentes en las obras de construcción	39
5.2.2.	Medidas preventivas de carácter general.....	42
5.2.3.	Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio	45
5.3.	Disposiciones específicas de seguridad y salud durante la ejecución de las obras	56
6.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	57
6.1.	Introducción	57
6.2.	Obligaciones generales del empresario.....	57
6.2.1.	Protectores de la cabeza.....	57
6.2.2.	Protectores de manos y brazos.....	58
6.2.3.	Protectores de pies y piernas	58

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



6.2.4. Protectores del cuerpo	59
Bibliografía	59

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

1.1. Introducción

No cabe duda de que en la actualidad, todo trabajo bien hecho debe ser un trabajo realizado bajo una serie de estándares que garanticen la calidad de los resultados, la seguridad del trabajo y respeto al medio ambiente.

La evolución en materia preventiva desde que la constitución en su artículo 40.2 encomendase a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo, ha sido cuantiosa.

Con la transposición de la Directiva Marco Europea 89/391/CCE, de 12 junio 1989, relativo a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, al ordenamiento jurídico español, a través de la ley 31/1995, del 8 noviembre, de prevención de riesgos laborales, la idea de la necesidad de realizar un trabajo seguro está cada vez más asumida entre la población laboral. El objetivo último es la creación de una cultura preventiva en todos los ámbitos sociales.

En esta introducción intentaré clarificar conceptos básicos como trabajo, salud, riesgo o daños derivados del trabajo con la finalidad de otorgar al trabajador un conocimiento base que le permita valorarlo arriesgando el trabajo que realiza y hasta qué punto se están siguiendo los procedimientos más adecuados en su quehacer diario.

El trabajo es la actividad que realiza el ser humano, dentro de los requisitos legales, con el objetivo de obtener una remuneración. Las características del trabajo son dos:

- Se sirve de la técnica. Implica el uso de herramientas, máquinas y equipos de trabajo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



- Requiere cierta organización. La adecuada planificación de la actividad, coordinación y adjudicación de las tareas, incluida en el resultado obtenido y los esfuerzos requeridos sean unos y otros.

En cuanto al concepto de salud, éste ha sido cambiado a lo largo de la historia y los diferentes momentos sociales. Ha evolucionado desde ser un concepto que ni siquiera se tenía en cuenta en el ámbito laboral, pasando por ser considerado como la ausencia de enfermedad física, hasta haber ampliado su significado a todas las esferas de la persona. En estos momentos, la más acertada podría ser la definición de salud aportada por la Organización Mundial de la Salud (OMS); ésta queda de la siguiente manera:

“La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”.

La ley de 31/1995, de 8 noviembre, de prevención de riesgos laborales, se relaciona directamente trabajo y salud, obliga la protección del trabajador frente a los riesgos laborales. Así se constata en su artículo 14 lo siguiente: "los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales".

Esta relación directamente trabajo y salud, pone en juego un tercer concepto, el de prevención, definido en el artículo cuatro de la ley 31/1995; esta definición queda de la siguiente manera:

"El conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo”.

Cualquier trabajador debe conocer que significa riesgo profesional desde un punto de vista legal y cuáles son sus implicaciones, cuáles son las obligaciones del empresario que respecto ellos y por ende, cuáles son sus derechos frente a los riesgos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



El conocimiento e interpretación de la documentación básica donde estos riesgos quedan recogidos para su información, es también de todo aconsejable para asegurar la protección de su seguridad.

En la base de toda la normativa de prevención de los laborales se encuentra una finalidad concreta, la eliminación del daño profesional. Es posible eliminar el daño, si se elimina el peligro. Hasta por un período de un elemento con capacidad propia para ocasionar daño, ya sea en forma de lesiones, daños a la propiedad o ambos.

En la ley 31/1995, el artículo cuatro redacta lo siguiente:

“Se entenderá como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufre un determinado daños derivados del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo”

Es obligatorio el estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras según el Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia. Además según el artículo 4 del REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

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

- El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:
 - o Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



- o Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- o Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

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

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



1.2. Derechos y obligaciones

1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales

La ley de prevención derechos laborales en su artículo 14, asegura el derecho de cualquier trabajador a la protección de su seguridad y salud. Es obligación del empresario hacer realidad esta protección ante los riesgos laborales, a través de la integración de la prevención de esa empresa.

Para una gestión adecuada de prevención, el empresario debe partir de los principios generales de la acción preventiva recogidos en el artículo 15 de la LPRL. Éstos son:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, atenuar el trabajo monótono repetitivo y a reducir los efectos del mismo la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que intervienen en la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Anteponer la protección colectiva del individual.
- Dar las debidas instrucciones los trabajadores.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



La herramienta básica para la integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa, es el plan de prevención de riesgos laborales. Su contenido versará sobre la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos los recursos necesarios para desarrollar las actividades de prevención.

Otra obligación del empresario según el artículo 18 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, es la de informar al trabajador sobre los riesgos supuestos, las medidas de protección y prevención y las emergencia y primeros auxilios. También está obligado a su consulta y participación en cualquier asunto relacionado con la seguridad y salud en su trabajo.

El trabajador tiene unas obligaciones en materia preventiva, sin olvidar que en la base de su cumplimiento están las obligaciones del empresario. De acuerdo con la artículo 29 de la ley 31/195, éstas son

- velar por su seguridad y salud y la de los demás.
- Usar las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias, equipos y cualquier otro medio para desarrollar actividades de modo adecuado
- usar correctamente los medios equipos de protección.
- No para su funcionamiento y usar correctamente los dispositivos de seguridad instalados en el lugar de trabajo.
- Informar inmediatamente si detecta cualquier situación de riesgo.
- Cooperar con empresario en materia preventiva.

1.2.2. Principios de la acción preventiva

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. Evaluación de los riesgos

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



1.2.6. Formación de los trabajadores

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. Medidas de emergencia

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. Riesgo grave e inminente

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. Vigilancia de la salud

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



1.2.10. Documentación

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. Coordinación de actividades empresariales

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. Protección de la maternidad

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. Protección de los menores

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. Servicios de prevención

1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. Servicios de prevención

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. Consulta y participación de los trabajadores

1.4.1. Consulta de los trabajadores

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. Derechos de participación y representación

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. Delegados de prevención

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

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

2.1. Introducción

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

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

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

2.2. Obligaciones del empresario

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



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

2.2.1. Condiciones constructivas

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

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

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

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



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

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



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

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

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

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

2.2.2. Orden, limpieza y mantenimiento. Señalización

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



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

2.2.3. Condiciones ambientales

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

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

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



2.2.4. Iluminación

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

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

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

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

2.2.5. Servicios higiénicos y locales de descanso

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27



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

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

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

2.2.6. Material y locales de primeros auxilios

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28



3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

3.1. Introducción

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

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

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. Obligación general del empresario

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

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29



- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

4.1. Introducción

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

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

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

4.2. Obligación general del empresario

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31



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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32



4.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

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

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

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

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

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

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

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

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

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33



protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

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

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

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

4.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



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

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

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

Deberá figurar claramente la carga nominal.

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36



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

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

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

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

4.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37



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

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

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

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

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

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

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

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38



directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

5.1. Introducción

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

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

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

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d)**

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39



Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

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

5.2. Estudio básico de seguridad y salud

5.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40



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

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

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42



- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. Medidas preventivas de carácter general

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

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

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

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

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

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí),

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43



prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

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

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

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

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

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

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

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44



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

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



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

5.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

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

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

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



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

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

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

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

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

- Relleno de tierras.

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47



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

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

- Encofrados.

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

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

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

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

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

- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48



Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

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

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

- Trabajos de manipulación del hormigón.

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

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

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

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

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

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

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49



- Montaje de estructura metálica.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Montaje de prefabricados.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50



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

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

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

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

- Albañilería.

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

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

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

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

- Cubiertas.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	51



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

- Alicatados.

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

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

- Enfoscados y enlucidos.

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

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

- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

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

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

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

- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	52



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

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

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

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

- Montaje de vidrio.

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

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

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

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

- Pintura y barnizados.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	53



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

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

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

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

- Instalación eléctrica provisional de obra.

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	54



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

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

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

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

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

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

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

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

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

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

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	55



La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	56



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

- Instalación de antenas y pararrayos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	57



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

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

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

6.1. Introducción

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

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

6.2. Obligaciones generales del empresario

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

6.2.1. Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	58



- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. Protectores de manos y brazos

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

6.2.3. Protectores de pies y piernas

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ANEXO – ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD			D.B.05		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	59



6.2.4. Protectores del cuerpo

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

Bibliografía

González, F. J. (2005). *Manual para la formación de nivel Superior en Prevención de Riesgos Laborales*. Editorial Díaz de Santos.

JuanedaOrtolá,F.J.(2010). *Acuerdo Estatal del Sector del Metal*. EditorialTPC.

Varios Autores. (2013). *Manual Instalaciones Baja Tensión*. Editorial DMELECT, S.L.



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº6: PLANOS
Código: D.B.06

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

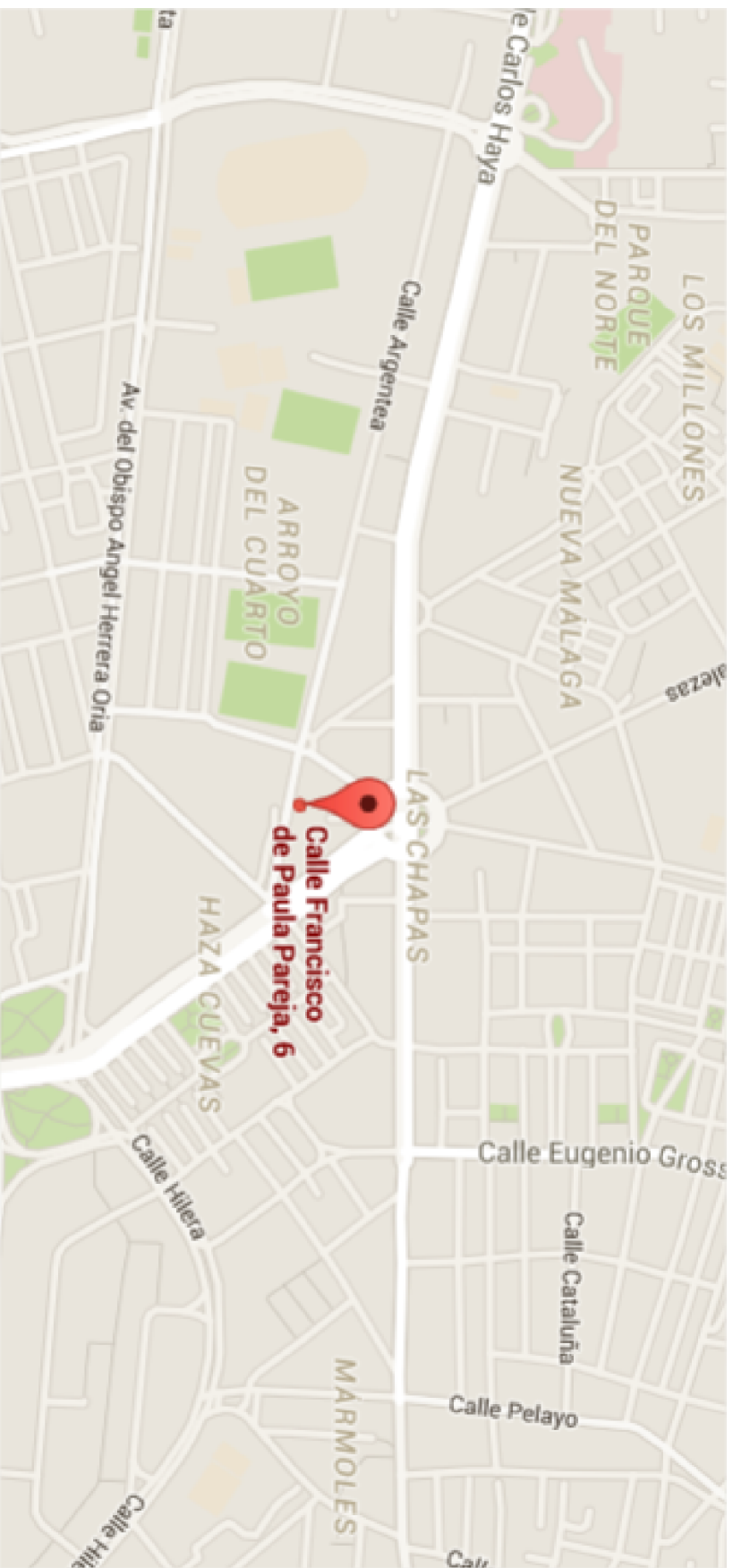
Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLANOS			D.B.06		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	1



Índice

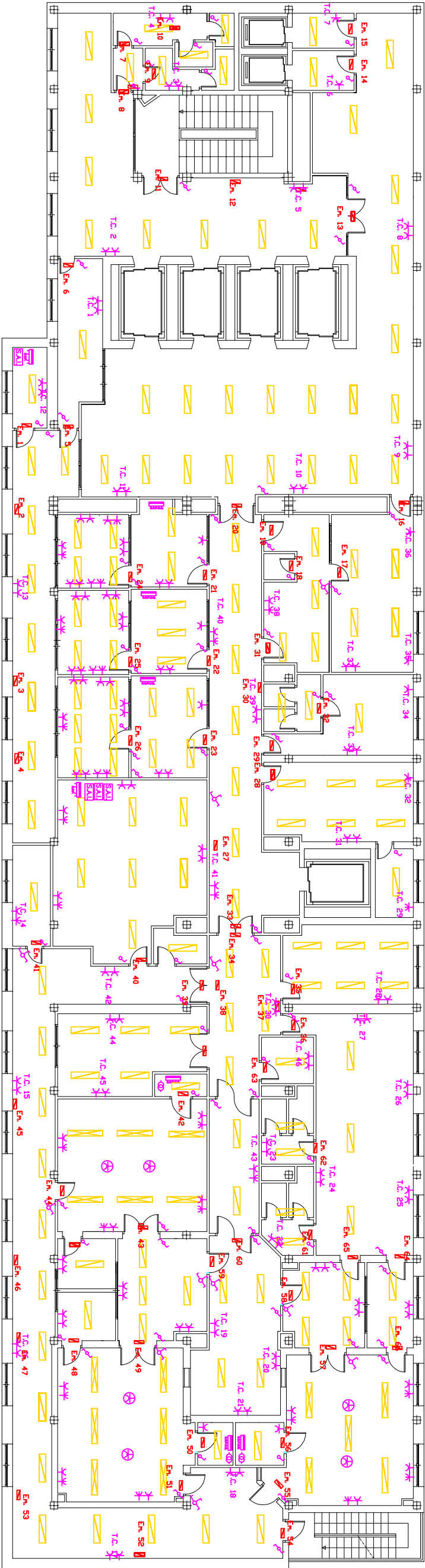
1.	PLANO DE SITUACIÓN.....	1
2.	PLANO DE EMPLAZAMIENTO.....	2
3.	PLANO DE PLANTA	3
4.	PLANO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y LUMINARIAS	4
5.	ESQUEMAS UNIFILARES: CUADRO GENERAL	5
6.	ESQUEMAS UNIFILARES: CUADRO SALA DE MÁQUINAS	6
7.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 1	7
8.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 2	8
9.	ESQUEMAS UNIFILARES: UCI 3	9
10.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 1	10
11.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 2	11
12.	ESQUEMAS UNIFILARES: QUIRÓFANO 3	12
13.	ESQUEMA CONTROL AISLAMIENTO.....	13



Código	D. B. 06	Nombre	Firma:	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA		
Edición	Primera			
Escala:	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA		ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN	
S/N			Página nº: 2	
		PLANO DE EMPLAZAMIENTO		



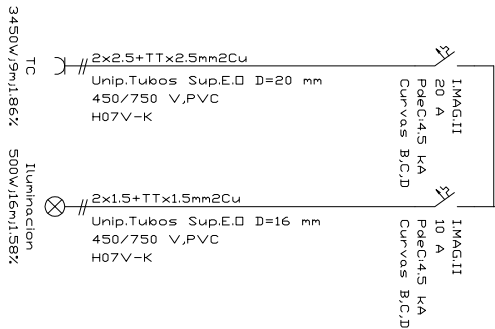
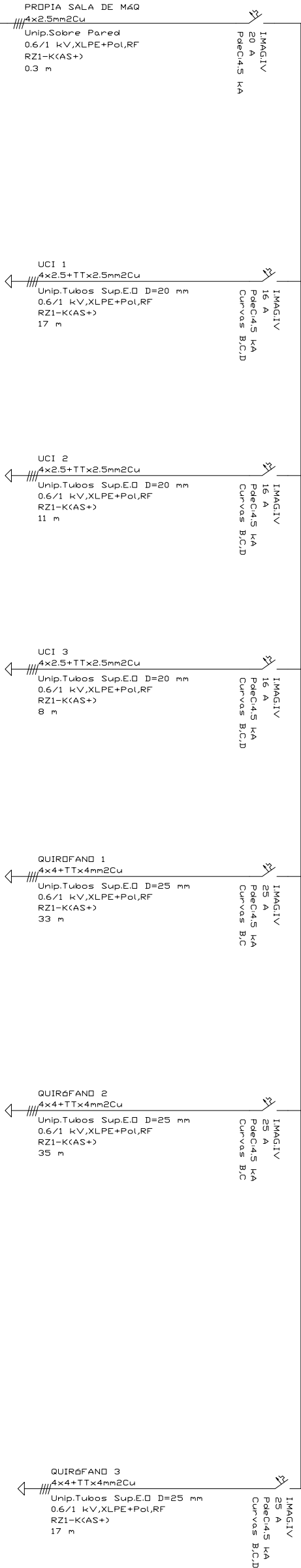
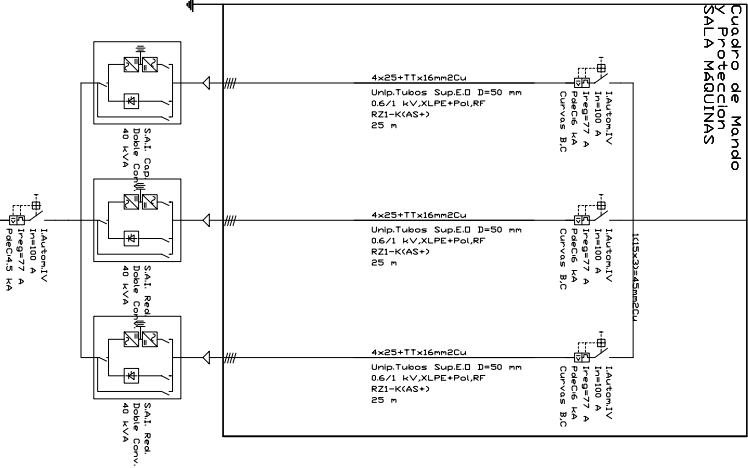
Código	D. B. 06	Nombre	Firma:		ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA			
Edición	Primera				
Escala: 1/200	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA				
					Página n.º: 3
					PLANO DE PLANTA



