



**Ajuntament de
Parets del Vallès**

MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA
INTERVENCIONES EN LA PISCINA MUNICIPAL
MIQUEL LUQUE DE PARETS DEL VALLES

TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
SITUACION: CARRER LA SALUT, 46
08150 PARETS DEL VALLES (BARCELONA)

SOBRE ESTA MEMORIA

Esta Memoria está compuesta por **OCHO capítulos** de descripción y cálculos, más uno de mediciones, incorpora también al final, Anexos que corresponden a prevención de riesgos..... y documentación grafica

Los objetivos son determinar y valorar:

- 1.- Las actuaciones inmediatas a realizar sobre las instalaciones existentes**
- 2.- Las mejoras en la eficiencia de las instalaciones sobre energías renovables como consecuencia de los requerimientos normativos**
- 3.- Otras instalaciones o equipos que contribuyan a mejorar la eficiencia, aunque no los contemple la normativa como de intervención obligatoria.**

Con respecto a la valoración, es obvio que las instalaciones, tanto las inmediatas como las que por normativa son exigencia, entran en el campo de oficios e instaladoras con especialidades diferentes.

Por ello las mediciones tienen una arquitectura descompuesta en base a:

1.- LAS DERIVADAS DE LA ADQUISICIÓN DE LA NUEVA DESUMECTADORA

- 1.1_Adquisicion desumectadora
- 1.2_Implantacion+hidraulica +electronica
- 1.3_Conductos
- 1.4_Desmontaje Desumectadora actual

2.-MEJORA EFICIENCIA INSTALACIONES ACTUALES

- 2.1_Aislamientos
- 2.2_Acondicionamiento de vasos
- 2.3_Variadores de frecuencia
- 2.4_Cubrir vasos piscinas
- 2.5_Recuperacion calor agua renovación
- 2.6_Instalacion eléctrica

3.-EQUIPOS AVERIADOS Y SEGURIDAD

- 3.1_Recuperacion de calor de Hitecsa
- 3.2_Algunas cuestiones salas de calderas
- 3.3_Antirretorno vaciado piscina
- 3.4_Desinfeccion por temperatura legionela ACS+Calefaccion - copia
- 3.5_Puesta apunto y modificaciones Controli

4.-ADQUISICION DE EQUIPOS

- 4.1_Equipos de medición
- 4.2_Repuestos estratégicos
- 4.3_Nueva climatizadora Menerga

5.-INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA

6.-INSTALACION SOLAR TERMICA

El total de estas actuaciones y de forma resumida, queda desglosado a continuación:

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE					
Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PROY.
		CAPITULO 1: EQUIPO DESUMECTADOR			
	1.1	Adquisicion desumectadora			
		ADQUISICION DESUMECTADORA		49.135,00	
		ACCESORIOS INICIALES		6.396,00	
		MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA		1.000,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			56.531,00
		Gastos generales	1,00 %		565,31
		Beneficio industrial	6,00 %		3.391,86
		SUMA DE GG Y BI			<u>3.957,17</u>
		IVA	21,00 %		12.702,52
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			73.190,69
102	1.2	Implantacion e instalaciones			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		169,20	
		IMPLANTACION		1.800,00	
		ALIMENTACION ELECTRICA		7.634,00	
		ALIMENTACION HIDRAULICA		6.146,00	
		RECUPERACION DE CALOR		3.702,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			19.451,20
		Gastos generales	5,00 %		972,56
		Beneficio industrial	6,00 %		1.167,07
		SUMA DE GG Y BI			<u>2.139,63</u>
		IVA	21,00 %		4.534,07
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			26.124,91
102	1.3	Conductos			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		419,20	
		CONDUCTOS DE IMPULSION		14.754,96	
		CONDUCTOS DE RETORNO		12.709,00	
		ADAPTACIONES Y MONTAJES		12.450,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			40.333,16
		Gastos generales	5,00 %		2.016,66
		Beneficio industrial	6,00 %		2.419,99
		SUMA DE GG Y BI			<u>4.436,65</u>
		IVA	21,00 %		9.401,66
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			54.171,47
	1.4	Desmontaje de la unidad deshumectadora existente			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		219,20	
		DESMONTAJE		3.130,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			3.349,20
		Gastos generales	2,00 %		66,98
		Beneficio industrial	6,00 %		200,95
		SUMA DE GG Y BI			<u>267,94</u>
		IVA	21,00 %		759,60
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			4.376,73
		TOTAL CAPITULO I EJECUCION POR CONTRATA			157.863,79

		CAPITULO 2: MEJORA DE LA EFICIENCIA			
NOTA 3	2.1	Aislamiento			
		DESMONTAJE Y LIMPIEZA		2.100,00	
		AILAMIENTOS		6.550,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			8.650,00
		Gastos generales	5,00 %		432,50
		Beneficio industrial	6,00 %		519,00
		SUMA DE GG Y BI			<u>951,50</u>
		IVA	21,00 %		2.016,32
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			11.617,82
NOTA 4	2.2	Acondicionamiento de vasos			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		219,20	
		VASOS DE COMPENSACION		12.852,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			13.071,20
		Gastos generales	5,00 %		653,56
		Beneficio industrial	6,00 %		784,27
		SUMA DE GG Y BI			<u>1.437,83</u>
		IVA	21,00 %		3.046,90
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			17.555,93
NOTA 4	2.3	Variadores de frecuencia			
		ADQUISICION Y MONTAJE		8.589,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			8.589,00
		Gastos generales	5,00 %		429,45
		Beneficio industrial	6,00 %		515,34
		SUMA DE GG Y BI			<u>944,79</u>
		IVA	21,00 %		2.002,10
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			11.535,89
NOTA 5	2.4	Cubrir vasos de las piscinas			
		COBERTOR VASO GRANDE		16.686,00	
		COBERTOR VASO PEQUEÑO		4.855,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			21.541,00
		Gastos generales	10,00 %		2.154,10
		Beneficio industrial	6,00 %		1.292,46
		SUMA DE GG Y BI			<u>3.446,56</u>
		IVA	21,00 %		5.247,39
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			30.234,95
NOTA 1	2.5	Recuperacion de calor agua de renovacion			
NOTA 4		RECUPERADOR DE CALOR		26.103,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			26.103,00
		Gastos generales	5,00 %		1.305,15
		Beneficio industrial	6,00 %		1.566,18
		SUMA DE GG Y BI			<u>2.871,33</u>
		IVA	21,00 %		6.084,61
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			35.058,94
	2.6	Instalaciones electricas			
		ACTUACIONES GENERALES		8.070,00	
		PUESTAS A TIERRA GENERALES		3.620,00	
		EQUIPOS Y OTROS		1.650,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			13.340,00
		Gastos generales	5,00 %		667,00
		Beneficio industrial	6,00 %		800,40
		SUMA DE GG Y BI			<u>1.467,40</u>
		IVA	21,00 %		3.109,55
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			17.916,95
		TOTAL CAPITULO 2 EJECUCION POR CONTRATA			123.920,47

	CAPITULO 3: EQUIPOS AVERIADOS Y DE SEGURIDAD			
3.1	Recuperador de calor Hitecsa			
	REPARACION RECUPERADOR		4.000,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL			4.000,00
	Gastos generales	5,00 %		200,00
	Beneficio industrial	6,00 %		240,00
	SUMA DE GG Y BI			<u>440,00</u>
	IVA	21,00 %		932,40
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			5.372,40
3.2	Algunas cuestiones salas de calderas			
	EQUIPO DE VENTILACION		642,00	
	EXTRACCION DE HUMOS		2.904,00	
	VERIFICACION DETECTORES DE GAS		360,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL			3.906,00
	Gastos generales	5,00 %		195,30
	Beneficio industrial	6,00 %		234,36
	SUMA DE GG Y BI			<u>429,66</u>
	IVA	21,00 %		910,49
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			5.246,15
3.3	Antirretorno vaciado piscina			
	TOTAL ACTUACION		3.095,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL			3.095,00
	Gastos generales	5,00 %		154,75
	Beneficio industrial	6,00 %		185,70
	SUMA DE GG Y BI			<u>340,45</u>
	IVA	21,00 %		721,44
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			4.156,89
3.4	Desinfeccion por temperatura			
	PREVISION		25.000,00	
NOTA 4	TOTAL EJECUCION MATERIAL			25.000,00
	Gastos generales	5,00 %		1.250,00
	Beneficio industrial	6,00 %		1.500,00
	SUMA DE GG Y BI			<u>2.750,00</u>
	IVA	21,00 %		5.827,50
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			33.577,50
3.5	Puesta apunto y modificaciones			
	PREVISION		10.000,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL			10.000,00
	Gastos generales	5,00 %		500,00
	Beneficio industrial	6,00 %		600,00
	SUMA DE GG Y BI			<u>1.100,00</u>
	IVA	21,00 %		2.331,00
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			13.431,00
	TOTAL CAPITULO 3 EJECUCION POR CONTRATA			61.783,94

CAPITULO 4: ADQUISICION DE EQUIPOS			
4.1	Adquisicion de equipos de medida		
	PREVISION	1.500,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL		1.500,00
	Gastos generales	1,00 %	15,00
	Beneficio industrial	1,00 %	15,00
	SUMA DE GG Y BI		<u>30,00</u>
	IVA	21,00 %	321,30
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		1.851,30
TA 4 4.2	Repuestos estrategicos		
	PREVISION	16.700,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL		16.700,00
	Gastos generales	1,00 %	167,00
	Beneficio industrial	1,00 %	167,00
	SUMA DE GG Y BI		<u>334,00</u>
	IVA	21,00 %	3.577,14
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		20.611,14
TA 4 4.3	Prevision nueva adquisicion Menerga		
	PREVISION	50.000,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL		50.000,00
	Gastos generales	1,00 %	500,00
	Beneficio industrial	1,00 %	500,00
	SUMA DE GG Y BI		<u>1.000,00</u>
	IVA	21,00 %	10.710,00
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		61.710,00
	TOTAL CAPITULO 4 EJECUCION POR CONTRATA		84.172,44

CAPITULO 5: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA			
	REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD	3.738,40	
	PUESTAS A TIERRA GENERALES	4.711,50	
	ELECTRICIDAD	27.004,70	
	EQUIPOS FV	79.066,00	
	OTRAS INSTALACIONES	3.000,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL		117.520,60
	Gastos generales	5,00 %	5.876,03
	Beneficio industrial	6,00 %	7.051,24
	SUMA DE GG Y BI		<u>12.927,27</u>
	IVA	21,00 %	27.394,05
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		157.841,92
	TOTAL CAPITULO 5 EJECUCION POR CONTRATA		157.841,92
TA 4	CAPITULO 6: INSTALACION SOLAR TERMICA		
	REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD	752,00	
	COLECTORES	52.118,00	
	TUBERIAS	22.960,00	
	OTRAS ACTUACIONES	3.000,00	
	TOTAL EJECUCION MATERIAL		78.830,00
	Gastos generales	5,00 %	3.941,50
	Beneficio industrial	6,00 %	4.729,80
	SUMA DE GG Y BI		<u>8.671,30</u>
	IVA	21,00 %	18.375,27
	TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		105.876,57
	TOTAL CAPITULO 6 EJECUCION POR CONTRATA		105.876,57

Con respecto a los capítulos:**CAPITULO 0: GENERALIDADES**

Está destinado a la identificación sobre los agentes del proyecto, cuestiones sobre la edificación, el emplazamiento y algunas climatológicas entre otras.

CAPITULO I: NUEVO EQUIPO DE DESUMECTACION

Destinado a las cuestiones relativas a la adquisición de una nueva unidad desumectadora, a su implantación y a las instalaciones complementarias que conlleva

CAPITULO II: MEJORA DE LA EFICIENCIA INSTALACIONES ACTUALES

Trata de distintas instalaciones en el complejo que requieren de intervenciones de mantenimiento o mejora de su eficiencia

CAPITULO III: EQUIPOS AVERIADOS Y SEGURIDAD

Trata de la reparación de algunos equipos averiados y de otros que por su funcionamiento defectuoso pueden comprometer la seguridad de las personas.

CAPITULO IV: PREVISION DE ADQUISICION DE EQUIPOS

Equipos o repuestos que por su utilidad simplifican y disminuyen los tiempos de mantenimiento en las instalaciones. Se ha incluido en el capítulo la disposición de fondos para la adquisición en plazo relativamente breve de una nueva climatizadora que sustituya a la actual de vestuarios pues ya presenta síntomas de envejecimiento.

CAPITULO V: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA

Calcula y define una nueva instalación fotovoltaica que aliviará la factura de los consumos eléctricos y de gas, además de cumplir con las nuevas normativas

CAPITULO VI: INSTALACION SOLAR TERMICA

Una nueva instalación, destinada a disminuir el consumo de gas para el ACS de los vestuarios. Esta instalación ya fue proyectada en su día pero la única ejecución que se llevo a cabo fue la instalación de 5 depósitos de ACS. En este capítulo se redefine la instalación y se recuperan los depósitos para su funcionamiento previsto.

CAPITULO VII: ANEXOS

En este capítulo se desarrollan los Anexos que pueden considerarse como “Marias” en los proyectos, además de incluir toda la documentación grafica del mismo.

CAPITULO VIII: PRESUPUESTO

Se refiere al presupuesto global de las intervenciones descritas en los capítulos correspondientes.

SUMARIO DE ESTA MEMORIA

CAPITULO 0: GENERALIDADES

0.- IDENTIFICACION

0.1.- TITULAR DE LA INSTALACION

0.2.- DOMICILIO SOCIAL

0.3.- MEMOERIA TECNICA

1.- ANTECEDENTES

1.1.- GENERALIDADES

1.2.- UBICACIÓN

1.3.- DESCRIPCION

1.4.- ZONAS CONSIDERADAS DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES

2- OBJETO DEL PROYECTO

2.1.- OBJETO

2.2.- INSTALACIONES AFECTADAS

3.- SITUACION ACTUAL

3.1.- ANTECEDENTES

3.2.- INFORME PLAN INICIAL DE MANTENIMIENTO (CONSULTORIA VITRUVIO Enero del 2022)

3.3.- INFORME MASTERCOLD (Titular del Contrato de Mantenimiento)

3.4.- INVESTIGACION PROPIA

3.- NORMATIVA APLICABLE

4.- SITUACION ACTUAL

4.1.- ANTECEDENTES

4.2.- INFORME PLAN INICIAL DE MANTENIMIENTO (CONSULTORIA VITRUVIO Enero del 2022)

4.3.- INFORME MASTERCOLD (Titular del Contrato de Mantenimiento)