LEYENDA DE ELECTRICIDAD

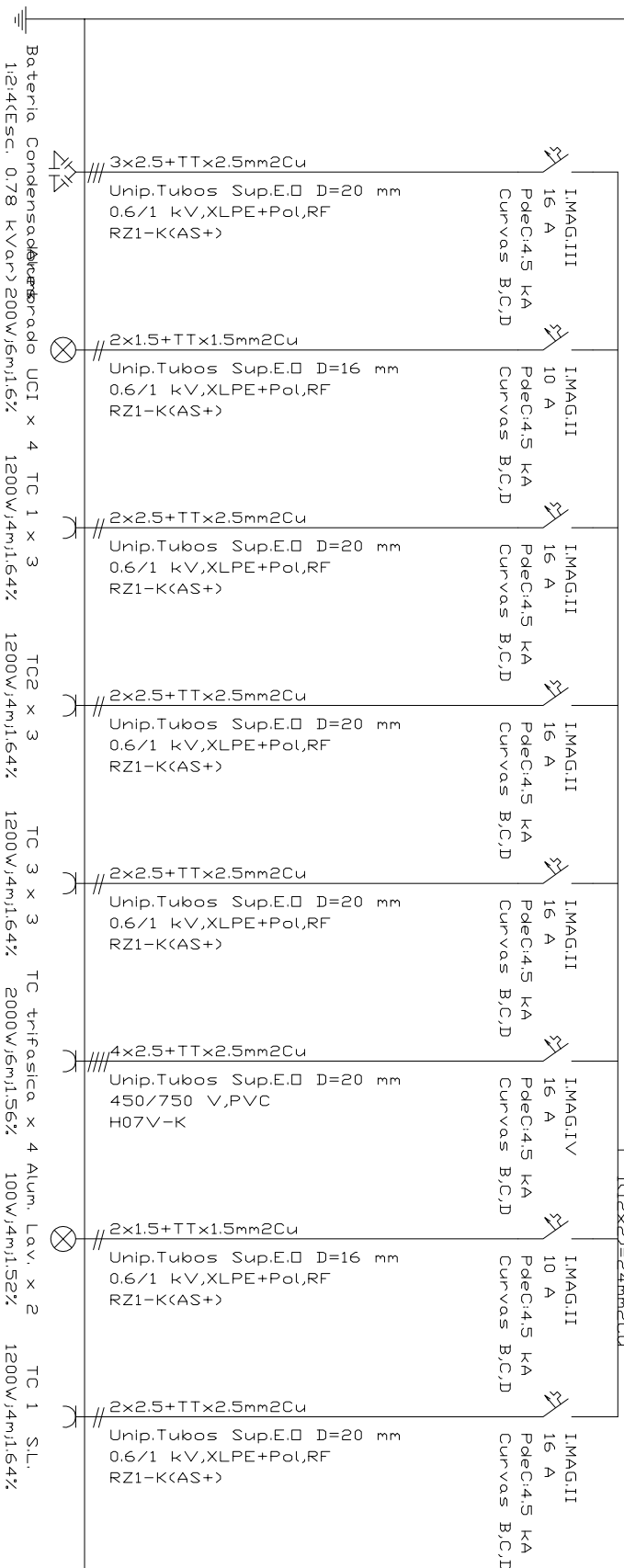
	CAJA GENERAL DE MANDO Y PROTECCION
	SUBCUADRO DE MANIOBRA Y PROTECCION
	SUBCUADRO DE UCI Y QUIROFANOS
	TRAFO DE AISLAMIENTO
	APLIQUE ESCALERA 60W.
	TOMA DE ENCHUFE. TIPO SHUKO. SITUADO A 0,3 METROS DEL SUELO.
	TOMA TRIFASICA. TIPO SHUKO. SITUADO A 0,3 METROS DEL SUELO.
	EQUIPO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERUMPIDA
	INTERRUPTOR UNIPOLAR COLOCADO A 0,9 m DEL NIVEL DEL SUELO
	CONMUTADOR UNIPOLAR COLOCADO A 0,9 m DEL SUELO
	PUNTO DE CONEXIÓN PARA LÁMPARA
	INTERRUPTOR DE CRUZAMIENTO
	LUMINARIA LED EMPOTRABLE DE 50 W. COLOCADA EN FALSO TECHO
	LUMINARIA PARA QUIRÓFANO DE 170W COLOCADA EN FALSO TECHO
	TOMA DE ENCHUFE COLOCADA EN TECHO
	TOMA DE ENCHUFE SCHUKO ALIMENTADAS CON RED Y SAI

Código	D. B. 06	Nombre	Firma:	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA	ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEÑ	
Edición	Primera			
Escala:	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA			
1/200				
Página n.º: 4			PLANO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA Y LUMINARIAS	



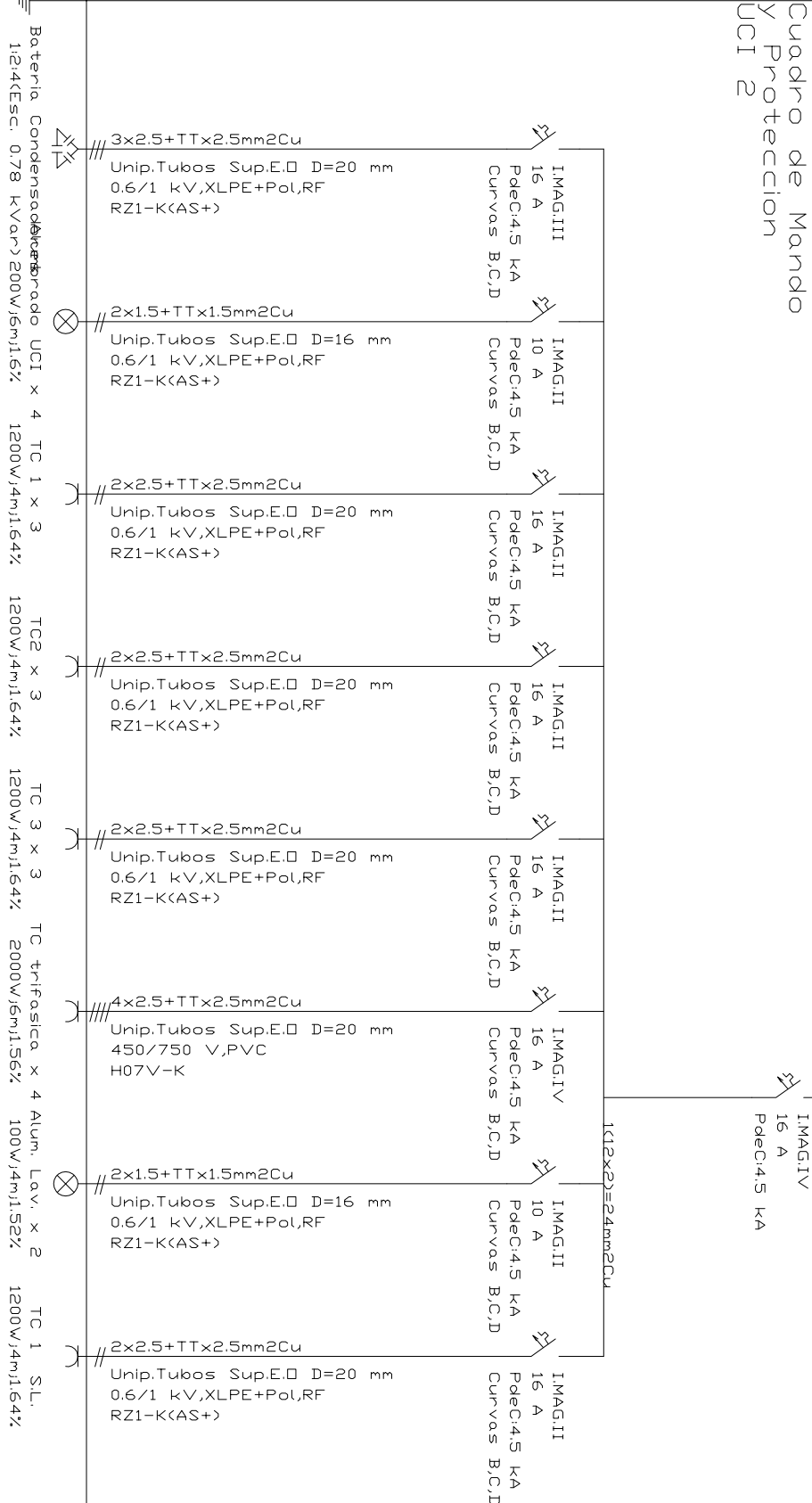
Código	D.B.06	Nombre	Firma:		ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA				
Edición	Primera					
Escala: S/E	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
			Página nº: 6			
			ESQUEMAS UNIFILARES		CUADRO SALA DE MÁQUINAS	

I.MAG.IV
16 A
Pdec:4.5 kA



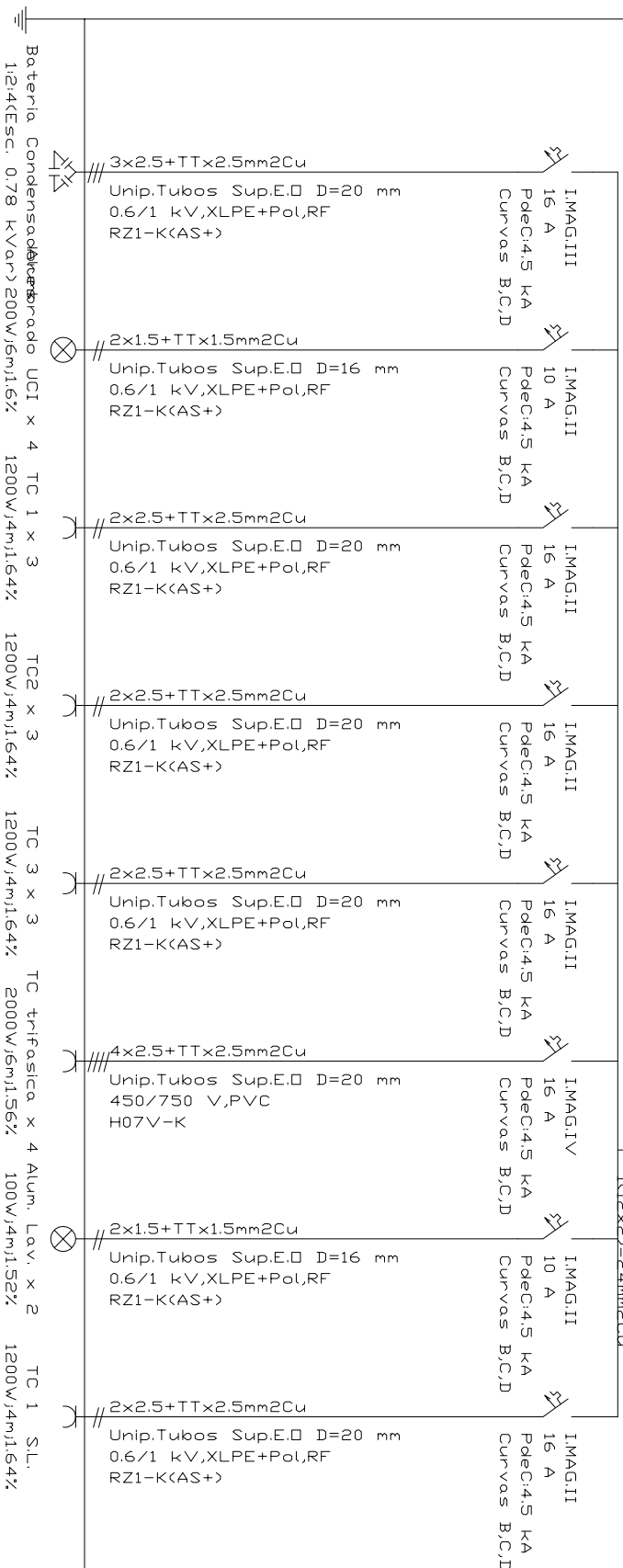
<i>Código</i>	<i>D. B. 06</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN</i>
<i>Fecha Aprobación</i>	<i>01/09/2015</i>	<i>RAMON RODRIGUEZ GARCIA</i>		
<i>Edición</i>	<i>Primera</i>			
<i>Escala: S/N</i>	<i>PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA</i>			
				<i>Página n.º: 7</i>
				<i>ESQUEMAS UNIFILARES UCI 1</i>

Cuadro de Mando
y Proteccion
UCI 2



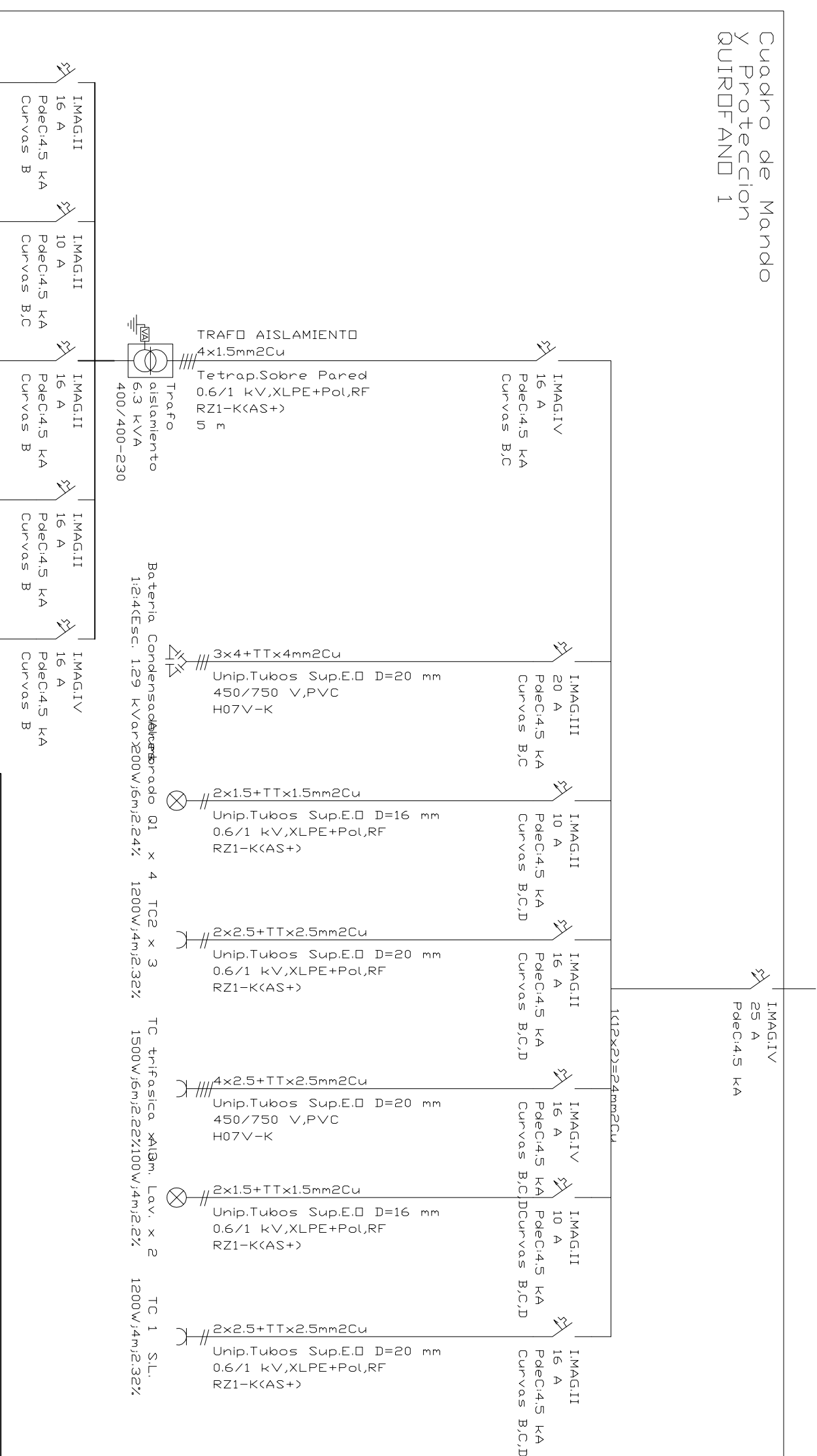
Código	D.B.06	Nombre	Firma:	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCÍA	ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN	
Edición	Primera			
Escala:	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA			
S/N				
			Página n°: 8	
			ESQUEMAS UNIFILARES UCI 2	