4.4.- INVESTIGACION PROPIA

CAPITULO I: NUEVO EQUIPO DE DESUMECTACION

0.- ADQUISICION DE NUEVA DESUMECTADORA

1.-CONFIGURACION DEL EQUIPO

2.-IMPLANTACION

3.-CONDUCTOS

4.-DESMONTAJE DESUMECTADORA ACTUAL

MEDICIONES

CAPITULO II: MEJORA DE LA EFICIENCIA INSTALACIONES ACTUALES

- 1.- AISLAMIENTOS
 - 2.- ACONDICIONAMIENTO EN LOS VASOS DE COMPENSACION
 - 3.- VARIADORES DE FRECUENCIA
 - 4.- CUBRIR VASOS DE LA PISCINA
 - 5.- RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION
 - 6.- INSTALACIONES ELECTRICAS
- MEDICIONES

CAPITULO III: EQUIPOS AVERIADOS Y SEGURIDAD

- 1.- RECUPERADOR DE CALOR HITECSA
 - 2.- ALGUNAS CUESTIONES SALA DE CALDERAS
 - 3.- ANTIRRETORNO VACIADO DE LA PISCINA
 - 4.- DESINFECCION LEGIONELA POR TEMPERATURA
 - 5.- PUESTA A PUNTO Y MODIFICACION DEL SISTEMA CONTROLI
- MEDICIONES

CAPITULO IV: PREVISION DE ADQUISICION DE EQUIPOS

- 1.- EQUIPOS DE MEDICION
 - 2.- REPUESTOS ESTRATEGICOS
 - 3.- NUEVA CLIMATIZADORA MENERGA
- MEDICIONES

CAPITULO V: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA

- 1- OBJETO DEL PROYECTO
- 2.- NORMATIVA DE REFERENCIA
- 3.- ANTECEDENTES
- 4.- SITUACION ACTUAL
- 5.- DETERMINACION DE LA POTENCIA SOLAR MINIMA A INSTALAR
- 6.- CONSUMO ENERGETICO DE LA INSTALACION
- 7.- IRRADIACION SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO

8.- DISEÑO GEOMETRICO DE LA INSTALACION

9.- DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

10.- ENERGIA GENERADA POR LA INSTALACION

11.- CALCULO DEL GRADO DE AUTOCONSUMO ELECTRICO

12.- DISEÑO DE LA INSTALACION DE BT EN CC

13.- INSTALACION DE BT EN CA

14.- CUADROS Y ARMARIOS ELECTRICOS

15.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION

ANEXO I: ESTUDIO ENERGETICO DE LA INSTALACION

ANEXO II: PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED (IDAE)

ANEXO III: MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

CAPITULO VI: INSTALACION SOLAR TERMICA

1.- GENERALIDADES

2.-DEMANDA TOTAL

3.-APORTACION SOLAR TERMICA TOTAL

4.-CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION

5.-PROTECCIONES

6.-DIMENSIONADO

7.-REGULACION SOLAR Y MONITORIZACION

8.-INSTALACION DE APOYO

MEDICIONES

CAPITULO VII: ANEXOS

ANEXO 1: PREVENCION DE RIESGOS

1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

5.DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

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

ANEXO 2: CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

IT 1: DISEÑO Y DIMENSIONADO

IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

IT3 USO Y ENTRETENIMIENTO

ANEXO 3: PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

CAPITULO I

CAPITULO II. TUBERÍAS.

CAPITULO III. CONDUCTOS.

CAPITULO V. VÁLVULAS.

OTROS CAPÍTULOS

INDEMNIZACIONES POR CUENTA DEL CONTRATISTA

GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

ANEXO 4: PLANOS

G0	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO
E1	INSTALACIONES ELECTRICAS. VERIFICAION INSTALACION DE ALUMBRADO EN PLANTA BAJA
E2	INSTALACIONES ELECTRICAS. VERIFICAION INSTALACION DE ALUMBRADO EN PLANTA SOTANO
E3	INSTALACIONES ELECTRICAS. SITUACION DE CUADROS ELECTRICOS EN PLANTA BAJA
E4	INSTALACIONES ELECTRICAS. SITUACION DE CUADROS ELECTRICOS EN PLANTA SOTANO
E5	INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA UNIFILAR 1 EN PLANTA BAJA
E6	INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA UNIFILAR 2 EN PLANTA BAJA
E7	INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA SUBCUADRO RECEPCION EN PLANTA BAJA
E8	INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA SUBCUADRO CALDERAS EN PLANTA SOTANO
E9	INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMAS UNIFILARES VARIOS EN PLANTA SOTANO
R1	REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. APORTACION DE AIRE (Versión conductos exteriores)
R2	REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. APORTACION DE AIRE (Versión conductos interiores)
R3	REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. CONDUCTOS DE RETORNO
R4	REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. DIAGRAMAS GENERALES DE CONDUCTOS
Fv1	INSTALACION FOTOVOLTAICA. ORIENTACION Y PERDIDAS
Fv2	INSTALACION FOTOVOLTAICA. SITUACION DEL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO
Fv3	INSTALACION FOTOVOLTAICA. ESTRUCTURA COPLANAR DEL GENRADOR
Fv4	INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA DE LA INSTALACION DE CC
Fv5	INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA CONEXIONES CA

Fv6	INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA CONEXIONES BT
Ft1	INSTALACION SOLAR TERMICA. SITUACION DEL CAMPO SOLAR TERMICO
Ft2	INSTALACION SOLAR TERMICA. SITUACION DE COLECTORES EN EL CAMPO
Ft3	INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION HIDRAULICA PRIMARIA
Ft4	INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION HIDRAULICA GENERAL
Ft5	INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION ALIMENTACION DE LOS DEPOSITOS DE ACS

PRESUPUESTOS

1.- LAS DERIVADAS DE LA ADQUISICIÓN DE LA NUEVA DESUMECTADORA

- 1.1 _Adquisicion desumectadora
- 1.2 _Implantacion+hidraulica +electronica
- 1.3 _Conductos
- 1.4 _Desmontaje Desumectadora actual

2.-MEJORA EFICIENCIA INSTALACIONES ACTUALES

- 2.1 _Aislamientos
- 2.2 _Acondicionamiento de vasos
- 2.3 _Variadores de frecuencia
- 2.4 _Cubrir vasos piscinas
- 2.5 _Recuperacion calor agua renovación
- 2.6 _Instalacion eléctrica

3.-EQUIPOS AVERIADOS Y SEGURIDAD

- 3.1 _Recuperacion de calor de Hitecsa
- 3.2 _Algunas cuestiones salas de calderas
- 3.3 _Antirretorno vaciado piscina
- 3.4 _Desinfeccion por temperatura legionela ACS+Calefaccion - copia
- 3.5 _Puesta apunto y modificaciones Controli

4.-ADQUISICION DE EQUIPOS

- 4.1 _Equipos de medición
- 4.2 _Repuestos estratégicos
- 4.3 _Nueva climatizadora Menerga

CAPITULO 0: GENERALIDADES

0.- IDENTIFICACION

0.1.-TITULAR DE LA INSTALACION

AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles (Barcelona)
CIF: P0815800H

0.2.- DOMICILIO INDUSTRIAL

El del emplazamiento de la instalación:

Carrer de La Salut, 46
Parets del valles (Barcelona)

0.3.- MEMORIA TECNICA

GESTIO TÉCNICA INMOBILIARIA, S.L.
Doctor Fleming, 5
08185 LLIÇA DE VALL (Barcelona)
Técnico: Ángel Morcillo Manrique
Mov. 6396 100 191 // 93.843.63.82 // gestions2221@gmail.com

1.- ANTECEDENTES

1.1.- GENERALIDADES

La instalación que nos ocupa y que es objeto de esta memoria, actualmente se encuentra en funcionamiento, pero con deficiencias de mantenimiento y obsolescencia importantes, motivo por el que se presenta el estudio.

El proyecto de la piscina trata de diciembre del 1985, se aprobó por el Pleno municipal el 13/12/1986 y la recepción provisional de la obra el 13/3/1987.

Desde esas fechas, la instalación ha recibido diversas modificaciones, algunas de ellas sin documentar.

Ya en el año 2005 se encargó la realización de un diagnóstico que resaltó deficiencias importantes y que motivó diversas actuaciones.

Como importante, cabe resaltar las actuaciones para modificaciones y por diversas patologías en la cubierta, el vaso y periféricos de la piscina que se realizaron en el año 2010 y con recepción de las obras de mejora el día 21/02/2011 con un presupuesto por contrato de 684.399 €

Ya en “nuestros días” (2020-2021) se realizó otra intervención importante para la

rehabilitación del vaso y otras instalaciones con un presupuesto total por contrato de 238.815 € que resolvió patologías importantes.

Con respecto a la situación legal, resaltar:

Las instalaciones eléctricas sin actualización (en estos momentos ya se están haciendo gestiones)

Las instalaciones de clima se legalizaron en Abril de 2011 sin que se hayan cumplimentado actualizaciones

La instalación de gas se realizó en

1.2.- UBICACIÓN

Geográfica

Parets del Valles

Carrer de La Salut, 46

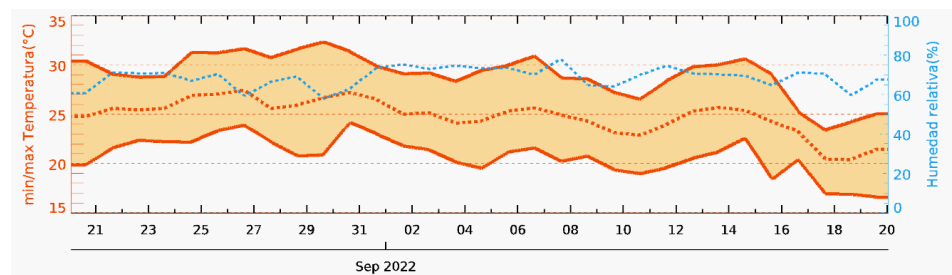
UTM31N/ETRS89: X= 464980 // Y = 4601364

Coordenadas geográficas: 41,57º N // 2.23ºE 115m de altura sobre el nivel del mar

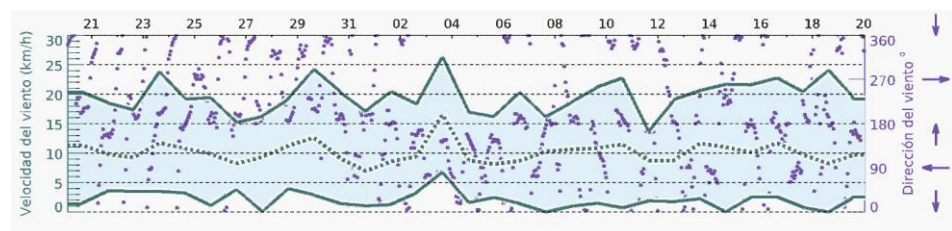
Superficie del recinto 1.800 m2

Climatología

Temperatura y humedad



Viento



Agua

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
Álava	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9.3
Albacete	5	6	8	10	11	12	13	12	11	10	8	5	9.3
Alicante	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12.3
Almería	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12.3
Asturias	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10.3
Ávila	4	5	7	9	10	11	12	11	10	9	7	4	8.3
Badajoz	6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10.3
Baleares	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12.3
Barcelona	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12.3

1.3.- DESCRIPCION

DependenciasSituadas en planta baja

Recepción, oficinas, servicios públicos, almacenes, enfermería y cuarto eléctrico

Zona de gradas con 96 asientos

Zona de vestuarios para abonados, hombres, mujeres y de uso colectivo

Piscina de adultos de 21 x 12,5 m (312,5 m2). y piscina infantil de 12,5 x 6 m.

Situadas en planta subterráneo

Sala de calderas

Vasos de compensación y zona de tratamiento de agua

Zona desumectadora y depósitos acumuladores

Intercambiador general de placas del circuito primario

El desglose de superficies:

PLANTA BAJA

Zona piscina cubierta

Piscina grande	312,50 m2
Piscina pequeña	75,00 m2
Zona de gradas	89,00 m2

Zona vestuarios

Duchas	66,00 m2
Aseos	27,00 m2
Almacén	28,50 m2
Oficina + cuarto eléctrico	28,00 m2
Sala de monitores	12,00 m2
Enfermería	6,90 m2
Pasillos y zonas comunes	108,00 m2
Recepción	128,00 m2
Vestuario hombres	73,00 m2
Vestuario mujeres	95,00 m2
Vestuario colectivo 1	22,00 m2
Vestuario colectivo 2	22,00 m2
Vestuario colectivo 3	22,00 m2
Vestuario colectivo 4	22,00 m2
Vestuario colectivo 5	22,00 m2
Vestuario colectivo 6	22,00 m2

TOTAL, PLANTA BAJA 1.180,90 m2

PLANTA SUBTERRANEO

Sala de calderas	34,00 m2
Zona de máquinas	610,00 m2

TOTAL, PLANTA -1 644,00 m2

ZONA AJARDINADA EXTERIOR 1.250 m2

TOTAL, COMPLEJO DEPORTIVO 3.074,90 m2

Instalaciones generales**Zona desumectadora**

Desumectadora: Ciatesa BCP Aquair. (compresores y ventilador averiados)

Climatizador: Servo Clima CTA-4 para gradas

5 depósitos acumuladores: Lapesa GX1000R de 1000 litros

Zona para tratamiento de agua:

Vasos de compensación: Abiertos.

Filtración piscinas:

Piscina grande: 3 depósitos grandes y 1 pequeño

Piscina pequeña: 1 depósito grande

Cloración: Culligan Basic-2

Sala de calderas

Tres calderas de gas ACV Prestige Solo 120 GN (una no funciona)

Un equipo descalcificador de agua

Una caja de ventilación Esco

Dos depósitos acumuladores TANK IN TANK ACV SL/HR de 600 litros

Bombas de circulación ACS:

Para el vaso de la piscina grande, pequeña, para ACS, Climatizadora

Menerga (En la cubierta) y Desumectadora

En la cubierta (Sobre los vestuarios)

Una UTA de la firma Menerga (averiado el variador de frecuencia)

Un recuperador de calor Hitecsa WPHBZ

1.4.- ZONAS CONSIDERADAS DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES**Cuarto técnico de calderas**

Se considera sala de máquinas al local técnico que aloja equipos de producción de frío o calor con potencia térmica **superior a 70 kW**.

En nuestro caso actualmente la sala de calderas tiene una potencia instalada de aproximadamente 360 Kw y deberá cumplir por lo tanto los requisitos de la Norma UNE 60601, UNE 60601 y el RITE en los apartados IT 1.3.4.1.2.2

Recinto para cloración y filtrado

Se considera zona de riesgo especial por local húmedo y por manejo de productos químicos (Almacenamiento de productos químicos: Cloro (ITC-MIE-APQ-003) en el que se deben cumplir una serie de condiciones operativas, constructivas y relativas a la seguridad.