I.MAG.IV
16 A
Pdec:4.5 kA



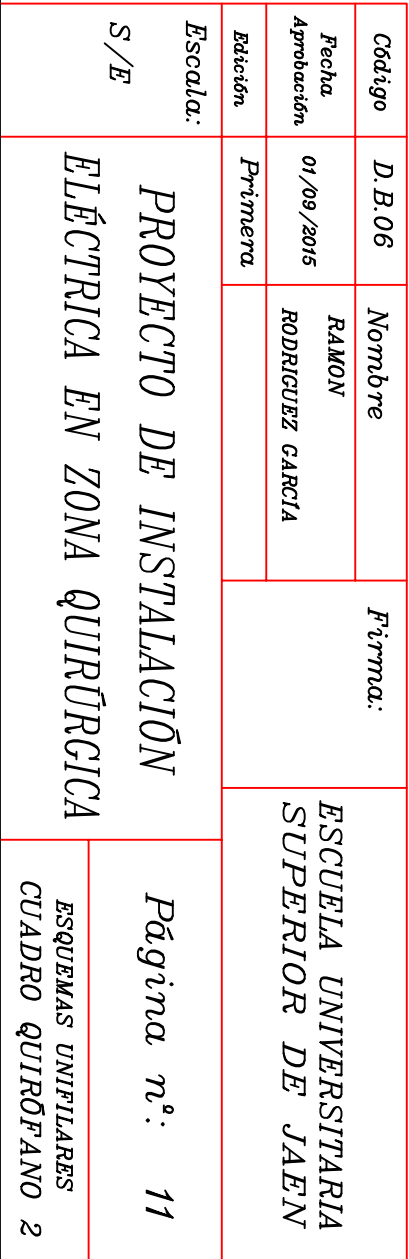
<i>Código</i>	<i>D. B. 06</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	<i>ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN</i>
<i>Fecha Aprobación</i>	<i>01/09/2015</i>	<i>RAMON RODRIGUEZ GARCIA</i>		
<i>Edición</i>	<i>Primera</i>			
<i>Escala:</i> <i>S/N</i>	<i>PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA</i>			
				<i>Página nº: 9</i>
				<i>ESQUEMAS UNIFILARES UCI 3</i>

Cuadro de Mando
y Protección
QUIRÓFANO 1

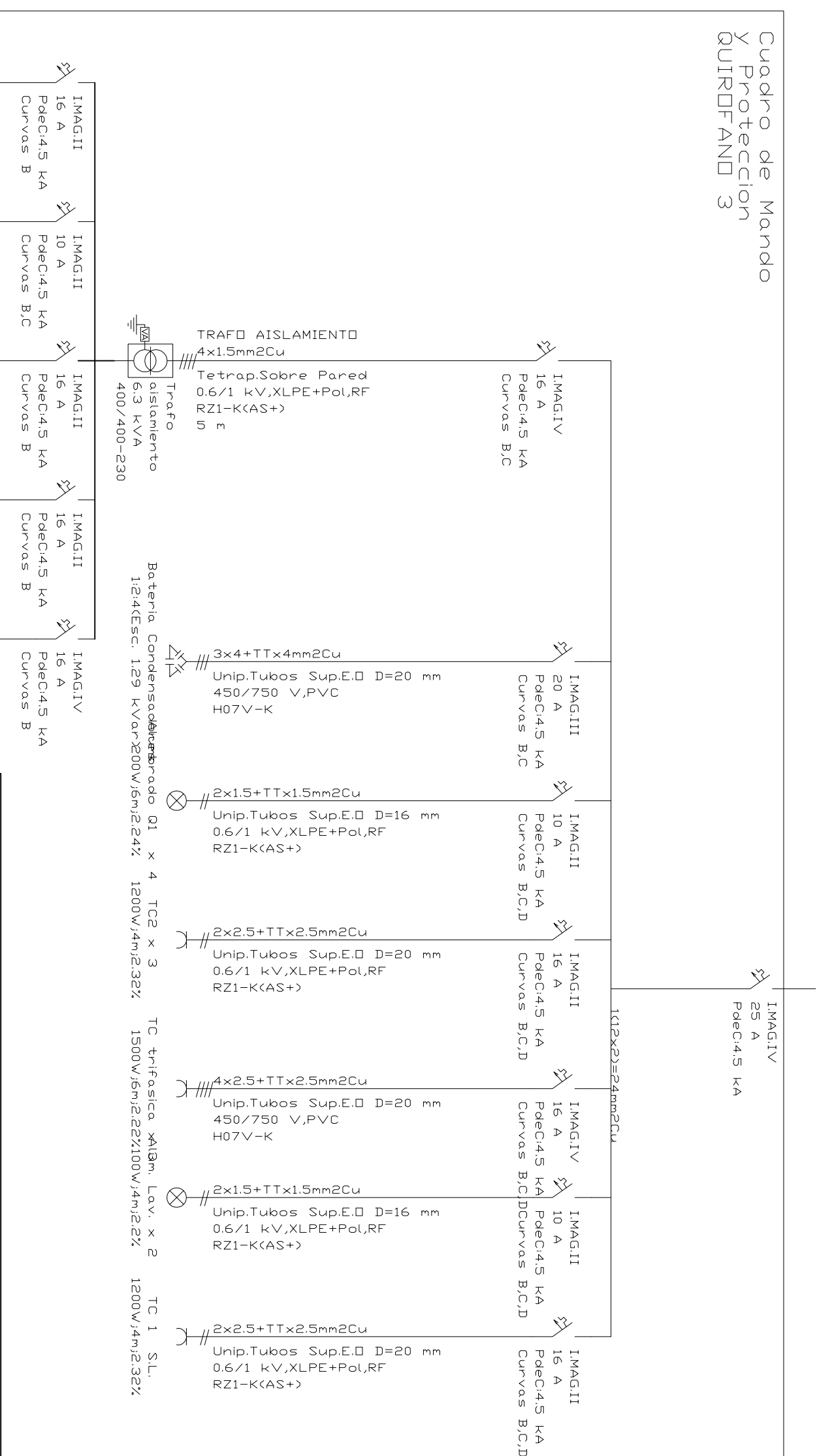


Código	D. B. 06	Nombre	Firma:		ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA			
Edición	Primera				
Escala: S/E					
PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					Página n.º: 10
					ESQUEMAS UNIFILARES CUADRO QUIRÓFANO 1

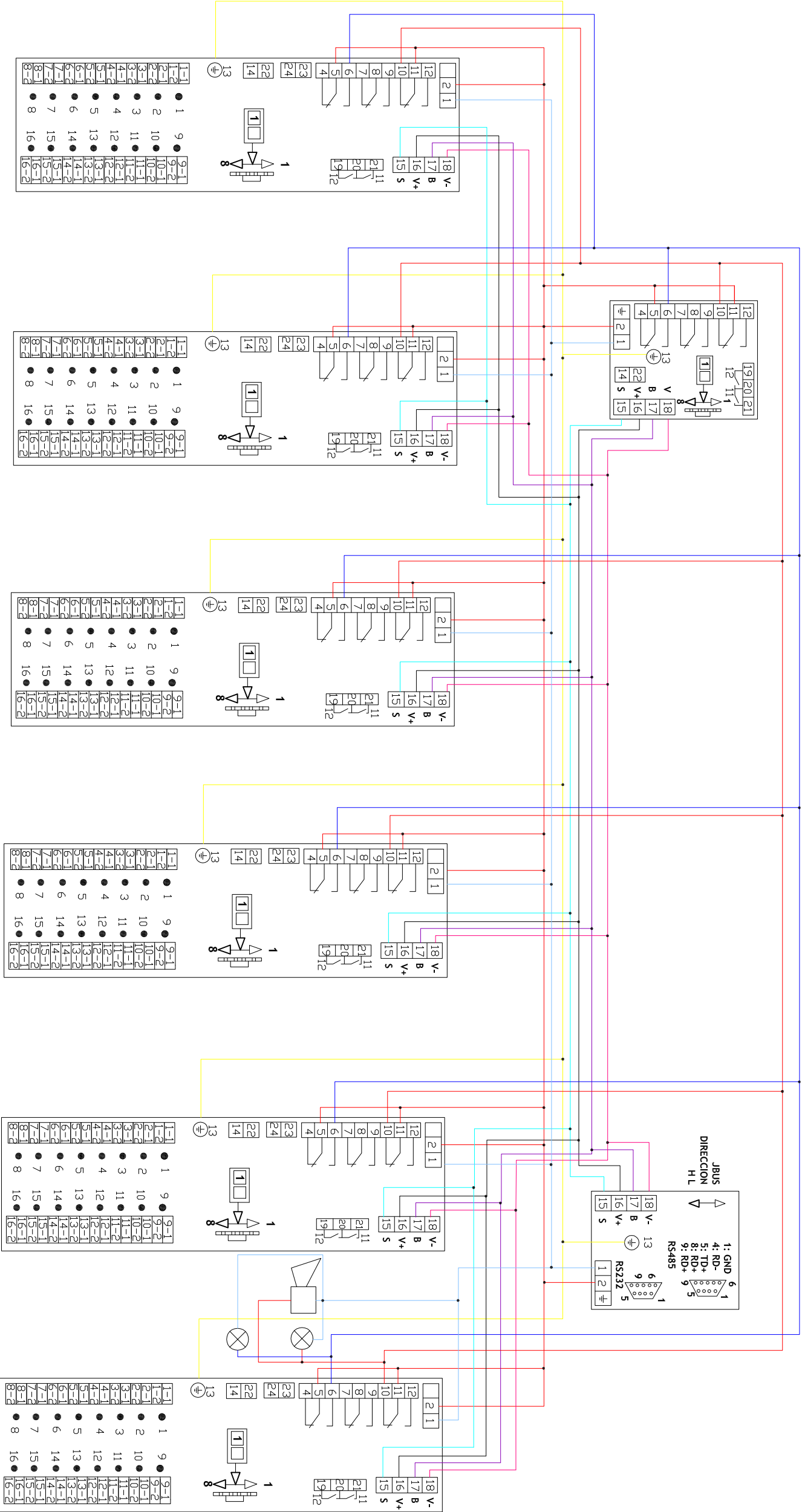
I.MAG.IV
25 A
Pdec:4.5 KA



Cuadro de Mando
y Protección
QUIRÓFANO 3



Código	D. B. 06	Nombre	Firma:		ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA				
Edición	Primera					
Escala: S/E	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA		Página n.º: 12			
	ESQUEMAS UNIFILARES CUADRO QUIRÓFANO 3					



Código	D.B. 06	Nombre	Firma:	
Fecha Aprobación	01/09/2015	RAMON RODRIGUEZ GARCIA	ESCUELA UNIVERSITARIA SUPERIOR DE JAEN	
Edición	Primera			
Escala: S/E	PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA		Página nº: 13	
			CONTROL AISLAMIENTO	



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

**DOCUMENTO Nº7: PLIEGO DE
CONDICIONES**
Código: D.B.07

**PROYECTO DE INSTALACIÓN
ELÉCTRICA EN ZONA
QUIRÚRGICA**

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice

1. CONDICIONES FACULTATIVAS.....	6
1.1. Técnico director de obra.....	6
1.2. Constructor o instalador	7
1.3. Verificación de los documentos del proyecto.....	8
1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo.....	8
1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra	8
1.6. Trabajos no estipulados expresamente	9
1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto ...	9
1.8. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa	10
1.9. Faltas de personal.....	10
1.10. Caminos y accesos.....	11
1.11. Replanteo	11
1.12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	11
1.13. Orden de los trabajos.	12
1.14. Facilidades para otros contratistas	12
1.15. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	12
1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	12
1.17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	13
1.18. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	13
1.19. Obras ocultas	13
1.20. Trabajos defectuosos	13
1.21. Vicios ocultos.....	14
1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia.....	14
1.23. Materiales no utilizables.....	15
1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	15
1.25. Limpieza de las obras.....	15
1.26. Documentación final de la obra.....	16
1.27. Plazo de garantía.....	16
1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	16
1.29. De la recepción definitiva.....	16
1.30. Prórroga del plazo de garantía.....	17
1.31. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	17

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



2.	CONDICIONES ECONÓMICAS	17
2.1.	Composición de los precios unitarios.	17
	Costes Directos	17
	Costes indirectos	18
	Beneficio Industrial	18
	Precio de Ejecución Material	18
	Precio de Contrata:	19
2.2.	Precio de contrata. Importe de contrata.....	19
2.3.	Precios contradictorios	19
2.4.	Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas	20
2.5.	De la revisión de los precios contratados	20
2.6.	Acopio de materiales.....	20
2.7.	Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores.....	20
2.8.	Relaciones valoradas y certificaciones	21
2.9.	Mejoras de obras libremente ejecutadas	22
2.10.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	22
2.11.	Pagos	23
2.12.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	24
2.13.	Demora de los pagos.....	24
2.14.	Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	24
2.15.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	25
2.16.	Seguro de las obras.....	25
2.17.	Conservación de la obra.....	26
2.18.	Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario.....	26
3.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN	27
3.1.	Condiciones generales.....	27
3.2.	Canalizaciones eléctricas	28
	Conductores aislados bajo tubos protectores	28
	Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes	36
	Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.....	37
	Conductores aislados en el interior de la construcción	37
	Conductores aislados bajo canales protectoras	38

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



Conductores aislados bajo molduras.....	40
Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	41
Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas	42
Accesibilidad a las instalaciones	42
3.3. Conductores.....	43
Materiales	43
Dimensionado	44
Identificación de las instalaciones	45
Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica.....	45
3.4. Cajas de empalme	46
3.5. Mecanismos y tomas de corriente	47
3.6. Aparamenta de mando y protección.....	48
Cuadros eléctricos.....	48
Interruptores automáticos.....	50
Guardamotores	51
Interruptores diferenciales	51
Embarrados.....	54
Prensaestopas y etiquetas	54
3.7. Receptores de alumbrado	55
3.8. Receptores a motor.....	56
3.9. Puestas a tierra.....	61
Uniones a tierra.....	62
3.10. Inspecciones y pruebas en fabrica.....	65
3.11. Control.....	65
3.12. Seguridad	66
3.13. Limpieza	67
3.14. Mantenimiento	67
3.15. Criterios de medición	68
4. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS RESTANTES	69
4.1. Pierlite YLEDPC74504D 50W	69
4.2. TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	69
4.3. Luminaria de Emergencia	70
4.4. SAI 3000 VA	71
4.5. SAI 45000 VA.....	71

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



4.6. Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - Equipo completo.....	72
4.7. Transformador de aislamiento 6,3 kVA.....	73
4.8. Red equipotencial	74
Bibliografía	75

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



1. CONDICIONES FACULTATIVAS

1.1. Técnico director de obra

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolverlas contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuarlas demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas.

- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

1.2. Constructor o instalador

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene 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 e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros oprefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

1.3. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador 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.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

1.4. Plan de seguridad y salud en el trabajo

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

1.5. Presencia del constructor o instalador en la obra

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.6. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

1.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador 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 del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

1.8. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

1.9. Faltas de personal

El Técnico Director, 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.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

1.10. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

1.11. Replanteo

El Constructor o Instalador 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 Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.12. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor o Instalador 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 aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

1.13. Orden de los trabajos.

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

1.14. 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.

1.15. 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 Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador 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.

1.16. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, 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.

1.17. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra 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.

1.18. 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 Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

1.19. 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, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

1.20. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica "del Pliego

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



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 gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, 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 para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas 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 o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

1.21. Vicios ocultos

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

1.22. De los materiales y los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.23. Materiales no utilizables

El Constructor o Instalador, 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 Técnico.

1.24. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

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

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

1.25. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor o Instalador 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 un buen aspecto.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



1.26. Documentación final de la obra

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

1.27. Plazo de garantía

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

1.28. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

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

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

1.29. De la 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 o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.30. 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 Técnico Director marcará al Constructor o Instalador 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.

1.31. De las 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 reanudadas por otra empresa.

2. CONDICIONES ECONÓMICAS

2.1. Composición de los precios unitarios.

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

Costes Directos

Se considerarán *costes directos*:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Costes indirectos

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

Gastos generales

Se considerarán *Gastos Generales* los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material

Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA será del 21% y no integra el precio.

2.2. Precio de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales serán de un 13% y el beneficio será en 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

2.3. Precios contradictorios

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

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

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 (con referencia a Facultativas).

2.5. De la 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 cinco por ciento (5 por 100) 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 5 por 100.

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

2.6. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena 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.

2.7. Responsabilidad del constructor o instalador en el bajo rendimiento de los trabajadores

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

2.8. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



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 Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución 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.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

2.9. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico 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 cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.10. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director 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.

2.11. 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 Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



2.12. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) 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.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

2.13. Demora de los pagos

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

2.14. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



2.15. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

2.16. 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 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 Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



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.

2.17. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

2.18. Uso por el contratista del edificio o bienes del propietario

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27



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.

3. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

3.1. Condiciones generales

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28



3.2. Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o bandejas, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

Conductores aislados bajo tubos protectores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29



La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior mediay compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 1. Características mínimas de canalizaciones fijas en superficie

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

- Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D $\geq$ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior mediay compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 2. Características mínimas de canalizaciones empotradas

- Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31



Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior mediay compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 3. Características mínimas de canalizaciones precableadas

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥1 mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmentecuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior mediana y exterior elevaday compuestos
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Tabla 4. Características mínimas de canalizaciones aéreas

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32



Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA*	250 N / 450 N / 750 N**
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥ 1 mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior mediay compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

*NA: No aplicable.

**Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Tabla 5. Características mínimas de canalizaciones enterradas

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 600/1000 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33



El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- 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 especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- 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.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar 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 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- 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, de 0,50 metros. Se

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



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.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36



- 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.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37



- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Conductores aislados directamente empotrados en estructuras

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38



Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

Conductores aislados bajo canales protectoras

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39



Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

Característica	Grado	
<i>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</i>	$\leq 16 \text{ mm}$	$> 16 \text{ mm}$
Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
Resistencia a la penetración de agua	No declarada	
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	

Tabla 6. Características mínimas de canalizaciones para instalaciones superficiales

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40



Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

Conductores aislados bajo molduras

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.
- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42



Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

Normas de instalación en presencia de otras canalizaciones no eléctricas

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Accesibilidad a las instalaciones

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43



derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.3. Conductores

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Materiales

Los conductores serán de los siguientes tipos:

De 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
- Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Tensión de prueba: 4.000 V.
- Instalación: en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44



después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Dimensionado

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

Identificación de las instalaciones

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤500 V	500	≥0,50
>500 V	1000	≥1,00

Tabla 6. Resistencia de aislamiento de las instalaciones.

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

3.4. Cajas de empalme

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47



perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.5. Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48



3.6. Aparamenta de mando y protección

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 con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

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 estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista 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.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49



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 profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

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.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50



- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Interruptores automáticos

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

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. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	51



Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Guardamotores

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

Interruptores diferenciales

- La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	52



Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	53



Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

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

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \cdot I_a \leq U$$

Donde. R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	54



U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

Embarrados

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Prensaestopas y etiquetas

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	55



el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

3.7. Receptores de alumbrado

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

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

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

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

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	56



igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

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

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

3.8. 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,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	57



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

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

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

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

Tabla 7. Relación de corriente entre el periodo de arranque y el de plena carga.

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	58



La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	59



- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el davanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	60



- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 megahomios. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia dle motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	61



- nombre del fabricante y modelo.

3.9. Puestas a tierra

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

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

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

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	62



Uniones a tierra

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	63



Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión*	Igual a conductores protección	16 mm ² Cu
		16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Hierro	50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Tabla 8. Sección de los conductores de tierra cuando están enterrados.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	64



Conductores de protección.

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

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

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_{f/2}$

Tabla 9. Sección de los conductores de protección.

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

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

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	65



3.10. Inspecciones y pruebas en fabrica

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visulamente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.11. Control

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	66



Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

3.12. Seguridad

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	67



- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.13. Limpieza

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.14. Mantenimiento

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	68



3.15. Criterios de medición

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

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

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (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.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

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

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	69



4. ESPECIFICACIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS RESTANTES

4.1. Pierlite YLEDPC74504D 50W

- Placa electrónica integrada.
- Tamaño 1200 x 300 mm.
- Protección DIN 40050: IP65.
- LED modules CRI >80, altamente homogéneo.
- Con autoenfriamiento.
- Diodos uniformemente alineados.
- Convertidor integrado.
- Baja temperatura de color.
- Vida útil mayor de 60,000 horas.
- 3000K .
- Mínimo 74 Lm/W.

4.2. TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar

- Placa electrónica integrada.
- Tamaño 1547 x 310 x 102 mm.
- Protección DIN 40050: IP65.
- LED modules CRI >100, altamente homogéneo.
- Con autoenfriamiento.
- Diodos uniformemente alineados.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	70



- Convertidor integrado.
- Baja temperatura de color.
- Vida útil mayor de 60,000 horas.
- 3000K .
- Mínimo 205 Lm/W.

4.3. Luminaria de Emergencia

Instalado tal y como indica la memoria.

- Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.
- Lúmenes: 300
- Autonomía 2 horas
- Testigo de carga: LED
- Medidas instalación superficie: 244mm (ancho) x 109mm (alto) x 57,5mm (prof.)
- Fabricadas según normas: UNE-EN 60598-2-22 y UNE 20392.
- Producto certificado por AENOR con marca.
- IP 42, IK 04. Clase II 0.
- Aptas para ser montadas sobre superficies inflamables.
- Alimentación: 230 V $\pm 10\%$. Baterías Ni-Cd de alta temperatura.
- Tiempo de carga: 24 horas.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	71



- Material de la envolvente autoextinguible.
- 4 posibles entradas de cable: 1 abierta en la parte posterior, 3 desfondables Ø 20 mm para entrada de manguera o tubo rígido

4.4. SAI 3000 VA

- Alimentación 230 V. +/- 1%,
- 50 Hz. +/- 5%,
- Tiempo de conmutación nulo.
- Batería estanca de Pb-Ni, s
- Señal de salida 230 V. +/- 1% senoidal, 1% senoidal capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%.
- Autonomía 120 minutos,
- Bypass estático manual,
- Distorsión armónica menor del 1,5%,
- Nivel de ruido menor de 50 dB.
- Funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica.

4.5. SAI 45000 VA

- Alimentación 400 V. +/- 1%,
- 50 Hz. +/- 5%,
- Tiempo de conmutación nulo.
- Batería estanca de Pb-Ni, s

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	72



- Señal de salida 230 V y 400 V. +/- 1% senoidal, 1% senoidal capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%.
- Autonomía 120 minutos,
- Bypass estático manual,
- Distorsión armónica menor del 1,5%,
- Nivel de ruido menor de 50 dB.
- Funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica.

4.6. Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - Equipo completo

Propio VigilOhm :

- Ohmímetro: numérico
- Rango de lectura del aislamiento de la red 0,1 a 999 kW.
- Señalización de defectos n.º de umbrales 2 (precintables).
- Regulación umbrales: 1.er umbral (prevención) 10 a 100 kW 2.º umbral (defecto) 0,1 a 20 kW.
- Temporización sobre señalización defecto 3 escalones 0 s, 15 s, 30s.
- Tensión dieléctrica 2.500 V
- Tolerancia de la alimentación auxiliar -15% a +10%
- Consumo propio máximo 30 VA
- Tensión de medida 25 V
- Corriente de medida 3 mA máx.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	73



- Impedancia a 50 Hz/CC 33 kW
- Test del aparato autodiagnóstico y test manual
- Aparato con seguridad positiva en estándar
- Contacto de salida inversor n.º 2 (1 con seg. posit.)
- Poder de corte del contacto CA 400 V $\cos \phi = 0,7$ 3 A
- Poder de corte del contacto de salida 220 V $\cos \phi = 0,7$ 5 A

Localizadores:

Los localizadores, en asociación con un Vigilohtm, deben tener 16 salidas.

Toroidales :

- Montaje horizontal empotrado en frontal de armario o de cofret.
- Montaje simplificado en envolventes Prisma con la ayuda de placas soporte y de tapas perforadas.
- Conexiones entre aparatos, ejecutadas con cable blindado trenzado-doble par(4 hilos) de 0,75 mm². La resistencia entre los puntos más alejados no debe exceder de 12 W. La capacidad de acoplamiento entre los pares no debe exceder de 250 nF.

4.7. Transformador de aislamiento 6,3 kVA

- Entrada trifásica y salida trifásica/monofásica
- Aislantes Clase F - 155°C hasta 40 kVA
- Clase H - 180°C a partir de 50 kVA
- Bobinado Clase HC - 200°C

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	74



- Frecuencias 50Hz
- Grado de Protección IP-23
- Grupo de conexión V / V invertida
- Incluye Pernos de elevación a partir de 12,5 kVA
- Normas IEC/EN/UNE-EN 60076 CE
- Refrigeración ANAN
- Temperatura ambiente 30°C
- Tensión de Prueba 3 kV (1 min, 50 Hz)

4.8. Red equipotencial

- Todas las partes metálicas accesibles han de estar unidas al embarrado de equipotencialidad mediante conductores de cobre aislados. La impedancia entre estas partes y el embarrado de equipotencialidad no debe exceder de 0,1 Ω .
- El embarrado de equipotencialidad estará unido al de puesta a tierra de protección con un conductor aislado con la identificación verde-amarillo, y de sección no inferior a 16 mm² de cobre.
- Torreta aérea de tomas de corriente (con terminales para una conexión equipotencial del entorno, conectada al embarrado del conductor de protección).

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PLIEGO DE CONDICIONES			D.B.07		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	75



Bibliografía

Varios Autores. (2013). *Manual Instalaciones Baja Tensión*. Editorial DMELECT, S.L.

Bermúdez, M. P.(2012). *Diseño de la infraestructura eléctrica en un quirófano*. Editorial EPS.

Páginas oficiales de fabricantes, [Web en línea]. [Consulta: 12-8-2015]



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº8: *ESTADO DE MEDICIONES*

Código: DB.08

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.

DNI: 33539168Q.

Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA

Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS

CIF: Q7350006H

Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N

Localidad: Jaén

Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez

Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice

1.	CUADRO GENERAL DE LA PLANTA - NIVEL 0	4
2.	SALA DE MÁQUINAS	4
3.	CUADRO U.C.I. 1.....	4
4.	CUADRO U.C.I. 2.....	4
5.	CUADRO U.C.I. 3.....	5
6.	CUADRO QUIRÓFANO 1	5
7.	CUADRO QUIRÓFANO 2	5
8.	CUADRO QUIRÓFANO 3	5
9.	BALIZADO DE EMERGENCIA AUTÓNOMO. SIMON 82 BL	5
10.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS A – B.....	6
11.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS C – D	6
12.	ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS E.....	6
13.	CIRCUITOS DE FUERZAS SALAS NIVEL 0-1.....	6
14.	MECANISMOS DE LAS ZONAS NIVEL 0-1	6
15.	LÍNEA A LA SALA DE MÁQUINAS DE LA PLANTA QUIRÚRGICA	7
16.	CIRCUITOS DE FUERZA SALA DE MÁQUINAS	7
17.	ILUMINACIÓN UCI 1	7
18.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 1.....	7
19.	MECANISMOS U.C.I. 1	7
20.	ILUMINACIÓN U.C.I. 2	8
21.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 2.....	8
22.	MECANISMOS U.C.I. 2	8
23.	ILUMINACIÓN U.C.I. 3	8
24.	CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 3.....	8
25.	MECANISMOS U.C.I. 3	9
26.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 1.....	9
27.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 1.....	9
28.	MECANISMOS QUIRÓFANO 1.....	9
29.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 2.....	9
30.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 2.....	10
31.	MECANISMOS QUIRÓFANO 2.....	10
32.	ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 3.....	10
33.	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 3.....	10
34.	MECANISMOS QUIRÓFANO 3.....	10
35.	SEGURIDAD Y SALUD	11

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



36. CALIDAD Y PRUEBAS.....11

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



1. CUADRO GENERAL DE LA PLANTA - NIVEL 0

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
1.1	u	Interruptor automático 4x125A, 6/15kA curva c	1
1.2	u	Limitador sobret.40 kA 1,4 kV tetrapolar	1
1.3	u	Relé diferencial 30mA curva AC	1
1.4	u	Armario puerta transparente 78 módulos	1
1.5	u	Embarrado cobre de 120 mm2	2
1.6	u	Batería de condensadores	1
1.7	u	SAI (on-line) 3000 VA	1

2. SALA DE MÁQUINAS

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
2.1	u	Interruptor automático 4x100A, 6/15kA curva C	3
2.2	u	Embarrado cobre de 45 mm2	2
2.3	u	SAI (ON-LINE) 45000 VA	3
2.4	u	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 16 A	3
2.5	u	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 25 A	3
2.6	m	Circuito trifásico 4x2,5+1x2,5 mm2 superficial	45,3
2.7	m	Circuito trifásico 5x4 mm2 superficie	85
2.8	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A	2
2.9	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar (i+n) 10 A	1
2.10	u	Armario plast. paramandos y distr. 45 elem. superficie	1

3. CUADRO U.C.I. 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
3.1	u	Batería de condensadores	1
3.2	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1
3.3	m	Red equipotencial	43
3.4	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1

4. CUADRO U.C.I. 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
4.1	u	Batería de condensadores	1
4.2	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1
4.3	m	Red equipotencial	43
4.4	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



5. CUADRO U.C.I. 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
5.1	u	Batería de condensadores	1
5.2	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1
5.3	m	Red equipotencial	43
5.4	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1

6. CUADRO QUIRÓFANO 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
6.1	u	Batería de condensadores	1
6.2	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1
6.3	u	Armario plast. para mandos y distr. 48 elem. superficie	1
6.4	m	Red equipotencial	43
6.5	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1

7. CUADRO QUIRÓFANO 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
7.1	u	Batería de condensadores	1
7.2	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1
7.3	u	Armario plast. para mandos y distr. 48 elem. superficie	1
7.4	m	Red equipotencial	43
7.5	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz –Equipo Completo	1

8. CUADRO QUIRÓFANO 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
8.1	u	Batería de condensadores	1
8.2	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1
8.3	u	Armario plast. para mandos y distr. 48 elem. superficie	1
8.4	m	Red equipotencial	43
8.5	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1

9. BALIZADO DE EMERGENCIA AUTÓNOMO. SIMON 82 BL

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
9.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	3
9.2	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	256
9.3	u	Instalación de balizado de emergencia	66

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



10. ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS A – B

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
10.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	298
10.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	46
10.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	6
10.4	u	Interruptor diferencial IV, int. n. 25 a sens. 0,03 A	1

11. ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS C – D

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
11.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	475
11.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	46
11.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	6
11.4	u	Interruptor diferencial IV, int. n. 25 a sens. 0,03 A	1

12. ILUMINACIÓN GENERAL ZONAS E

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
12.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	345
12.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	24
12.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	3
12.4	u	Interruptor diferencial IV, int. n. 25 a sens. 0,03 A	1
12.5	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	345

13. CIRCUITOS DE FUERZAS SALAS NIVEL 0-1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
13.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	9
13.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	380
13.3	u	Base de enchufe monofasica	72
13.4	u	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar 50 A	1
13.5	u	Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm2	7
13.6	u	Interruptor tetrapolar 63 A 30 mA	1

14. MECANISMOS DE LAS ZONAS NIVEL 0-1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
14.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	39
14.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	24
14.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	76

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



14.4 u Punto cruzamiento jung-ls 990

36

15. LÍNEA A LA SALA DE MÁQUINAS DE LA PLANTA QUIRÚRGICA

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
15.1	u	Interruptor automático 4x100A, 6/15kA curva C	1
15.2	m	Circuito trifásico 3x25+2x16 mm2 empotrado	25

16. CIRCUITOS DE FUERZA SALA DE MÁQUINAS

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
16.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	9
16.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	10
16.3	u	Base de enchufe monofasica	3
16.4	u	Interruptor automático magnetotérmico tretrapolar 50 A	1
16.5	u	Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm2	7

17. ILUMINACIÓN UCI 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
17.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	18
17.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	6
17.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2
17.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	18

18. CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
18.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
18.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	39
18.3	u	Base de enchufe monofasica	9
18.4	u	Base de enchufes trifasica	4

19. MECANISMOS U.C.I. 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
19.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3
19.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6
19.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



19.4 u Punto cruzamiento jung-ls 990

3

20. ILUMINACIÓN U.C.I. 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
20.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm ² empotrado	23
20.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	7
20.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2

21. CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
23.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
23.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm ² empotrado	21
23.3	u	Base de enchufe monofasica	9
23.4	u	Base de enchufen trifasica	4

22. MECANISMOS U.C.I. 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
22.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3
22.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6
22.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2
22.4	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	3

23. ILUMINACIÓN U.C.I. 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
23.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm ² empotrado	26
23.2	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	10
23.3	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2

24. CIRCUITOS DE FUERZA U.C.I. 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
24.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
24.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm ² empotrado	36
24.3	u	Base de enchufe monofasica	9
24.4	u	Base de enchufen trifasica	4

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



25. MECANISMOS U.C.I. 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
25.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3
25.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6
25.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2
25.4	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	3

26. ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
26.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	28
26.2	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2
26.3	u	LUMINARIA MESA QUIROFANO 300 W	1
26.4	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	6

27. CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
27.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
27.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	42
27.3	u	Base de enchufe monofasica	9
27.4	u	Base de enchufen trifasica	4

28. MECANISMOS QUIRÓFANO 1

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
28.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4
28.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7
28.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2
28.4	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4

29. ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
29.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	28
29.2	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2
29.3	u	LUMINARIA MESA QUIROFANO 300 W	1
29.4	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	5

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



30. CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
30.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
30.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm ² empotrado	42
30.3	u	Base de enchufe monofasica	9
30.4	u	Base de enchufen trifasica	4

31. MECANISMOS QUIRÓFANO 2

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
31.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4
31.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7
31.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2
31.4	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4

32. ILUMINACIÓN QUIRÓFANO 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
32.1	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm ² empotrado	28
32.2	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2
32.3	u	LUMINARIA MESA QUIROFANO 300 W	1
32.4	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	6

33. CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
33.1	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4
33.2	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm ² empotrado	42
33.3	u	Base de enchufe monofasica	9
33.4	u	Base de enchufen trifasica	4

34. MECANISMOS QUIRÓFANO 3

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
34.1	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4
34.2	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7
34.3	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2
34.4	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
ESTADO DE MEDICIONES			D.B.08		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



35. SEGURIDAD Y SALUD

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
35.1	u	Juego tapones antiruido silicona	10
35.2	u	Casco seguridad dieléctrico	10
35.3	u	Cuadro de obra 63 A. modelo 1	1
35.4	u	Panel completo pvc 700x1000 mm.	1
35.5	u	Cartel PVC. 220x300 mm. obl., proh. adver.	3
35.6	u	Cinturón portaherramientas	10
35.7	u	Placa señalización riesgo	12
35.8	u	Par de botas aislantes	10
35.9	u	Par guantes aislantes 5000 V.	5
35.10	u	Equipo para trabajos en altura	3
35.11	u	Reconocimiento médico básico i	10
35.12	u	Costo mensual formación seg.Higiene	3