2- OBJETO DEL PROYECTO

2.1.- OBJETO

En esta memoria, se realiza un estudio técnico-económico sobre las intervenciones a realizar en la instalación que se ha descrito y que, debido a su funcionamiento defectuoso, como consecuencia de obsolescencia de la instalación, mantenimiento, falta de este u otras causas, se usa de forma precaria con las consiguientes molestias y riesgos para los usuarios de la instalación.

También, aprovechando las intervenciones, se plantean instalaciones de nueva ejecución a base de energías renovables, tal y como determina la normativa, así como nuevos equipos para complementar la eficiencia de estas.

La filosofía de estas actuaciones, debe quedar enmarcada en el principio de:

Las energías convencionales, eléctrica y gas se consideran auxiliares de las energías renovables (Solar térmica y solar Fotovoltaica)

Por ello, los objetivos son:

- A.-** Determinar los equipos con funcionamiento defectuoso o que no funcionan, para su reparación-sustitución
- B.-** Recalcular las condiciones idóneas para el confort y seguridad de las personas, y una vez determinados los parámetros correspondientes, establecer la configuración y proponer una serie de equipos que cumplirían estas condiciones.
- C.-** Cumplimiento de la normativa vigente para la actualización a las instalaciones teniendo en cuenta la eficiencia energética, el empleo de energías renovables y la monitorización de las instalaciones.
- D.-** Adaptar en lo posible las instalaciones a las normativas vigentes en lo que le afecte, legalizando las instalaciones por la vía de actualización o como nueva instalación según proceda

Así, se podrá solicitar las peticiones de ofertas comparativas a distintos industriales y poder escoger la propiedad la que más pueda interesar.

2.2.- INSTALACIONES AFECTADAS

Las actuaciones referidas a esta memoria se centran en las instalaciones térmicas y de suministro eléctrico de la actividad que funcionan en el interior del edificio y la cubierta. No se contempla por lo tanto las instalaciones exteriores al mismo (zonas ajardinadas)

Con respecto a la instalación de gas, esta se considera existente y por lo tanto no afecta a esta memoria ya que se considera como energía auxiliar. En todo caso se

intervendrá en aquellas partes que no cumplan con la normativa vigente.

Las instalaciones de PCI, deben formar parte de otro expediente dada la importancia de las mismas en la morfología particular de estas instalaciones

Como resumen, esta memoria afecta a:

- Instalación de AFS y ACS para vestuarios
- Instalación de ACS para calentamiento de los vasos de las piscinas
- Desumectación -Ventilación del recinto de los vasos
- Sistemas de desinfección – filtración de los vasos de la piscina
- Eficiencia energética de las instalaciones
- Instalaciones de energías renovables (Fotovoltaica – térmica)
- Instalaciones de recuperación de energía
- Climatización de la zona de gradas
- Climatización – ventilación de los vestuarios
- Climatización – ventilación de las zonas comunes

3.- NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable tiene un amplio abanico de legislación y regulación ya que abarca desde la relativa a piscinas, la geotermia, la solar térmica, fotovoltaica....

Por tanto, en primer lugar, trataremos lo relativo a las piscinas de uso público y el Código Técnico de la Edificación (en especial los Documentos Básicos HE Ahorro de Energía y HS Salubridad. Código Técnico de Edificación (Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo)

También será de interés en contemplar el Real Decreto 865/2003 en el que se establecen los criterios higiénico - sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y el Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas

Con respecto a las instalaciones térmicas Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios el Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio adaptado al Real Decreto 178/2021 de 23 de marzo

En lo relativo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. B.O.E. de fecha 18 de septiembre de 2002.

Para las instalaciones específicas solares térmicas y fotovoltaicas, estas se relacionan en los capítulos correspondientes

4.- SITUACION ACTUAL

4.1.- ANTECEDENTES

Es una realidad que el mantenimiento y conservación de los equipos de la piscina objeto de esta memoria, no se encuentran en las mejores condiciones posibles para el uso que se solicita de ella.

Por ello los Servicios técnicos Municipales ya requirieron en su día de informes técnicos para poder diagnosticar la situación en la que se encuentran los elementos de la misma y que a continuación se resumen

4.2.- INFORME PLAN INICIAL DE MANTENIMIENTO (CONSULTORIA VITRUVIO -Enero del 2022)

Este informe es muy completo, detallado y que abarca la totalidad de las instalaciones, aunque que no es exhaustivo en cuanto al estado de los equipos.

Se centra en el establecimiento de un plan de mantenimiento en todas las vertientes (Mantenimiento preventivo, Normativo, Correctivo y sustitutivo) con el fin de que con un programa establecido se puedan ir corrigiendo la situación, a la vez que establece un plan económico para su realización.

También establece algunas pautas con respecto a las energías alternativas, la eficiencia energética y la las legalizaciones de algunas instalaciones.

4.3.- INFORME MASTERCOLD (Titular del Contrato de Mantenimiento)

Con un conocimiento práctico de los equipos el informe se centra en el mal funcionamiento de una de las calderas de gas, en el avanzado deterioro de la deshumidificadora Ciatesa, de la máquina de aire-agua Hitecsa y de la Menerga.

4.4.- INVESTIGACION PROPIA

Visitado las instalaciones en varias ocasiones se comprueba que efectivamente los sistemas de climatización que describe Mastercold en su informe son correctos y que además las actuaciones a realizar en ellas para su posible reparación no son aconsejables por el elevado coste de las mismas y la antigüedad de los equipos.

En capítulos siguientes, se recalculan las necesidades energéticas para determinar las características de los equipos a sustituir.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

CAPITULO I: NUEVO EQUIPO DE DESUMECTACION

SUMARIO DEL CAPITULO

0.- ADQUISICION DE NUEVA DESUMECTADORA**0.1.-ANTECEDENTES****0.2.-DATOS DE PARTIDA****0.3.-DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL EQUIPO****0.4.-CALCULO DE LAS DEMANDAS POR LOS VASOS**

Referidas a las necesidades de Desumectación

Demanda referida al agua de los vasos

0.5.-PERDIDAS POR LOS VASOS

Perdida de calor del vaso de agua de la piscina

Pérdidas por evaporación del agua del vaso

Pérdidas por radiación de calor

Pérdidas por convección de calor

Pérdidas por transmisión

Pérdidas por renovación del agua del vaso

Ganancia por radiación solar

0.6.- RESUMEN DE PERDIDAS EN VASOS**0.7.-POTENCIA NECESARIA PARA LA PUESTA A REGIMEN DE LOS VASOS****0.8.-PERDIDAS PRODUCIDAS POR EL RECINTO**

Acondicionamiento del aire (método simplificado)

Pérdidas de calor por cerramientos (paredes)

Pérdidas por ventilación

0.9.-DETERMINACION DE LA CLIMATIZACION DEL AIRE DEL RECINTO

Cálculo del caudal de aire

Humedad específica de descarga

1.-CONFIGURACION DEL EQUIPO

Sistema escogido

Funcionamiento

Características principales

Arquitectura del equipo

2.-IMPLANTACION**3.-CONDUCTOS****3.1 NORMATIVA PARA AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTOS****3.2 PROPUESTAS****3.3 CALCULOS****3.4 CONSIDERACIONES****3.5 LIMPIEZA DE CONDUCTOS EXISTENTES****4.-DESMONTAJE DESUMECTADORA ACTUAL****MEDICIONES****SUMARIO**

0.- ADQUISICION DE UNA NUEVA DESUMECTADORA**0.1.-ANTECEDENTES**

En este capítulo nos centramos en el cálculo fundamental, que es el relativo a los vasos y volumen de la zona de baño, con el fin de verificar las características que debe tener la nueva desumectadora

0.2.- DATOS DE PARTIDA

Para los cálculos de demanda, se parte de las hipótesis siguientes:

Datos del local

Tipología de funcionamiento	Durante todo el año
Ubicación de la instalación	Barcelona
Altura sobre el nivel del mar	115m
Número de vasos	2
Número de espectadores	16 personas
Volumen del local	7.000 m3
Temperatura del aire del local	29°C
Humedad relativa del Local	65%
Caudal de renovación de agua	5%

Datos de invierno

Temperatura del agua de la red o inicial	9°C
Temperatura media del aire exterior	5,5°C
Humedad relativa media del aire exterior	86,7%

Datos de verano (Percentil 1)

Temperatura del aire exterior	30°C
Humedad relativa del aire exterior	66,7%

Puesta en marcha

Sistema de puesta en marcha	Local acondicionado
Número de horas de puesta en marcha	48 h

Datos de cada vaso

	<u>Grande</u>	<u>Pequeño</u>
Tipo de vaso	Estándar	Estandar
¿Tiene manta térmica?	No	No
Factor de forma vaso / cielo	10 %	10%
Superficie del vaso	312.5 m ²	75m2
Ancho del vaso	12.5 m	6m
Playas de vaso	150m2	90m2
Volumen del agua del vaso	594 m ³	53m3
Temperatura final del agua del vaso	27 °C	30°C

0.3.-HIPOTESIS DE OCUPACION DIARIA

HIPOTESIS DE LA OCUPACION DIARIA						
VASO GRANDE			VASO PEQUEÑO			TOTAL
312 m2	Ratio		75 m2	Ratio		
Computo	m2/h	Usuarios	Computo	m2/h	Usuarios	Usuarios
4 horas	0,20	252	4 horas	0,20	60	312
3 horas	0,15	141,75	4 horas	0,15	45	186,75
3 horas	0,10	94,5	2 horas	0,10	15	109,5
14 horas	0,00	0	14 horas	0,00	0	0
	TOTAL	488,25		TOTAL	120,00	608,25

0.4.-CALCULO DE LAS DEMANDAS POR LOS VASOS

Referida a las necesidades de Desumectación

La evaporación en la lámina de agua será tanto mayor cuanto mayor sea la ocupación de la piscina y en especial el número de bañistas, ya que la mayor interacción entre agua y aire en flujo turbulento que se crea como consecuencia del chapoteo, favorece la evaporación. De la misma forma que una elevada velocidad de aire sobre la lámina favorecerá también el fenómeno de la evaporación.

Existen numerosas fórmulas para calcular la cantidad de agua evaporada en estas instalaciones en función de los factores anteriormente mencionados.

Los resultados de las mismas pueden ser dispares, pero es muy importante tener en cuenta, que las hipótesis del cálculo, como pueden ser el número y tipo de bañistas, son aún más significativas en cuanto a los resultados obtenidos que la fórmula escogida para realizar dicho cálculo.

En nuestro caso, emplearemos la fórmula de Bernier por ser la más adecuada para esta instalación: $Me = S \cdot [(16+133n) \cdot (We - Ga \cdot Was)] + 0,1 \cdot N$, donde:

Me = flujo másico de agua evaporada (kg/h)

S = superficie de la lámina de agua de la piscina (m2)

We = humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua de la piscina (kg ag/kg a) a **27 °C = 0,0225Kg agua/Kg aire**

Was =humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del aire ambiente interior (kg agua/kg aire) a **29°C = 0,0255**

Ga = grado de saturación **65 %**

n = Nº de bañistas **por m2 0,2**

N = nº total de espectadores

En esta expresión se tiene en cuenta la suma de dos factores: evaporación asociada a la piscina sin agitación (coeficiente 16) y evaporación asociada a la agitación de los ocupantes (coeficiente 133n).

En la instalación que nos ocupa, existen dos vasos, uno para el público general (25x12,5m) y el otro para un público más restringido (niños, ancianos...) de 6x12,5m. Cada uno de los vasos debe trabajar con una temperatura del agua diferente (el

pequeño sobre 28-29°C y el grande sobre 27-28°C)

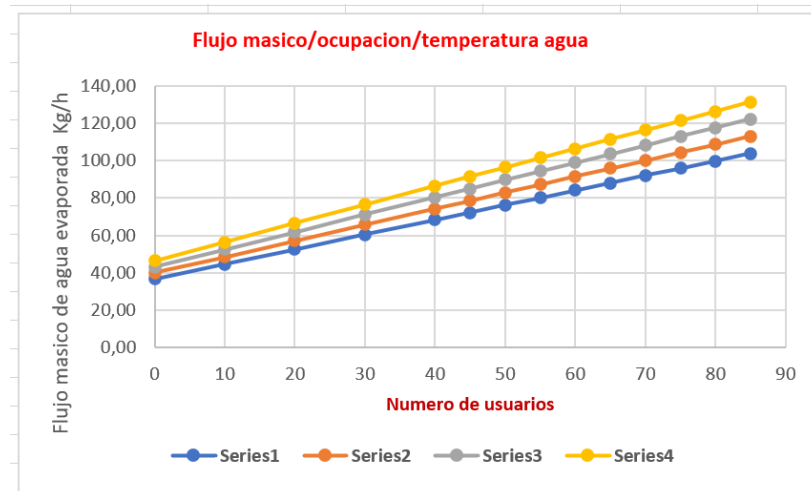
Los estadillos y gráficos que siguen, calculan las necesidades de desumectación de cada uno de los vasos y el de la suma de ambos para determinar las necesidades totales, teniendo en cuenta diversas hipótesis de ocupación y temperaturas de funcionamiento del agua del vaso.

CALCULOS DESUMECTACION VASO GRANDE						
Dimensiones 25 x 12,5m 10 espectades de pie				312,5 m2		
Bañistas	Me, T=25°C	Me, T=26°C	Me, T=27°C	Me, T=28°C	Me, T=29°C	Me, T=30°C
0	26,88	28,50	29,63	32,25	34,88	37,50
5	30,45	32,29	33,57	36,54	39,51	42,49
10	34,02	36,08	37,51	40,83	44,15	47,48
15	37,60	39,87	41,45	45,12	48,79	52,46
20	41,17	43,66	45,39	49,41	53,43	57,45
25	44,75	47,45	49,33	53,70	58,07	62,44
30	48,32	51,24	53,27	57,99	62,71	67,43
35	51,90	55,03	57,21	62,27	67,34	72,41
40	55,47	58,82	61,15	66,56	71,98	77,40
45	59,04	62,61	65,09	70,85	76,62	82,39
50	62,62	66,41	69,03	75,14	81,26	87,38
55	66,19	70,20	72,97	79,43	85,90	92,36
60	69,77	73,99	76,91	83,72	90,54	97,35
65	73,34	77,78	80,85	88,01	95,17	102,34

CALCULOS DESUMECTACION VASO PEQUEÑO						
Dimensiones 6 x 12,5m 10 espectades de pie				75 m2		
Bañistas	Me, T=25°C	Me, T=26°C	Me, T=27°C	Me, T=28°C	Me, T=29°C	Me, T=30°C
0	6,45	6,84	7,11	7,74	8,37	9,00
5	10,02	10,63	11,05	12,03	13,01	13,99
10	13,60	14,42	14,99	16,32	17,65	18,98
15	17,17	18,21	18,93	20,61	22,29	23,96
20	20,75	22,00	22,87	24,90	26,92	28,95