36. CALIDAD Y PRUEBAS

Nº Orden	Ud.	Descripción	Medición
36.1	u	Prueba funcionamiento, C.G.M.P. eléctrico	1
36.2	u	Prueba equ. de fases, instalación eléctrica	1
36.3	u	Prueba continuidad, circuito toma tierra	1
36.4	u	Med.Res. tierra, instalación eléctrica	1
36.5	u	Pru.Fun., mecanismos instalación eléctrica	1
36.6	u	Prueba funcionamiento, red equipotencial	1
36.7	u	Medición aislamiento, conductores	1



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO N°9: PRESUPUESTO
Código: D.B.09

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D. Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Firma del Cliente:

Firma del Autor:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice

1. PRECIO SIMPLE	5
2. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA.....	6
3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	7
3.1. Cuadro general de la planta – Nivel 0-1	7
3.2. Sala de máquinas	10
3.3. Cuadro U.C.I. 1	15
3.4. Cuadro U.C.I. 2	17
3.5. Cuadro U.C.I. 3	19
3.6. Cuadro Quirófano 1.....	21
3.7. Cuadro Quirófano 2.....	24
3.8. Cuadro Quirófano 3.....	26
3.9. Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL.	29
3.10. Iluminación General Zonas A-B	30
3.11. Iluminación General Zonas C-D.....	32
3.12. Iluminación General Zonas E.....	35
3.13. Circuitos de Fuerza Salas Nivel 0-1	37
3.14. Mecanismos de las Zonas Nivel 0-1	40
3.15. Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica.....	44
3.16. Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas	45
3.17. Iluminación U.C.I. 1	48
3.18. Circuitos de Fuerza U.C.I. 1.....	50
3.19. Mecanismos U.C.I. 1	52
3.20. Iluminación U.C.I. 2	55
3.21. Circuitos de Fuerza U.C.I. 2.....	57
3.22. Mecanismos U.C.I. 2	60
3.23. Iluminación U.C.I. 3	63
3.24. Circuitos de Fuerza U.C.I. 3.....	65
3.25. Mecanismos U.C.I. 3	67
3.26. Iluminación Quirófano 1.....	70
3.27. Circuitos de Fuerza Quirófano 1	73
3.28. Mecanismos Quirófano 1	75
3.29. Iluminación Quirófano 2.....	79
3.30. Circuitos de Fuerza Quirófano 2	81
3.31. Mecanismos Quirófano 2	84

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



3.32.	Iluminación Quirófano 3	87
3.33.	Circuitos de Fuerza Quirófano 3	89
3.34.	Mecanismos Quirófano 3	92
3.35.	Seguridad y Salud	95
3.36.	Calidad y Pruebas	100
4.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	103
4.1.	Cuadro General de la Planta – Nivel 0	103
4.2.	Sala de Máquinas	103
4.3.	Cuadro U.C.I. 1	104
4.4.	Cuadro U.C.I. 2	105
4.5.	Cuadro U.C.I. 3	105
4.6.	Cuadro Quirófano 1.....	105
4.7.	Cuadro Quirófano 2.....	106
4.8.	Cuadro Quirófano 3.....	106
4.9.	Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL	107
4.10.	Iluminación General Zonas A-B	107
4.11.	Iluminación General Zonas C - D.....	108
4.12.	Iluminación General Zonas E.....	108
4.13.	Circuito de Fuerza Salas Nivel 0 - 1.....	109
4.14.	Mecanismos de las Zonas Nivel 0 -1	109
4.15.	Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica.....	110
4.16.	Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas	110
4.17.	Iluminación U.C.I. 1	111
4.18.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 1.....	111
4.19.	Mecanismos U.C.I. 1	112
4.20.	Iluminación U.C.I. 2	112
4.21.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 2.....	113
4.22.	Mecanismos U.C.I. 2	113
4.23.	Iluminación U.C.I. 3	114
4.24.	Circuitos de Fuerza U.C.I. 3.....	114
4.25.	Mecanismos U.C.I. 3	115
4.26.	Iluminación Quirófano 1	115
4.27.	Circuitos de Fuerza Quirófano 1	116
4.28.	Mecanismos Quirófano 1	116
4.29.	Iluminación Quirófano 2	117
4.30.	Circuitos de Fuerza Quirófano 2	117
4.31.	Mecanismos Quirófano 2	118

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



4.32.	Iluminación Quirófano 3	118
4.33.	Circuitos de Fuerza Quirófano 3	119
4.34.	Mecanismos Quirófano 3	119
4.35.	Seguridad y Salud	120
4.36.	Calidad y Pruebas	121
5.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	122

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



1. PRECIO SIMPLE

Código	Ud	Descripción	Precio
CON0023	m	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750 v y 4 mm ²	0,49
IE01200	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	30,47
IE01600	u	Base enchufe II+t 20A c/placa t.T. lateral	3,42
IE01900	m	Cable cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	0,56
IE02000	m	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	0,67
IE02600	m	Cable cobre 1x4 mm ² RZ1-K(AS)	4,43
IE02700	m	Cable cobre 1x25 mm ² RZ1-K(AS)	13,50
IE02740	m	Cable cobre 1x16 mm ² RZ1-K(AS)	8,63
IE09000	u	Interruptor diferencial iv 25 A/30 mA tipo AC	194,40
P15FK281	u	Interruptor diferencial tetrapolar 63A 30 mA	288,65
P15FJ140	u	Bloq.diferenc. 4x125A a 30mA tipo AC	191,44
P15FK285	u	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10 A	56
P15FK282	u	Interruptor magnetotérmico iv, de 16 A	91,20
P15FK283	u	Interruptor magnetotérmico II, de 20 A	105,00
P15FK284	u	Interruptor magnetotérmico IV, DE 25 A	124,00
IE10300	u	Interruptor magnetotérmico II, de 32 A	44,00
IE10700	u	Interruptor magnetotérmico III, 50 A	112,00
P15FK280	u	Interruptor Automático 4x100A, 6/15kA curva C	288,65
P15FK290	u	Interruptor magnetotérmico 4x125A, 16 kA curva C	315,68
P15FN070	u	Limitador sobret.40 kA 1,4 kVtetrapolar	387,86
IE12000	m	Tubopvc flexible corrugado diám. 16 mm	0,21
IE12400	m	Tubopvc flexible corrugado diám. 20 mm	0,95
IE12800	m	Tubopvcrigidodiám. 29 mm	2,11
P15GB010	m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	0,26
P15CP678	u	Batería de condensadores de 10 kVAr 1:2:4	2.504,00
P15CP879	u	Batería de condensadores de 6 KVar 1:2:4 (escalones de 1 kVAr)	1.365,00
P15DD105	u	Módulo embarrado de 120 mm ²	143,00
P15DD111	u	Módulo embarrado protección 45 mm ²	83,00
P15GA010	m	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,25
P15GA030	m	Armario para mandos 48 elementos	56,00
P15FB190	u	Armario puerta transparente 78 módulos	115,85
P15GK051	u	Caja mecan. empotrar enlazable	6,00
P15JB037	u	S.A.I. - SVC (On-Line) 45 kVA	4.863,00

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



P16JB050	u	SAI - SVC - (ON LINE) 3 KVA	1.539,00
P15MW080	u	Casquillo	0,89
P15MXC010	u	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,89
P15MXC020	u	Marco simple Jung-LS 981 W	1,89
P15MXD020	u	Conmutador Jung-506 U	5,71
P15MXD030	u	Cruzamiento Jung-507 U	11,75
P16BE993	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	256,00
P16BE994	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	356,00
P15MSB260	u	Luminaria de emergencia autónomo bl. simon 82	70,36
P16CP001	u	Bateria de condensadores 50 kVar 1:2 (escalones de 5kVar)	3.986,36
P31CE170	u	Cuadro de obra 63 A. Modelo 1	1.693,55
P31IA030	u	Casco seg. dieléct. c. pantalla	18,02
P31IA210	u	Juego tapones antirruído silicona	0,51
P31IC060	u	Cinturón portaherramientas	20,63
P31IM050	u	Par guantes aislam. 5.000 V.	27,93
P31IP030	u	Par botas aislantes 5.000 V.	37,74
P31IS760	u	Tubo cónico perdido	7,47
P31IS770	u	Cojunto: 1percha+ 1eslinga+1arnes	257,13
P31SC010	u	Cartel PVC 220x300mm. Obli., proh., advert.	2,06
P31SC030	u	Panel completo PVC 700x1000 mm.	9,83,00
P31SV120	u	Placa informativa PVC 50x30	5,62
P31W050	u	Costo mens. formación seguridad	78,00
P31W060	u	Reconocimiento médico básico I	72,00
SCHLOC	u	Localizadores de fallos	35,96
SCHPANEL	u	Módulo de señalización remota y alarmas	26,89
SCHTORO	u	Toroidales XD301	15,69
SCHVIGI	u	Comunicador	48,36
SCHVOHM	u	VigilOhm	186,36
WE342T77	u	Trafo de aislamiento de 6.36 kVA	2.436,00
WW00300	u	Caja de empotrar 300x200mm	7,98
P01DW090	m	Pequeño material	1,35
WW00400	u	Pequeño material	0,30
IE05200	u	Cajillo universal enlazable	0,32

2. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA

Código	Ud	Descripción	Precio
O01OA030	h	Oficial primera	19,64
TO01800	h	Of. 2ª Electricista	12,30

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



O01OA070	h	Peón ordinario	16,70
O01OB200	h	Oficial 1ª electricista	19,04
O01OB220	h	Ayudante electricista	17,81
O01OB520	h	Equipo técnico laboratorio	70,46

3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

3.1. Cuadro general de la planta – Nivel 0-1

A1 u Pia 4x125A, 6/15kA curva c

Interruptor automático tetrapolar de 125 A con poder de corte de 16 kA y curva de disparo C. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
P15FK290	Interruptor Automático 4x125A,16k A curva C	1,000u	315,68	315,68
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				326,55
Gastos indirectos (6%)				19,59
TOTAL				346,14

A2 u Limitador sobret. 40 kA 1,4 k V tetrapolar.

Limitador sobret. 40kA1,4 k V tetrapolar. Instalado, comprobado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
P15FN070	Limitador sobret. 40kA1,4kV tetrapolar	1,000u	387,86	387,86
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				398,73
Gastos indirectos (6%)				23,92
TOTAL				422,65

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



A3 u Relé diferencial 30mA curva AC.

Relé diferencial 30mA curva AC. Instalado, comprobado y funcionando

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
P15FJ140	Bloq. diferenc. 4x125A a 30mA tipo AC	1,000u	191,44	191,44
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				202,31
Gastos indirectos (6%)				12,14
TOTAL				214,45

A4 u Armario puerta transparente 78 módulos

Armario puerta transparente 78 módulos. Instalado, comprobado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
P15FB190	Armario puerta transparente 78 módulos	1,000u	115,85	115,85
SUMA				126,72
Gastos indirectos (6%)				7,60
TOTAL				134,32

A5 u Embarrado cobre de 120 mm²

Embarrado de cobre, dos pletinas de 120 mm². Instalado, comprobado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,200h	19,04	22,85
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15DD105	Módulo embarrado de 120 mm ²	2,000u	143,00	286,00
SUMA				311,55

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



Gastos indirectos (6%)	18,69
TOTAL	330,24

A6 u Batería de condensadores

Batería de condensadores 50kVar 1:2 (escalones de 5kVar).

Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial1ªelectricista	1,000h	19,04	19,04
08ECC00203	Circuito trifásico 5x16 mm2 empotrado	2,000m	38,64	77,28
P15FK290	Interruptor Automático 4x125A, 16kA curva C	1,000u	315,68	315,68
P15FJ140	Bloq. diferenc. 4x125 A a 30mA tipo AC	1,000u	191,44	191,44
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P16CP001	Batería de condensadores 50kVar 1:2(escalones de 5kVar)	1,000u	3.986,36	3.986,36
SUMA				4.592,50
Gastos indirectos (6%)				275,59
TOTAL				4.868,77

A7 u SAI (on-line) 3000VA

Sistema de Alimentación Ininterrumpida, funcionamiento on-line, potencia nominal 3.000VA, alimentación 230V. +/- 1%, 50Hz. +/- 5%, tiempo de conmutación nulo, batería estanca de Pb-Ni, señal de salida 230V. +/-1% senoidal, 1% senoidal capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%. Autonomía 120 minutos, bypass estático manual, distorsión armónica menor del 1,5%, teclado de membrana, nivel de ruido menor de 50dB.,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	2,500h	19,04	47,60
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P16JB050	SAI-SVC-(ONLINE) 3KVA	1,000u	1.539,00	1.539,00
		SUMA		1.589,30
		Gastos indirectos (6%)		95,36
		TOTAL		1.684,66

3.2. Sala de máquinas

- B1** **u** **Interruptor Auto. 4x100A, 6/15 kA con relé diferencial 30 mA**
 Interruptor automático tetrapolar de 100ª con poder de corte de 16kA y curva de disparo C. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK280	Interruptor Automático 4x100A, 6/15kA curva C	1,000u	288,65	288,65
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100h	19,04	1,90
		SUMA		291,90
		Gastos indirectos (6%)		17,51
		TOTAL		309,41

- B2** **u** **Embarado cobre de 45 mm2**
 Embarado de cobre, dos pletinas de 45 mm2. Instalado, probado y funcionando

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,200h	19,04	22,85
P15DD111	Módulo embarrado protección 45 mm2	2,000u	83,00	166,00
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				191,55
Gastos indirectos (6%)				11,49
TOTAL				203,04

B3 u SAI (ON-LINE) 45000VA

Sistema de Alimentación Ininterrumpida, funcionamiento on-line, potencia nominal 45.000 VA, alimentación 400V. +/- 1%, 50 Hz. +/- 5%, tiempo de conmutación nulo, batería estanca de Pb-Ni, señal de salida 2 30V. +/- 1% senoidal, señal de salida 400V +/-1% senoidal capaz de soportar una sobrecarga permanente del 20%. Autonomía 120 minutos, bypass estático manual, distorsión armónica menor del 1,5%, teclado de membrana, nivel de ruido menor de 50dB., funcionamiento mediante Modulación de Anchura de Impulsos (PWM), con señalizaciones óptica y acústica. Instalado, incluyendo embalaje, transporte, montaje y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	2,500h	19,04	47,60
P15JB037	S.A.I.-SVC (On-Line)45kVA	1,000u	4.863,00	4.863,00
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				4.913,30
Gastos indirectos (6%)				294,80
TOTAL				5.208,10

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	12



B4 u Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16A

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16ª de intensidad nominal PDC 4,16kA, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,300h	19,04	5,71
P15FK282	Interruptor magnetotérmico iv, de 16A	1,000u	91,20	91,20
SUMA				96,91
Gastos indirectos (6%)				5,81
TOTAL				102,72

B5 u Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25A

Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK284	Interruptor magnetotérmico IV, de 25A	1,000u	124,00	124,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,350h	19,04	6,66
SUMA				130,66
Gastos indirectos (6%)				7,84
TOTAL				124,00

B6 u Circuito trifásico 4x2,5 + 1x2,5 mm2 superficial

Circuito trifásico, instalado con cable de cobre de cuatro conductores RZ1-K(AS) de 2,5 mm2 y uno RZ1-K (AS) de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 20mm, de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	13



construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE12400	Tubo pvc flexible corrugado diam. 20 mm	1,010m	0,95	0,96
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	1,200u	7,98	9,58
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100h	19,04	1,90
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	5,040m	0,67	3,38
SUMA				17,17
Gastos indirectos (6%)				1,03
TOTAL				18,20

B7 u Circuito trifásico 5x4 mm² superficie

Circuito trifásico, instalado con cable de cobre de cinco conductores RZ1-K (AS) de 4 mm² de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 25 mm de diámetro y 1,25 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02600	Cable cobre 1x4 mm ² RZ1-K(AS)	5,050m	4,43	22,37
IE12800	Tubo pvc rígido diam. 29mm	1,010m	2,11	2,13
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	1,200u	7,98	9,58
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,180h	19,04	3,43
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				38,86

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	14



Gastos indirectos (6%)	2,33
TOTAL	41,19

B9 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK283	Interruptor magnetotérmico II, de 20A	1,000u	105,00	105,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100h	19,04	1,90
SUMA				106,90
Gastos indirectos (6%)				6,41
TOTAL				113,31

B10 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar (I+N) de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar (I+N) de 10ª de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100h	19,04	1,90
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
SUMA				57,90
Gastos indirectos (6%)				3,47
TOTAL				61,37

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	15



B11 u Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie

Armario plast. Para mandos y distr. 45elem. superficie. Medida la cantidad útil descargada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01200	Armarioplast.paramandosydistr.45elem.superficie	1,000u	30,47	30,47
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				36,58
Gastos indirectos (6%)				2,19
TOTAL				38,77

3.3. Cuadro U.C.I. 1

C2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVAr)
Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP879	Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVAr)	1,000u	1.365,00	1.365,00
08ECC00128	Circuito monofásico 4x4 mm2 superficie	2,000m	11,84	23,68
P15FK282	Interruptor magnetotérmico IV, de 16A	1,000u	91,20	91,20
SUMA				1.501,62
Gastos indirectos (6%)				90,10

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	16



TOTAL 1.591,72

C5 u Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie

Medida la cantidad útil descargada

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01200	Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,000u	30,47	30,47
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				52,21
Gastos indirectos (6%)				3,13
TOTAL				55,34

F7 u Red equipotencial

Red equipotencial con conductor de 4mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750V y 4mm ²	7,000m	0,49	3,43
SUMA				32,42
Gastos indirectos (6%)				1,95
TOTAL				34,37

F8 u Vigil Ohm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	17



Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39
SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89
		SUMA		898,78
		Gastos indirectos (6%)		53,93
		TOTAL		952,71

3.4. Cuadro U.C.I. 2

D2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVar)

Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP879	Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVar)	1,000u	1.365,00	1.365,00
08ECC00128	Circuito monofásico 4x4 mm2	2,000m	11,84	23,68