CALCULOS DESUMECTACION TOTAL (LOS DOS VASOS)						
Bañistas	Me, T=25°C	Me, T=26°C	Me, T=27°C	Me, T=28°C	Me, T=29°C	Me, T=30°C
0	33,33	35,34	36,74	39,99	43,25	46,50
10	40,47	42,92	44,62	48,57	52,52	56,48
20	47,62	50,50	52,50	57,15	61,80	66,45
30	54,77	58,08	60,38	65,73	71,08	76,43
40	61,92	65,66	68,26	74,30	80,35	86,40
45	65,49	69,45	72,20	78,59	84,99	91,39
50	69,07	73,25	76,14	82,88	89,63	96,38
55	72,64	77,04	80,08	87,17	94,27	101,36
60	76,22	80,83	84,02	91,46	98,91	106,35
65	79,79	84,62	87,96	95,75	103,54	111,34
70	83,37	88,41	91,90	100,04	108,18	116,33
75	86,94	92,20	95,84	104,33	112,82	121,31
80	90,52	95,99	99,78	108,62	117,46	126,30
85	94,09	99,78	103,72	112,91	122,10	131,29

El grafico determina el flujo masico necesario para unos niveles de ocupación y unas temperaturas de los vasos (entre 27 y 30°C). En el vemos que el caudal masico preciso para una ocupación nula (noche) las necesidades están comprendidas entre 40 y 50 Kg/h a aportar por la desumectadora (vasos destapados)



Demanda referida al agua de los vasos

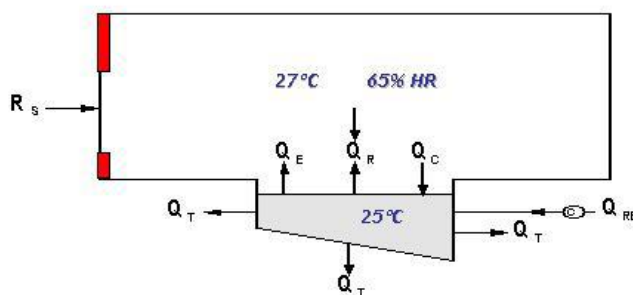
Se analizarán los distintos factores que influyen sobre la temperatura del vaso de la piscina, a fin de conocer los factores principales sobre los que es preciso actuar desde el punto de vista del ahorro energético

0.5.-PERDIDAS POR LOS VASOS

Pérdidas de calor del agua de los vasos de la piscina

Se analizarán los distintos factores que influyen sobre la temperatura del vaso de la piscina, a fin de conocer los factores principales sobre los que es preciso actuar desde el punto de vista del ahorro energético.

En el siguiente esquema se representan las pérdidas existentes en el vaso de la piscina:



- Q_E = pérdidas por evaporación del agua del vaso
- Q_R = pérdidas por radiación de calor
- Q_C = pérdidas por convección de calor
- Q_T = pérdidas por transmisión
- Q_{RE} = pérdidas por renovación del agua del vaso

Los factores que determinan estas pérdidas en el vaso de la piscina son:

- Temperatura del agua del vaso = 27 °C

- Temperatura y Humedad del aire ambiente interior del recinto 27 °C 65%
- Ocupación de la piscina 0,2 bañistas/m2 mas 8 acompañantes
- Dimensiones del vaso

Pérdidas por evaporación del agua del vaso

QE = pérdidas por evaporación del agua del vaso

$$QE (W/m^2) = ME \times CV$$

Donde:

ME (kg/h m2) es la masa de agua evaporada

Cv = calor latente de evaporación

La proyección anual de las perdidas

RESUMEN DE DEMANDA POR EVAPORACION EN KW										
Promedio 40 personas hora durante 12 horas				350 días año						
VASO GRANDE				VASO PEQUEÑO			TOTALES			
MES	Días	En uso Kw	Sin uso Kw	TOTAL KW	En uso Kw	Sin uso Kw	TOTAL KW	En uso Kw	Sin uso Kw	TOTAL KW
Enero	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Febrero	28	13.894	5.611	19.504,80	4.008	1.585	5.593,28	17.902,08	7.196	25.098,08
Marzo	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Abril	30	14.886	6.012	20.898,00	4.295	1.698	5.992,80	19.180,80	7.710	26.890,80
Mayo	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Junio	30	14.886	6.012	20.898,00	4.295	1.698	5.992,80	19.180,80	7.710	26.890,80
Julio	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Agosto	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Septiembre	30	14.886	6.012	20.898,00	4.295	1.698	5.992,80	19.180,80	7.710	26.890,80
Octubre	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
Noviembre	30	14.886	6.012	20.898,00	4.295	1.698	5.992,80	19.180,80	7.710	26.890,80
Diciembre	31	15.382	6.212	21.594,60	4.438	1.755	6.192,56	19.820,16	7.967	27.787,16
		181.113,00	73.146,00	254.259,00	52.253,40	20.659,00	72.912,40	233.366,40	93.805,00	327.171,40

Vaso grande: = 254.259,00 Kw

Vaso pequeño = 72.912,40 Kw

TOTAL: 327.171,40 kW

Pérdidas por radiación de calor

QR = pérdidas por radiación de calor

$$QR (W/m^2) = D \times E \times (T_{4ag} - T_{4c})$$

Donde:

D = constante de Stefan-Boltzmann = 5.67×10^{-8} (W/m² k⁴)

E = emisividad de la superficie = 0.95 (agua)

T_{ag} = temperatura del agua (k) 4 = 298°K elevado a la cuarta potencia

T_{4c} = temperatura de los cerramientos (k) = 296°K

El estadillo anual de perdidas por radiación es:

RESUMEN DE PERDIDAS POR RADIACION DE CALOR						
TEMPDEL AGUA 298k cerramientos 296K				Emisividad superfiere 0,95		
VASO GRANDE			mes	VASO PEQUEÑO		TOTAL
MES	Días	kw		kw	mes	
Enero	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Febrero	28	3,79	106,12	0,891	24,95	131,07
Marzo	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Abril	30	3,79	113,70	0,891	26,73	140,43
Mayo	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Junio	30	3,79	113,70	0,891	26,73	140,43
Julio	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Agosto	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Septiembre	30	3,79	113,70	0,891	26,73	140,43
Octubre	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
Noviembre	30	3,79	113,70	0,891	26,73	140,43
Diciembre	31	3,79	117,49	0,891	27,62	145,11
			1.383,35		325,22	1.708,57

Pérdidas por convección de calor

QC = pérdidas por convección de calor

Intercambio de calor entre en el agua de la piscina y el aire ambiente interior, debido a la diferencia de temperatura entre ambos.

$$QC = 0.6246 \times (Tag - Ta)^{4/3} (W/m^2)$$

Este término suele ser despreciable en piscinas cubiertas, y en cualquier caso, cuando el recinto está a régimen sería favorable suponiendo ganancias en el vaso de la piscina al ser la temperatura del aire ($Ta = 27^{\circ}C$) superior a la del agua ($Tag = 25^{\circ}C$).