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	18



superficie

SUMA	1.410,62
Gastos indirectos (6%)	84,63
TOTAL	1.495,05

D5 u Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie

Medida la cantidad útil descargada

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100h	12,30	1,23
P01DW090	Pequeño material	2,000m	0,30	0,30
IE01200	Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,000u	30,47	30,47
SUMA				32,00
Gastos indirectos (6%)				1,96
TOTAL				34,65

F7 u Red equipotencial

Red equipotencial con conductor de 4mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750V y 4mm ²	7,000m	0,49	3,43
SUMA				32,42
Gastos indirectos (6%)				1,95
TOTAL				34,37

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	19



F8 u VigilOhm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39
SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89
SUMA				898,78
Gastos indirectos (6%)				53,93
TOTAL				952,71

3.5. Cuadro U.C.I. 3

E2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVar)
Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP879	Batería de condensadores de 6KVar 1:2:4 (escalones de 1kVar)	1,000u	1.365,00	1.365,00

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	20



08ECC00128	Circuito monofásico 4x4 mm2 superficie	2,000m	11,84	23,68
P15FK282	Interruptor magnetotérmico IV, de 16A	1,000u	91,20	91,20
SUMA			1.501,62	
Gastos indirectos (6%)			90,10	
TOTAL			1.591,72	

E5 u Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie
Medida la cantidad útil descargada

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01200	Armario plast. Para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,000u	30,47	30,47
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA			52,21	
Gastos indirectos (6%)			3,13	
TOTAL			55,34	

F7 u Red equipotencial

Red equipotencial con conductor de 4mm2, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750V y 4mm²	7,000m	0,49	3,43

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	21



SUMA	32,42
Gastos indirectos (6%)	1,95
TOTAL	34,37

F8 u VigilOhm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39
SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89
SUMA				898,78
Gastos indirectos (6%)				53,93
TOTAL				952,71

3.6. Cuadro Quirófano 1

F2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 10KVar 1:2:4 (escalones de 3kVar)
Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	22



O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP678	Batería de condensadores de 10kVAr1:2:4	1,000u	2.504,00	2.504,00
08ECC0012	Circuito monofásico 4x4 mm2	2,000m	11,84	23,68
8	superficie			
P15FK283	Interruptor magnetotérmico II, de 20 A	1,000u	105,00	105,00
SUMA				2.654,42
Gastos indirectos (6%)				159,27
TOTAL				2.813,69

F5 u Trafo de aislamiento 6.36kVA

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
WE342T77	Trafo de aislamiento de 6.36 kVA	1,000u	2.436,00	2.436,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,260h	19,04	4,95
O01OB220	Ayudante electricista	0,330h	17,81	5,88
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				2.449,53
Gastos indirectos (6%)				146,97
TOTAL				2.596,50

F6 u Armario plast. Para mandos y distr. 48elem. superficie

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P15GA030	Armario para mandos 48 elementos	1,000m	56,00	56,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				84,99

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	23



Gastos indirectos (6%)	5,10
TOTAL	90,09

F7 u Red equipotencial

Red equipotencial con conductor de 4mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750V y 4mm ²	7,000m	0,49	3,43
SUMA				32,42
Gastos indirectos (6%)				1,95
TOTAL				34,37

F8 u VigilOhm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	24



SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89

SUMA	898,78
Gastos indirectos (6%)	53,93
TOTAL	952,71

3.7. Cuadro Quirófano 2

F2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 10KVar 1:2:4 (escalones de 3kVar)

Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP678	Batería de condensadores de 10kVar1:2:4	1,000u	2.504,00	2.504,00
08ECC0012	Circuito monofásico 4x4 mm2	2,000m	11,84	23,68
8	superficie			
P15FK283	Interruptor magnetotérmico II, de 20 A	1,000u	105,00	105,00
	SUMA			2.654,42
	Gastos indirectos (6%)			159,27
	TOTAL			2.813,69

F5 u Trafo de aislamiento 6.36kVA

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
WE342T77	Trafo de aislamiento de 6.36 kVA	1,000u	2.436,00	2.436,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,260h	19,04	4,95
O01OB220	Ayudante electricista	0,330h	17,81	5,88
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	25



SUMA	2.449,53
Gastos indirectos (6%)	146,97
TOTAL	2.596,50

F6 u Armario plast. Para mandos y distr. 48elem. superficie

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P15GA030	Armario para mandos 48 elementos	1,000m	56,00	56,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				84,99
Gastos indirectos (6%)				5,10
TOTAL				90,09

F7 u Red equipotencial

Red equipotencial con conductor de 4mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750 v y 4 mm ²	7,000m	0,49	3,43
SUMA				32,42
Gastos indirectos (6%)				1,95
TOTAL				34,37

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	26



F8 u VigilOhm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39
SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89
SUMA				898,78
Gastos indirectos (6%)				53,93
TOTAL				952,71

3.8. Cuadro Quirófono 3

F2 u Batería de condensadores

Batería de condensadores de 10KVar 1:2:4 (escalones de 3kVar)
Instalada, probada y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,000h	19,04	19,04
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
P15CP678	Batería de condensadores de 10kVar1:2:4	1,000u	2.504,00	2.504,00
08ECC0012	Circuito monofásico 4x4 mm2	2,000m	11,84	23,68

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	27



8 superficie

P15FK283	Interruptor magnetotérmico II, de 20 A	1,000u	105,00	105,00
SUMA				2.654,42
Gastos indirectos (6%)				159,27
TOTAL				2.813,69

F5 u Trafo de aislamiento 6.36kVA

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
WE342T77	Trafo de aislamiento de 6.36 kVA	1,000u	2.436,00	2.436,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,260h	19,04	4,95
O01OB220	Ayudante electricista	0,330h	17,81	5,88
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				2.449,53
Gastos indirectos (6%)				146,97
TOTAL				2.596,50

F6 u Armario plast. Para mandos y distr. 48elem. superficie

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P15GA030	Armario para mandos 48 elementos	1,000m	56,00	56,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				84,99
Gastos indirectos (6%)				5,10
TOTAL				90,09

F7 u Red equipotencial

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	28



Red equipotencial con conductor de 4mm², conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,750h	19,04	14,28
O01OB220	Ayudante electricista	0,750h	17,81	13,36
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
CON0023	Conductor rígido unipolar de cobre aislante, 750V y 4mm ²	7,000m	0,49	3,43
SUMA				32,42
Gastos indirectos (6%)				1,95
TOTAL				34,37

F8 u VigilOhm 5mA-2.5 KHz- Equipo completo

Sistema de control de aislamiento VigilOhm o similar. Con detectores toroidales XD301 y módulo de señalización remota para salas de uso médico en hospitales. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	4,000h	19,04	76,16
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SCHVOHM	VigilOhm	1,000u	186,36	186,36
SCHVIGI	Comunicador	1,000u	48,36	48,36
SCHLOC	Localizador es de fallos	2,000u	35,96	71,92
SCHTORO	Toroidales XD301	31,000u	15,69	486,39
SCHPANEL	Módulo de señalización remota y alarmas	1,000u	26,89	26,89
SUMA				898,78
Gastos indirectos (6%)				53,93
TOTAL				952,71

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	29



3.9. Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL.

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado	1,010m	0,21	0,21

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	30



diám.16mm	
SUMA	36,92
Gastos indirectos (6%)	2,22
TOTAL	39,14

IAELEEPS u Instalación de Luminaria de emergencia

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,300h	19,04	5,71
O01OB220	Ayudante electricista	0,300h	17,81	5,34
P15MSB26 0	Luminaria de emergencia autónomo bl.simon 82	1,000u	70,36	70,36
P15GK051	Caja mecan.empotrarenlazable	1,000u	6,00	6,00
SUMA				88,76
Gastos indirectos (6%)				5,33
TOTAL				94,09

3.10. Iluminación General Zonas A-B

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	31



WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16 mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar

Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	32



08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolarde 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
	SUMA			60,76
	Gastos indirectos (6%)			3,65
	TOTAL			64,41

08EID00022 u Interruptor diferencial IV, int. n. 25 asens. 0,03 A

Interruptor diferencial IV de 25ª de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE09000	Interruptor diferencial IV 25A/30 mA tipo AC	1,000u	194,40	194,40
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
	SUMA			202,02
	Gastos indirectos (6%)			12,12
	TOTAL			214,14

3.11. Iluminación General Zonas C-D

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	33



Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16 mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u Pierlite YLEDPC 74504 D 50W o similar

Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	34



O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	3,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

08EID00022 u Interruptor diferencial IV, int. n. 25 asens. 0,03 A

Interruptor diferencial IV de 25A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE09000	Interruptor diferencial IV 25A/30 mA tipo AC	1,000u	194,40	194,40

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	35



O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
SUMA				202,02
Gastos indirectos (6%)				12,12
TOTAL				214,14

3.12. Iluminación General Zonas E

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16 mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u PierliteYLEDPC74504D50Wosimilar

Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	36



mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	37



08EID00022 u Interruptor diferencial IV, int. n. 25 asens. 0,03 A

Interruptor diferencial IV de 25ª de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE09000	Interruptor diferencial IV 25A/30 mA tipo AC	1,000u	194,40	194,40
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
SUMA				202,02
Gastos indirectos (6%)				12,12
TOTAL				214,14

3.13. Circuitos de Fuerza Salas Nivel 0-1

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				10,37
TOTAL				54,72

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	38



Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	3,030m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16 mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	39



P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

08EIM00208 u Interruptor automático magnetotérmico tretrapolar de 50 A

Interruptor automático magnetotérmico tripolar de 63 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10700	Interruptor magnetotérmico III, 50A	1,000 u	112,00	112,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				119,62
Gastos indirectos (6%)				7,18
TOTAL				126,80

08ETT00004 u Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm²

Toma de corriente empotrada de 20 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre H07V-K de 4 mm² de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC Flexible de 16 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería: construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01600	Base enchufe II+t 20A c/placa t.T. lateral	1,000 u	3,42	3,42
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	40



IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	5,050 m	0,21	1,06
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE02600	Cable cobre 1x4 mm ² RZ1-K(AS)	15,000 m	4,43	66,45
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,04	1,90
P01DW090	Pequeño material	0,350 m	1,35	0,47
SUMA				76,01
Gastos indirectos (6%)				4,56
TOTAL				80,57

IE0210 u Interruptor diferencial tetrapolar 63A 30 mA

Interruptor diferencial tetrapolar 63A 30 mA. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,04	1,90
P15FK281	Interruptor diferencial tetrapolar 63A 30 mA	1,000 u	288,65	288,65
SUMA				291,90
Gastos indirectos (6%)				17,51
TOTAL				309,41

3.14. Mecanismos de las Zonas Nivel 0-1

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-Is 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	41



nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	42



O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	43



SUMA	43,60
Gastos indirectos (6%)	2,62
TOTAL	46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	44



3.15. Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica

B1 u Interruptor Auto. 4x100A, 6/15 kA con relé diferencial 30 mA

Interruptor automático tetrapolar de 100^a con poder de corte de 16kA y curva de disparo C. Instalado, probado y funcionando.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK280	Interruptor Automático 4x100A, 6/15kA curva C	1,000u	288,65	288,65
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1 ^a electricista	0,100h	19,04	1,90
SUMA				291,90
Gastos indirectos (6%)				17,51
TOTAL				309,41

08ECC00210 u Circuito trifásico 3x25+2x16 mm2 empotrado

Circuito trifásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07V-K(AS) de 25 mm² y dos H07V-K(AS) de 16 mm² de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 48 mm, de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE12400	Tubo pvc flexible corrugado diam. 20mm	1,010 m	0,95	0,96
IE02700	Cable cobre 1x25mm ² RZ1-K(AS)	1,020 m	13,50	13,77
IE02740	Cable cobre 1x16mm ² RZ1-K(AS)	4,000 m	8,63	34,52
O01OB200	Oficial 1 ^a electricista	0,600 h	19,04	11,42
P01DW090	Pequeño material	1,300 m	1,35	1,76

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	45



SUMA	62,43
Gastos indirectos (6%)	3,75
TOTAL	66,18

3.16. Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	46



IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000		24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

08EIM00208 u Interruptor automático magnetotérmico tretrapolar de 50 A

Interruptor automático magnetotérmico tripolar de 63 A de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	47



intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10700	Interruptor magnetotérmico III, 50A	1,000 u	112,00	112,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				119,62
Gastos indirectos (6%)				7,18
TOTAL				126,80

08ETT00004 u Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm2

Toma de corriente empotrada de 20 A con puesta a tierra, instalada con cable de cobre H07V-K de 4 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado bajo tubo de PVC Flexible de 16 mm de diámetro, incluso mecanismos de primera calidad y p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería: construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01600	Base enchufe II+t 20A c/placa t.T. lateral	1,000 u	3,42	3,42
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	5,050 m	0,21	1,06
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE02600	Cable cobre 1x4 mm2 RZ1-K(AS)	15,000 m	4,43	66,45
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,04	1,90
P01DW090	Pequeño material	0,350 m	1,35	0,47
SUMA				76,01
Gastos indirectos (6%)				4,56
TOTAL				80,57

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	48



3.17. Iluminación U.C.I. 1

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar

Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	49



2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	50



3.18. Circuitos de Fuerza U.C.I. 1

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	51



P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

E13MWP042 u Base de enchufes trifásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra),

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	52



incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

3.19. Mecanismos U.C.I. 1

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-ls 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	53



P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	54



P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-Is 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección),

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	55



incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

3.20. Iluminación U.C.I. 2

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm² empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	56



Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u Pierlite YLEDPC 74504 D 50W o similar

Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	57



TOTAL 288,42

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				10,37
TOTAL				64,41

3.21. Circuitos de Fuerza U.C.I. 2

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	58



08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	59



P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

E13MWP042 u Base de enchufes trifásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	60



3.22. Mecanismos U.C.I. 2

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-ls 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	61



con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	62



Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	63



P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

3.23. Iluminación U.C.I. 3

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm² empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16 mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

E18IME040 u Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	64



Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900 – 3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52W (eficacia del sistema aproximada 70lm/W). Grado de protección I P20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC 74504D 50W o similar	1,000u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000m	1,35	1,35
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolarde 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	65



TOTAL

64,41

3.24. Circuitos de Fuerza U.C.I. 3

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	66



IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

E13MWP042 u Base de enchufes trifásica

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	67



Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

3.25. Mecanismos U.C.I. 3

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-ls 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	68



O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	69



P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	70



Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

3.26. Iluminación Quirófano 1

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm² empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm² de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	71



diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	72



E18IME076 u Luminaria Mesa Quirófano 300 W

Luminaria empotrable con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52 W (eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	1,000 u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

E18ME041 u TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar

TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 100 W

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	73



(eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
P16BE994	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	1,000 u	356,00	356,00
SUMA				372,09
Gastos indirectos (6%)				22,33
TOTAL				394,42

3.27. Circuitos de Fuerza Quirófano 1

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	74



y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	75



IE02000	24,000 m	0,67	16,08
	SUMA		42,09
	Gastos indirectos (6%)		2,53
	TOTAL		44,62

E13MWP042 u Base de enchufen trifásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
	SUMA			42,09
	Gastos indirectos (6%)			2,53
	TOTAL			44,62

3.28. Mecanismos Quirófano 1

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-Is 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	76



nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	77



O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	78



WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	79



3.29. Iluminación Quirófano 2

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	80



O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

E18IME076 u Luminaria Mesa Quirófano 300 W

Luminaria empotrable con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52 W (eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	1,000 u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				272,09
Gastos indirectos (6%)				16,33
TOTAL				288,42

E18ME041 u TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar

TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar con tecnología LED,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	81



formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 100 W (eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
P16BE994	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	1,000 u	356,00	356,00
SUMA				372,09
Gastos indirectos (6%)				22,33
TOTAL				394,42

3.30. Circuitos de Fuerza Quirófano 2

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	82



Gastos indirectos (6%)	3,10
TOTAL	54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	83



Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

E13MWP042 u Base de enchufen trifasica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	84



3.31. Mecanismos Quirófano 2

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-ls 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				58,15
Gastos indirectos (6%)				3,49
TOTAL				61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	85



20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	86



Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	15,000m	0,26	3,90
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	87



P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

3.32. Iluminación Quirófano 3

08ECC00102 u Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal mínima, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm2 RZ1-K	3,030m	0,56	1,70
WW00300	Caja de empotrar 300x200 mm	0,300u	7,98	2,39
O01OB200	Oficial 1ª electricista	1,600h	19,04	30,46
P01DW090	Pequeño material	1,600m	1,35	2,16
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám.16mm	1,010m	0,21	0,21
SUMA				36,92
Gastos indirectos (6%)				2,22
TOTAL				39,14

08EIM00101 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10A de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	88



intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Para la protección del sistema de iluminación de emergencia. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P15FK285	Interruptor magnetotérmico I+N, de 10A	1,000u	56,00	56,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,250h	19,04	4,76
SUMA				60,76
Gastos indirectos (6%)				3,65
TOTAL				64,41

E18IME076 u Luminaria Mesa Quirófano 300 W

Luminaria empotrable con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 47-52 W (eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P16BE993	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	1,000 u	256,00	256,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				272,09

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	89



Gastos indirectos (6%)	16,33
TOTAL	288,42

E18ME041 u TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar

TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar con tecnología LED, formando un panel rectangular de luz uniforme, construida mediante marco de plástico con cierre de PMMA y equipo fijo, para instalación en techos de perfil visto. Dotada de 34 LED de alta potencia con temperatura de color 3000-4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2900-3400 lúmenes (UGR<22) con un consumo de 100 W (eficacia del sistema aproximada 70 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
O01OB220	Ayudante electricista	0,400 h	17,81	7,12
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
P16BE994	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	1,000 u	356,00	356,00
SUMA				372,09
Gastos indirectos (6%)				22,33
TOTAL				394,42

3.33. Circuitos de Fuerza Quirófano 3

08EIM00102 u Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A

Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	90



compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE10300	Interruptor magnetotérmico II, de 10-32 A	1,000 u	44,00	44,00
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,400 h	19,04	7,62
SUMA				51,62
Gastos indirectos (6%)				3,10
TOTAL				54,72

08ECC00103 u Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 2,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de 16 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm2 RZ1-K	3,030 m	0,67	2,03
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	0,300 u	7,98	2,39
IE12000	Tubo pvc flexible corrugado diám. 16 mm	1,010 m	0,21	0,21
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,046 h	19,04	0,88
P01DW090	Pequeño material	0,500 m	1,35	0,68
SUMA				6,19
Gastos indirectos (6%)				0,37
TOTAL				6,56

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	91



E17MWP040 u Base de enchufe monofásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	8,000 m	0,26	2,08
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

E13MWP042 u Base de enchufe trifásica

Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido libre de halógenos de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento RZ-k .7kV., en sistema trifásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A. (III+t.) instalada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,450 h	19,04	8,57
O01OB220	Ayudante electricista	0,450 h	17,81	8,01
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	8,000 m	0,26	2,08

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	92



negro				
P15GK051	Caja mecan. empotrar enlazable	1,000 u	6,00	6,00
P01DW090	Pequeño material	1,000 m	1,35	1,35
IE02000	Cable cobre 1x2,5 mm ² RZ1-K	24,000 m	0,67	16,08
SUMA				42,09
Gastos indirectos (6%)				2,53
TOTAL				44,62

3.34. Mecanismos Quirófano 3

E17MJC020 u Punto luz conmutado jung-ls 990

Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, mecanismo conmutador Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,500h	19,04	9,52
O01OB220	Ayudante electricista	0,500h	17,81	8,91
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	15,000m	0,26	3,90
negro				
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	93



SUMA	58,15
Gastos indirectos (6%)	3,49
TOTAL	61,64

E17MJC030 u Punto conmutado múlt. jung-ls 990

Punto conmutado sencillo múltiple (hasta 3 puntos accionados con 2 conmutadores), realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductos de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750V y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja tornillo, conmutadores Jung-506 U con tecla Jung-LS 990, marco respectivo y casquillo, totalmente montado e instalado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,600h	19,04	11,42
O01OB220	Ayudante electricista	0,600h	17,81	10,69
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 negro	20,000m	0,26	5,20
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	60,000m	0,25	15,00
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	2,000u	2,89	5,78
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	2,000u	1,89	3,78
P15MW080	Casquillo bombilla	2,000u	0,89	1,78
P01DW090	Pequeño material	2,000m	1,35	2,70
SUMA				67,77
Gastos indirectos (6%)				4,07
TOTAL				71,84

08ELW00001 u Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm

Cierre de la tapa con tornillos o garras. Alojamiento del tornillo

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	94



rasgado para nivelar la tapa y corregir la posible deficiencia en la colocación de la caja. Entradas pre-troqueladas laterales y posteriores de fácil rotura. Reforzadas en todo su contorno por un anillo superior que le sirve también de referencia en su fijación en la pared. provistas de guías en su fondo que permiten la fijación de regletas de conexión y otros accesorios. Libre de halógenos. Grados de protección: IP-40 IK-07. Medida la cantidad ejecutada.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
TO01800	Of. 2ª Electricista	1,000 h	12,30	12,30
IE01900	Cable de cobre 1x1,5 mm ² RZ1-K	40,000 m	0,56	22,40
IE05200	Cajillo universal enlazable	1,000 u	0,32	0,32
WW00300	Caja de empotrar 300x200mm	1,000 u	7,98	7,98
WW00400	Pequeño Material	2,000 u	0,30	0,60
SUMA				43,60
Gastos indirectos (6%)				2,62
TOTAL				46,22

E17MJC040 u Punto cruzamiento jung-ls 990

Punto cruzamiento realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm². (activo, neutro y protección), incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, conmutadores Jung-506 U y cruzamiento Jung-507 U, con tecla Jung-LS 981 W, marcos respectivos y casquillo, totalmente montados e instalados.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB200	Oficial 1ª electricista	0,550h	19,04	10,47
O01OB220	Ayudante electricista	0,550h	17,81	9,80
P15GB010	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	15,000m	0,26	3,90

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	95



negro				
P15GA010	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	45,000m	0,25	11,25
P15MXD020	Conmutador Jung-506 U	2,000u	5,71	11,42
P15MXD030	Cruzamiento Jung-507 U	1,000u	11,75	11,75
P15MXC010	Tecla sencilla marfil Jung-LS 990	3,000u	2,89	8,67
P15MXC020	Marco simple Jung-LS 981 W	3,000u	1,89	5,67
P15MW080	Casquillo bombilla	1,000u	0,89	0,89
P01DW090	Pequeño material	3,000m	1,35	4,05
SUMA				77,87
Gastos indirectos (6%)				4,67
TOTAL				82,54

3.35. Seguridad y Salud

E28RA130 u Juego tapones antirruido silicona

Juego de tapones antirruido de silicona ajustables. Certificado CE.
s/R.D.773/97 y R.D.1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31IA210	Juego tapones antirruido silicona	1,000u	0,51	0,51
SUMA				0,51
Gastos indirectos (6%)				0,03
TOTAL				0,54

E28RA030 u Casco seguridad dieléctrico

Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas, (amortizable en 5usos). Certificado CE.s/R.D.773/97 y R.D.1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	96



P31IA030	Casco seg. dieléct. c. pantalla	0,200u	18,02	3,60
	SUMA			3,60
	Gastos indirectos (6%)			0,22
	TOTAL			3,82

E28PE140 u Cuadro de obra 63A. Modelo1

Cuadro de obra trifásico 63A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. Con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, concerradura, MT General de 4x63A., 3diferenciales de 2x40A. 30mA, 4x40A. 30mA y 4x63A. 300 mA, respectivamente, 6MT por base, tres de 2x16A., dos de 4x32A. y uno de 4x63A., incluyendo cableado, rótulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN60439-4.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31CE170	Cuadro de obra 63A. Modelo1	0,250u	1.693,55	423,39
	SUMA			423,39
	Gastos indirectos (6%)			25,40
	TOTAL			448,79

E28EC030 u Panel completo pvc 700x1000 mm.

Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm. De espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D.485/97.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OA070	Peón ordinario	0,100h	16,70	1,67

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	97



P31SC030	Panel completo PVC 700x1000 mm	1,000u	9,83	9,83
SUMA				11,50
Gastos indirectos (6%)				0,69
TOTAL				12,19

E28EC010 u Cartel PVC. 220x300 mm. obl., proh. adver.

Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm.de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia i/colocación. s/R.D.485/97.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OA070	Peón ordinario	0,100h	16,70	1,67
P31SC010	Cartel PVC 220x300 mm. Obli., proh., advert.	1,000u	2,06	2,06
SUMA				3,73
Gastos indirectos (6%)				0,22
TOTAL				3,95

E28RC030 u Cinturón porta-herramientas

Cinturón porta-herramientas (amortizable en 4usos). Certificado CE. s/R.D.773/97 y R.D.1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31IC060	Cinturón porta-herramientas	0,250u	20,63	5,16
SUMA				5,16
Gastos indirectos (6%)				0,31
TOTAL				5,47

E28ES080 u Placa señalización riesgo

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	98



Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D.485/97.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OA070	Peón ordinario	0,150h	16,70	2,51
P31SV120	Placa informativa PVC 50x30	0,500u	5,62	2,81
SUMA				5,32
Gastos indirectos (6%)				0,32
TOTAL				5,64

E28RP080 u Par de botas aislantes

Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000V de tensión (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D.773/97 y R.D.1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31IP03	Par botas aislantes 5.000V	0,333u	37,74	12,57
SUMA				12,57
Gastos indirectos (6%)				0,75
TOTAL				13,32

E28RM110 u Par guantes aislantes 5000V

Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000V, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D.773/97 y R.D.1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31IM050	Par guantes aislam.5.000V.	0,333u	27,93	9,30
SUMA				9,30
Gastos indirectos (6%)				0,56
TOTAL				9,86

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	99



E28RSI060 u Equipo para trabajos en altura

Equipo completo de trabajo para evitar caídas en altura en forjados o cubiertas inclinadas, formado por una percha de acero, una eslinga, un arnés y un tubo cónico perdidos embebido en la estructura de hormigón (amortizable en 10 obras). Totalmente instalado. Certificado CE. Norma EN36. EN696-EN353-2 s/R.D1407/92.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OA030	Oficial primera	0,200h	19,64	3,93
O01OA070	Peón ordinario	0,200h	16,70	3,34
P31IS770	Cjto.1percha+1eslinga+1arnes	0,100u	257,13	25,71
P31IS760	Tubo cónico perdido	1,000u	7,47	7,47
SUMA				40,45
Gastos indirectos (6%)				2,43
TOTAL				42,88

E28W060 u Reconocimiento médico básico I

Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31W060	Reconocimiento médico básico I	1,000u	72,00	72,00
SUMA				72,00
Gastos indirectos (6%)				4,32
TOTAL				76,32

E28W050 u Costo mensual formación Seg. Higiene

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo,

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	100



considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
P31W050	Costo mens. formación seguridad	1,000u	78,00	78,00
SUMA				78,00
Gastos indirectos (6%)				4,68
TOTAL				82,68

3.36. Calidad y Pruebas

E29IEI010 u Prueba funcionamiento, C.G.M.P. eléctrico

Prueba de funcionamiento de automatismos de cuadros generales de mando y protección e instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	1,000h	70,46	70,46
SUMA				70,46
Gastos indirectos (6%)				4,23
TOTAL				74,69

E29IEI020 u Prueba continuidad, circuito toma-tierra

Prueba de comprobación de la continuidad del circuito de puesta a tierra en instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	1,000h	70,46	70,46
SUMA				70,46
Gastos indirectos (6%)				4,23
TOTAL				74,69

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	101



E29IEI040 u Medición Resistencia Tierra, instalación eléctrica

Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	1,000h	70,46	70,46
	SUMA			70,46
	Gastos indirectos (6%)			4,23
	TOTAL			74,69

E29IEI050 u Prueba Funcionamiento mecanismos instalación eléctrica

Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	1,500h	70,46	105,69
	SUMA			105,69
	Gastos indirectos (6%)			6,34
	TOTAL			112,03

E29IEI060 u Prueba funcionamiento, red equipotencial

Prueba de funcionamiento de la red equipotencial para protección contra derivaciones de las instalaciones de fontanería y/o calefacción. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	1,000h	70,46	70,46
	SUMA			70,46
	Gastos indirectos (6%)			4,23
	TOTAL			74,69

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	102



E29IEI070 u Medición aislamiento, conductores

Prueba de medición del aislamiento de los conductores de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.

Código	Denominación	Cantidad	Precio	Total
O01OB520	Equipo técnico laboratorio	0,500h	70,46	35,23
SUMA				35,23
Gastos indirectos (6%)				2,11
TOTAL				37,34

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	103



4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.1. Cuadro General de la Planta – Nivel 0

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
A1	u	Interruptor automático 4x125A, 6/15kA curva c	1,00	346,14	346,14
A2	u	Limitador sobret.40 kA 1,4 kV tetrapolar. Instalado, comprobado	1,00	422,65	422,65
A3	u	Relé diferencial 30mA curva AC. Instalado, comprobado y funcionan	1,00	214,45	214,45
A4	u	Armario puerta transparente 78 módulos	1,00	134,32	134,32
A5	u	Embarrado cobre de 120 mm ²	2,00	330,24	660,48
A6	u	Batería de condensadores	1,00	4.868,05	4.868,05
A7	u	SAI (on-line) 3000 VA	1,00	1.684,66	1.684,66
Total Cuadro General de la Planta - Nivel 0					8.330,75

4.2. Sala de Máquinas

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
B1	u	Interruptor Auto. 4x100A, 6/15kA con rele diferencial 30 mA	3,00	309,41	928,23
B2	u	Embarrado cobre de 45 mm ²	2,00	203,04	406,08
B3	u	SAI (ON-LINE) 45000 VA	3,00	5.208,10	15.624,30

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	104



B4	u	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 16A	3,00	102,72	308,16
B5	u	Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 25A	3,00	138,50	415,50
B6	m	Circuito trifásico 4x2,5+1x2,5 mm2 superficial	45,30	18,20	824,46
B7	m	Circuito trifásico 5x4 mm2 superficie	85,00	41,19	3.501,15
B9	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 20A	2,00	113,31	226,62
B10	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar (i+n) de 10A	1,00	61,37	61,37
B11	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,00	38,77	38,77
Total Sala de Máquinas					22.334,64

4.3. Cuadro U.C.I. 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
C2	u	Batería de condensadores	1,00	1.591,72	1.591,72
C5	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,00	55,34	55,34
F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz – Equipo Completo	1,00	952,71	952,71
Total Cuadro U.C.I. 1					4.077,68

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	105



4.4. Cuadro U.C.I. 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
D2	u	Batería de condensadores	1,00	1.495,05	1.495,05
D5	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,00	33,92	33,92
F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz – Equipo Completo	1,00	952,71	952,71
Total Cuadro U.C.I. 2					3.959,59

4.5. Cuadro U.C.I. 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E2	u	Batería de condensadores	1,00	1.591,72	1.591,72
E5	u	Armario plast. para mandos y distr. 45 elem. superficie	1,00	55,34	55,34
F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz – Equipo Completo	1,00	952,71	952,71
Total Cuadro U.C.I. 3					4.077,68

4.6. Cuadro Quirófano 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
F2	u	Batería de condensadores	1,00	2.813,69	2.813,69
F5	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1,00	2.596,50	2.596,50
F6	u	Armario plast. para mandos y	1,00	90,09	90,09

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	106



distr. 48 elem. superficie

F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz – Equipo Completo	1,00	952,71	952,71
Total Cuadro Quirófano 1					7.930,90

4.7. Cuadro Quirófano 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
F2	u	Batería de condensadores	1,00	2.813,69	2.813,69
F5	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1,00	2.596,50	2.596,50
F6	u	Armario plast. para mandos y distr. 48 elem. superficie	1,00	90,09	90,09
F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz - EQUIPO COMPLETO	1,00	952,71	952,71
Total Cuadro Quirófano 2					7.930,90

4.8. Cuadro Quirófano 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
F2	u	Batería de condensadores	1,00	2.813,69	2.813,69
F5	u	Trafo de aislamiento 6.36 kVA	1,00	2.596,50	2.596,50
F6	u	Armario plast. para mandos y distr. 48 elem. superficie	1,00	90,09	90,09
F7	m	Red equipotencial	43,00	34,37	1.477,91
F8	u	Vigilohm 5mA - 2.5 KHz – Equipo Completo	1,00	952,71	952,71

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	107



Total cuadro Quirófano 3 7.930,90

4.9. Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 BL

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	3,00	64,41	193,23
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	256,00	39,14	10.019,84
IAELEEPS	u	Instalación de Luminaria de emergencia	66,00	94,09	6.209,94
Total Luminaria de Emergencia Autónomo. Simon 82 bL					16.423,01

4.10. Iluminación General Zonas A-B

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	298,00	39,14	11.663,72
E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	46,00	288,42	13.267,32
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	6,00	64,41	386,46
08EIM00101	u	Interruptor diferencial IV,	1,00	214,14	214,14

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	108



int. n. 25 a sens. 0,03 A

Total Iluminación General Zonas A - B 25.531,64

4.11. Iluminación General Zonas C - D

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	475,00	39,14	18.591,50
E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	46,00	288,42	13.267,32
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	6,00	64,41	386,46
08EIM00101	u	Interruptor diferencial IV, int. n. 25 a sens. 0,03 A	1,00	214,14	214,14
Total Iluminación General Zonas C - D					32.459,42

4.12. Iluminación General Zonas E

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	298,00	39,14	11.663,72
E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	46,00	288,42	6.922,08
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	6,00	64,41	193,23
08EIM00101	u	Interruptor diferencial IV,	1,00	214,14	214,14

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	109



int. n. 25 a sens. 0,03 A

Total Iluminación General Zonas E 25.531,64

4.13. Circuito de Fuerza Salas Nivel 0 - 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	9,00	54,72	492,48
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	380,00	6,56	2.492,80
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	72,00	44,62	3.212,64
08EIM00208	u	Interruptor automático magnetotérmico tretrapolar de 50 A	1,00	126,80	126,80
08ETT00004	u	Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm2	7,00	80,57	563,99
IE0210	u	Interruptor diferencial tetrapolar 63A 30 mA	1,00	309,41	309,41
Total Circuitos de Fuerza Salas Nivel 0-1					7.198,12

4.14. Mecanismos de las Zonas Nivel 0 -1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado	39,00	61,64	2.403,96

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	110



jung-ls 990					
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt.			
		jung-ls 990	24,00	71,84	1.724,16
08ELW00001	u	Cajas de registro			
		empotrado 300 x 200			
		mm	76,00	46,22	3.512,72
E17MJC040	u	Punto cruzamiento			
		jung-ls 990	36,00	82,54	2.971,44
Total Mecanismos de las Zonas Nivel 0-1					10.612,28

4.15. Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
B1	u	Interrupor Auto. 4x100A, 6/15kA con rele diferencial 30 mA	1,00	309,41	309,41
08ECC00210	m	Circuito trifásico 3x25+2x16 mm ² empotrado	25,00	66,18	1.654,50
Total Línea a la Sala de Máquinas de la Planta Quirúrgica					1.963,91

4.16. Circuitos de Fuerza Sala de Máquinas

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interrupor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	9,00	54,72	492,48

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	111



08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	10,00	6,56	65,60
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	3,00	44,62	133,86
08EIM00208	u	Interruptor automático magnetotérmico tretrapolar de 50 A	1,00	126,80	126,80
08ETT00004	u	Toma corriente empotrada 20 A con 4 mm2	7,00	80,57	563,99
Total Circuitos de Fuerza Salas de Máquinas					1.382,73

4.17. Iluminación U.C.I. 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	18,00	39,14	704,52
E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	6,00	288,42	1.730,52
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82
Total Iluminación U.C.I. 1					2.531,64

4.18. Circuitos de Fuerza U.C.I. 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático	4,00	54,72	218,88

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	112



		magnetotérmico bipolar de 16 A			
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	39,00	6,56	255,84
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48
Total Circuitos de Fuerza U.C.I. 1					1.054,78

4.19. Mecanismos U.C.I. 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3,00	61,64	184,92
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6,00	71,84	431,04
08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44
E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	3,00	82,54	247,62
Total Mecanismos U.C.I. 1					956,02

4.20. Iluminación U.C.I. 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	23,00	39,14	900,22

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	113



E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	7,00	288,42	2.018,94
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82
Total Iluminación U.C.I. 2					3.047,98

4.21. Circuitos de Fuerza U.C.I. 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4,00	54,72	218,88
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	21,00	6,56	137,76
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48
Total Circuitos de Fuerza U.C.I. 2					936,70

4.22. Mecanismos U.C.I. 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3,00	61,64	184,92
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6,00	71,84	431,04

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	114



08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44
E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	3,00	82,54	247,62
Total Mecanismos U.C.I. 2					956,02

4.23. Iluminación U.C.I. 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	26,00	39,14	1.017,64
E18IME040	u	Pierlite YLEDPC74504D 50W o similar	7,00	288,42	2.884,20
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82
Total Iluminación U.C.I. 3					4.030,66

4.24. Circuitos de Fuerza U.C.I. 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4,00	54,72	218,88
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	36,00	6,56	236,16
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	115



Total Circuitos de Fuerza U.C.I. 3 1.035,10

4.25. Mecanismos U.C.I. 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	3,00	61,64	184,92
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	6,00	71,84	431,04
08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44
E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	3,00	82,54	247,62
Total Mecanismos U.C.I. 3					956,02

4.26. Iluminación Quirófano 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	28,00	39,14	1.095,92
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82
E18IME076	u	Luminaria Mesa	1,00	288,42	288,42

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	116



Quirófano 300 W

E18ME041	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	6,00	394,42	2.366,52
Total Iluminación Quirófano 1					3.879,68

4.27. Circuitos de Fuerza Quirófano 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4,00	54,72	218,88
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	42,00	6,56	275,52
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48
Total Circuitos de Fuerza Quirófano 1					1.074,46

4.28. Mecanismos Quirófano 1

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4,00	61,64	246,56
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7,00	71,84	502,88

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	117



08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44
E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4,00	82,54	330,16
Total Mecanismos Quirófano 1					1.172,04

4.29. Iluminación Quirófano 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm2 empotrado	28,00	39,14	1.095,92
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82
E18IME076	u	Luminaria Mesa Quirófano 300 W	1,00	288,42	288,42
E18ME041	u	TRILUX GmbH SD 312 170 W o similar	5,00	394,42	1.972,10
Total Iluminación Quirófano 2					3.485,26

4.30. Circuitos de Fuerza Quirófano 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4,00	54,72	218,88
08ECC00103	m	Circuito monofásico	42,00	6,56	275,52

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	118



3x2,5 mm² empotrado

E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48
Total Circuitos de Fuerza Quirófano 2					1.074,46

4.31. Mecanismos Quirófano 2

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4,00	61,64	246,56
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7,00	71,84	502,88
08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44
E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4,00	82,54	330,16
Total Mecanismos Quirófano 2					1.172,04

4.32. Iluminación Quirófano 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08ECC00102	m	Circuito monofásico 3x1,5 mm ² empotrado	28,00	39,14	1.095,92
08EIM00101	u	Interruptor automático magnetotérmico bipolar de 10 A	2,00	64,41	128,82

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	119



E18IME076	u	Luminaria Mesa			
		Quirófano 300 W	1,00	288,42	288,42
E18ME041	u	TRILUX GmbH SD 312			
		170 W o similar	6,00	394,42	2.366,52
Total Iluminación Quirófano 3					3.879,68

4.33. Circuitos de Fuerza Quirófano 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
08EIM00102	u	Interrupor automático magnetotérmico bipolar de 16 A	4,00	54,72	218,88
08ECC00103	m	Circuito monofásico 3x2,5 mm2 empotrado	42,00	6,56	275,52
E17MWP040	u	Base de enchufe monofásica	9,00	44,62	401,58
E13MWP042	u	Base de enchufe trifásica	4,00	44,62	178,48
Total Circuitos de Fuerza Quirófano 3					1.074,46

4.34. Mecanismos Quirófano 3

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E17MJC020	u	Punto luz conmutado jung-ls 990	4,00	61,64	246,56
E17MJC030	u	Punto conmutado múlt. jung-ls 990	7,00	71,84	502,88
08ELW00001	u	Cajas de registro empotrado 300 x 200 mm	2,00	46,22	92,44

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	120



E17MJC040	u	Punto cruzamiento jung-ls 990	4,00	82,54	330,16
Total Mecanismos Quirófano 3					1.172,04

4.35. Seguridad y Salud

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E28RA130	u	Juego tapones antirruído silicona	10,00	0,54	5,40
E28RA030	u	Casco seguridad dieléctrico	10,00	3,82	38,20
E28PE140	u	Cuadro de obra 63 A. modelo 1	1,00	448,79	448,79
E28EC030	u	Panel completo pvc 700x1000 mm.	1,00	12,19	12,19
E28EC010	u	Cartel PVC. 220x300 mm. obl., proh. adver.	3,00	3,95	11,85
E28RC030	u	Cinturón portaherramientas	10,00	5,47	54,70
E28ES080	u	Placa señalización riesgo	12,00	5,64	67,68
E28RP080	u	Par de botas aislantes	10,00	13,32	133,20
E28RM110	u	Par guantes aislantes 5000 V.	5,00	9,86	49,30
E28RSI060	u	Equipo para trabajos en altura	3,00	42,88	128,64
E28W060	u	Reconocimiento médico básico i	10,00	76,32	763,20
E28W050	u	Costo mensual formación seg.Higiene	3,00	82,68	248,04
Total Seguridad y Salud					1.961,19

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	121



4.36. Calidad y Pruebas

Código	Uds	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
E29IEI010	u	Prueba funcionamiento, C.G.M.P. eléctrico	1,00	74,69	74,69
E29IEI020	u	Prueba equipo de fases, instalación eléctrica	1,00	37,34	37,34
E29IEI030	u	Prueba continuidad, circuito toma tierra	1,00	74,69	74,69
E29IEI040	u	Medición Res. tierra, instalación eléctrica	1,00	74,69	74,69
E29IEI050	u	Prueba Funcionamiento, mecanismos instalación eléctrica	1,00	112,03	112,03
E29IEI060	u	Prueba funcionamiento, red equipotencial	1,00	74,69	74,69
E29IEI070	u	Medición aislamiento, conductores	1,00	37,34	37,34
Total Calidad y Pruebas					485,47

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	122



5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Sección	Resumen	Euros
01	CUADRO GENERAL DE LA PLANTA - NIVEL 0	8.330,75
02	SALA DE MAQUINAS	22.334,64
03	CUADRO UCI 1	4.077,68
04	CUADRO UCI 2	3.959,59
05	CUADRO UCI 3	4.077,68
06	CUADRO QUIROFANO 1	7.930,90
07	CUADRO QUIROFANO 2	7.930,90
08	CUADRO QUIROFANO 3	7.930,90
09	LUMINARIA EMERGENCIA AUTÓNOMO.SIMON 82BL	16.423,01
10	ILUMINACION GENERAL ZONAS A - B	25.531,64
11	ILUMINACION GENERAL ZONAS C - D	32.459,42
12	ILUMINACION GENERAL ZONAS E	20.832,75
13	CIRCUITOS DE FUERZA SALAS NIVEL 0-1	7.198,12
14	MECANISMOS DE LAS ZONAS NIVEL 0-1	10.612,28
15	LÍNEA A SÁLA DE MÁQUINAS PLANTA QUIRÚRGICA	1.963,91
16	CIRCUITOS DE FUERZA SALA DE MAQUINAS	1.382,73
17	ILUMINACION UCI 1	2.563,86
18	CIRCUITOS DE FUERZA UCI 1	1.054,78
19	MECANISMOS UCI 1	956,02
20	ILUMINACION UCI 2	3.047,98
21	CIRCUITOS DE FUERZA UCI 2	936,70
22	MECANISMOS UCI 2	956,02
23	ILUMINACION UCI 3	4.030,66
24	CIRCUITOS DE FUERZA UCI 3	1.035,10
25	MECANISMOS UCI 3	956,02
26	ILUMINACION QUIRÓFANO 1	3.879,68

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
PRESUPUESTO			D.B.09		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	123



27	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 1	1.074,46
28	MECANISMOS QUIRÓFANO 1	1.172,04
29	ILUMINACION QUIRÓFANO 2	3.485,26
30	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 2	1.074,46
31	MECANISMOS QUIRÓFANO 2	1.172,04
32	ILUMINACION QUIRÓFANO 3	3.879,68
33	CIRCUITOS DE FUERZA QUIRÓFANO 3	1.074,46
34	MECANISMOS QUIRÓFANO 3	1.172,04
35	SEGURIDAD Y SALUD	1.961,19
36	CALIDAD Y PRUEBAS	485,47
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		218.944,82
21,00 % Gastos generales		45.978,41
6,00 % Beneficio industrial		13.136,69
SUMA DE G.G. y B.I		59.115,10
REALIZACIÓN DEL PROYECTO		2.300,00
SUMA		2.300,00
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		280.359,92
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		280.359,92

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NO-VENTA Y DOS CÉNTIMOS

JAEN, a 1 de septiembre de 2015

E.P.S. de Jaén

Ramón Rodríguez García



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

DOCUMENTO Nº10: GESTIÓN DE
RESIDUOS
Código: D.B.10

**PROYECTO DE INSTALACIÓN
ELÉCTRICA EN ZONA
QUIRÚRGICA**

Autor del Proyecto:

Proyectado por: D.Ramón Rodríguez García.
DNI: 33539168Q.
Dirección: Calle Miguel Castillejo 6B 1ºA
Localidad: Jaén

Datos del Cliente:

Empresa: Universidad de Jaén - EPS
CIF: Q7350006H
Dirección: Campus Las Lagunillas, S/N
Localidad: Jaén
Tutor: Prof. D. Miguel Ángel García Gutiérrez
Dpto: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	2



Índice

1. INTRODUCCIÓN	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS	4
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	6
5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN	7
5.1. Tierras excedentes de excavación	7
5.2. Residuos de Construcción y Demolición – RCD.....	7
6. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	8
7. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL DE EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA	8
8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	8
8.1. Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción.....	8
8.2. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:.....	9
8.3. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:.....	9
8.4. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos	10
8.5. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:.....	10
8.6. Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:	10
8.7. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:	10
9. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN EN OBRA DE RCD	11

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra: Proyecto de instalación en zona quirúrgica.

Con el presente Plan se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente y, en particular las siguientes normas ordenadas según su rango:

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE Nº 38, de 13-02-08)

Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra se desarrollará en el siguiente emplazamiento:

Dirección: CALLE FRANCISCO DE PAULA PAREJA 62 29007 MÁLAGA

El promotor de la obra es el siguiente:

Promotor ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Campus de las Lagunillas, S/N, 23071, Jaén

Autor proyecto Ramón Rodríguez García
Graduado en Ingeniería Eléctrica

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	4



La obra consiste en la instalación eléctrica para una zona de uso quirúrgico.

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES A GENERAR DE CADA RESIDUO Y TRATAMIENTO AL QUE SERÁN SOMETIDOS

Los residuos de construcción y demolición se clasifican en:

- Residuos de construcción y demolición de **Nivel I**: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.
- Residuos de construcción y demolición de **Nivel II**: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos es los siguientes tipos:

- **Tierras y materiales pétreos** no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- **RCD** de distinta naturaleza:
 - Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
 - No pétreo: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón-yeso, etc.
- **Residuos peligrosos.**

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	5



- **Otros residuos.**

La estimación de la cantidad de residuo que se generará en obra es la siguiente:

				Código LER	Cantidad
A.1.: RCDs Nivel I		1. Tierras y pétreos de la excavación	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	
A.2.: RCDs Nivel II	RCD: Naturaleza no pétreo	1. Asfalto	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
		2. Madera	Madera	17 02 01	
		3. Metales (incluidas sus aleaciones)	Cobre, bronce, latón	17 04 01	3 kg
			Aluminio	17 04 02	
			Zinc	17 04 04	
			Hierro y Acero	17 04 05	
			Estaño	17 04 06	
			Metales Mezclados	17 04 07	
			Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
		4. Papel	Papel	20 01 01	25 kg
		5. Plástico	Plástico	17 02 03	32 kg
		6. Vidrio	Vidrio	17 02 02	
		7. Yeso	Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
	RCD: Naturaleza pétreo	1. Arena, grava y otros áridos	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el cód.	01 04 08	
			Residuos de arena y arcilla	01 04 09	
		2. Hormigón	Hormigón	17 01 01	
			Mezcla de hormigón, ladrillos, telas y materiales cerámicos distinta del cód.	17 01 07	
			Ladrillos	17 01 02	
			Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
		3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	Mezcla de hormigón, ladrillos, telas y materiales cerámicos distinta del cód.	17 01 07	
		4. Piedra	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
	RCD: Potencialmente	1. Basuras	Residuos biodegradables	20 02 01	
			Mezclas de residuos municipales	20 03 01	

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	6



2. Potencialmente peligrosos y otros	peligrosos y otros	Absorbente contaminados (trapos...)	15 02 02
		Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10
		Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10
		Sobrantes de pintura	03 01 11
		Sobrantes de disolventes no halogenados	14 00 03
		Sobrantes de barnices	03 01 11
		Sobrantes de desencofrantes	07 07 01
		Aerosoles vacíos	15 01 11
		Hidrocarburos con agua	13 07 03

Tabla 1. Estimación de la cantidad de residuo

El tratamiento y destino para los residuos generados será el siguiente:

Tipo	Código	Cantidad	Tratamiento	Destino
Cobre, Bronce y latón	17 04 01	3 kg	Reciclaje	Gestor autorizado Residuos no Peligrosos
Papel	20 01 01	25 kg	Reciclaje	Gestor autorizado Residuos no Peligrosos
Plástico	17 02 03	32 kg	Reciclaje	Gestor autorizado Residuos no Peligrosos

Tabla 2. Tratamiento y destino de residuos

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas de prevención para los diferentes residuos son las siguientes:

Madera

- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y de utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.
- Los palets serán devueltos al suministrador correspondiente, ya que esta es la mejor manera de asegurar su reutilización.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	7



Metales

- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra.
- Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- Para reciclar los metales se separarán los férricos de los no férricos, ya que los procesos de reciclado son diferentes, así como su precio de compra. Es conveniente implicar a los suministradores del material en la recogida de sobrantes.

Embalajes y plásticos

- La alternativa preferible es la recogida por parte del proveedor del material, ya que dispone de mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

5. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN

5.1. Tierras excedentes de excavación

No existen excavaciones en el proyecto objeto de estudio, por tanto no hay excedentes de tierras.

5.2. Residuos de Construcción y Demolición – RCD

Al objeto de poder disponer de un residuo de naturaleza inerte (fracciones pétreas y cerámicas), deben separarse los residuos que no tiene dicha consideración, tales como maderas, plásticos, metales, vidrios, mezclas bituminosas, así como los envases y en general todos los residuos que no son

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	8



admitidos en los vertederos de inertes, de acuerdo con las posibilidades de gestión existentes en la zona.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

Tabla 3. Cantidades máximas de tratamiento de residuos de construcción

En la obra objeto de estudio no se supera las cantidades de la tabla anterior.

6. GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

No se generan residuos peligrosos en la obra objeto de estudio.

7. ACCIONES DE FORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN AL PERSONAL DE EMPRESAS QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

Se informará al personal de la obra sobre la correcta gestión de cada uno de los residuos generados en la obra.

8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

8.1. Condiciones de aprovisionamiento y almacenamiento de productos y materiales de construcción

Para el almacenamiento, tanto de las materias primas que llegan a la obra como de los residuos que se generan y su gestión, se determinan una serie de

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	9



prescripciones técnicas con el objetivo de reducir los residuos generados o los materiales sobrantes.

8.2. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas:

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.) en envases retornables de mayor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

8.3. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas:

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	10



- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables en recipientes adecuados depositados en recipientes o recintos destinados a ese fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales; estas zonas estarán alejadas de otras destinadas para el acopio de residuos y alejadas de la circulación.

8.4. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

8.5. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos:

Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en obra o reciclarlos.

8.6. Prescripciones técnicas para la gestión de residuos peligrosos:

- Dichos residuos se generarán y almacenarán correctamente y en ningún caso se mezclarán para no dificultar su gestión ni aumentar la peligrosidad de los mismos.
- Los recipientes contenedores de los mismos se etiquetarán y envasarán adecuadamente.
- Se llevará un registro de los residuos peligrosos producidos y su destino.

8.7. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos:

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, bien

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONA QUIRÚRGICA					
GESTIÓN DE RESIDUOS			D.B.10		
Edición	1	F. Aprobación	01/09/2015	Nº Página	11



mediante el albarán de entrega al vertedero o gestor (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).

- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

9. MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN EN OBRA DE RCD

Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, se destacan:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.

Jaén, 01 de septiembre del 2015