Pérdidas por transmisión

QT = pérdidas por transmisión

Pérdidas por transmisión a través de los cerramientos de la piscina, que dependerán de las características constructivas del vaso y del coeficiente de transmisión térmica del material empleado. En el caso más frecuente de vaso de piscina construido en hormigón dentro del propio sótano del recinto, las pérdidas por transmisión se calculan a través de la fórmula:

$$QT = CT \times S \times (Tag - Tex)$$

Donde:

CT = coeficiente transmisión de muros y solera ($W / m^2 \times ^{\circ}C$) = $1,5W/m^2 \times ^{\circ}C$

S = superficie de cerramiento del vaso (m^2)

Tag = temperatura agua piscina ($^{\circ}C$) = $27^{\circ}C$

Tex = temperatura exterior al cerramiento (sótano) ($^{\circ}C$) = $15^{\circ}C$

RESUMEN DE PERDIDAS POR TRANSMISION						
TEMPERATURA DEL AGUA 27º EXTERIOR 15						
MES	VASO GRANDE		mes	VASO PEQUEÑO		TOTAL
	Dias	kw		kw	mes	
Enero	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Febrero	28	2,94	82,32	1,22	34,16	116,48
Marzo	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Abril	30	2,94	88,20	1,22	36,60	124,80
Mayo	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Junio	30	2,94	88,20	1,22	36,60	124,80
Julio	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Agosto	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Septiembre	30	2,94	88,20	1,22	36,60	124,80
Octubre	31	2,94	91,14	1,22	37,82	128,96
Noviembre	30	2,94	88,20	1,22	36,60	124,80
Diciembre	31	2,94	91,14	1,2	37,82	128,96
			1.073,10		445,30	1.518,40

Pérdidas por renovación del agua del vaso

QRE = pérdidas por renovación del agua del vaso

$$QRE = VRE \times D \times CE \times (Tag - TR)$$

Donde:

VRE = volumen de agua de renovación m3 (5% diario)

D = densidad del agua = 1000 kg / m3

CE = calor específico del agua = 1.16 (Wxh/kgx°C)

Tag = temperatura del agua de la piscina (°C) = 27 °C

TR = temperatura del agua de la red (°C) = 12,3 °C

Por normativa, debido a razones higiénicas sanitarias, diariamente se ha de reponer un 5% del volumen total del agua del vaso de la piscina, por lo que este factor es importante en el total de pérdidas en el vaso.

RESUMEN DE PERDIDAS POR RENOVACION										
					VASO GRANDE T = 27 °c			VASO pequeño T = 29 °c		
MES	Dias	TR	D	CE	VREm3 mes	Dif T °C	Kw/h	VREm3 mes	Dif T °C	Kw/h
Enero	31	8	1.000,00	1,16	920,70	19	20.292,23	82,15	21,00	2.001,17
Febrero	28	9	1.000,00	1,16	831,60	18	17.363,81	74,20	20,00	1.721,44
Marzo	31	11	1.000,00	1,16	920,70	16	17.088,19	82,15	18,00	1.715,29
Abril	30	13	1.000,00	1,16	891,00	14	14.469,84	79,50	16,00	1.475,52
Mayo	31	14	1.000,00	1,16	920,70	13	13.884,16	82,15	15,00	1.429,41
Junio	30	15	1.000,00	1,16	891,00	12	12.402,72	79,50	14,00	1.291,08
Julio	31	16	1.000,00	1,16	920,70	11	11.748,13	82,15	13,00	1.238,82
Agosto	31	15	1.000,00	1,16	920,70	12	12.816,14	82,15	14,00	1.334,12
Septiembre	30	14	1.000,00	1,16	891,00	13	13.436,28	79,50	15,00	1.383,30
Octubre	31	13	1.000,00	1,16	920,70	14	14.952,17	82,15	16,00	1.524,70
Noviembre	30	11	1.000,00	1,16	891,00	16	16.536,96	79,50	18,00	1.659,96
Diciembre	31	8	1.000,00	1,16	920,70	19	20.292,23	82,15	21,00	2.001,17
T°C Med		12,25			10.840,50		185.282,86	967,25		18.775,99

Total, de pérdidas por renovación: 185.282,86 + 18.775,99 = **204.058,85 Kwh/año**

Ganancia por radiación solar

Al tratarse de ganancias no se consideran en el cálculo para determinar las necesidades térmicas.

Estas ganancias dependen de:

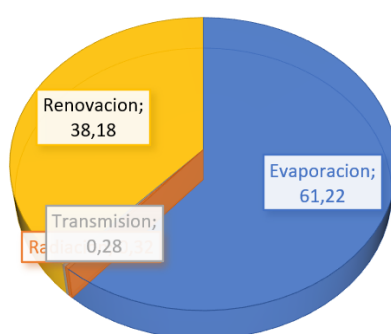
- Orientación de los cerramientos del recinto
- Superficie y tipo de acristalamientos

Aunque este factor no contribuya al cálculo de las pérdidas, es necesario tenerlo presente, ya que, dependiendo de los factores anteriores, en épocas intermedias si las ganancias son elevadas, podría aumentar considerablemente la temperatura interior del recinto, y por tanto, en estos casos es conveniente prever la instalación de un sistema de free cooling.

0.6.- RESUMEN DE PERDIDAS EN VASOS

RESUMEN TOTAL DE PERDIDAS EN KW						
No se han contemplado las de conveccion ni las de ganancia solar						
	%	61,22	0,32	0,28	38,18	
MES	Días	Evaporacion	Radiacion	Transmision	Renovacion	TOTAL KW
Enero	31	27.787,16	145	128,96	22.293	50.354,63
Febrero	28	25.098,08	131	116,48	19.085	44.430,88
Marzo	31	27.787,16	145	128,96	18.803	46.864,72
Abril	30	26.890,80	140	124,80	15.945	43.101,39
Mayo	31	27.787,16	145	128,96	15.314	43.374,80
Junio	30	26.890,80	140	124,80	13.694	40.849,83
Julio	31	27.787,16	145	128,96	12.987	41.048,19
Agosto	31	27.787,16	145	128,96	14.150	42.211,49
Septiembre	30	26.890,80	140	124,80	14.820	41.975,61
Octubre	31	27.787,16	145	128,96	16.477	44.538,10
Noviembre	30	26.890,80	140	124,80	18.197	45.352,95
Diciembre	31	27.787,16	145	128,96	22.293	50.354,63
		327.171,40	1.708,57	1.518,40	204.058,85	534.457,21

% PERDIDAS EN LOS VASOS KW



Puede verse de este análisis, que las pérdidas más importantes que afectan en el mantenimiento de la temperatura del vaso de la piscina son **la evaporación y la renovación** del agua

Por tanto, desde el punto de vista del ahorro energético habría que actuar sobre las pérdidas por evaporación cubriendo la lámina de agua durante el período de inutilización de la piscina y en periodos de no uso, aspecto mencionado en el nuevo

RITE en el apartado de recuperación de calor (2.4.5.5) y sobre la renovación del agua de la piscina.

0.7.-POTENCIA NECESARIA PARA LA PUESTA A REGIMEN DE LOS VASOS

En este apartado se calcula la potencia calorífica necesaria para la puesta a régimen del vaso de la piscina tras llenarse completamente con agua de red. Dicha potencia se calcula a través de la expresión. La instalación que nos ocupa, realiza un paro técnico con vaciado del vaso el mes de agosto (temperatura del agua de red de 15°C)

$$Q_{PR} = \frac{V \times D \times C_E \times (T_{ag} - T_x)}{T}$$

Donde:

QPR = potencia puesta a régimen (w)

V = volumen de agua de la piscina = 594m³ +73 = 667 m³

D = densidad del agua (1000 kg / m³)

CE = calor específico del agua (1,16 w x h / kg °C)

Tag = temperatura agua piscina 27 °C Vaso grande y 29°C el vaso pequeño

Tx = temperatura llenado red 15 °C (caso más desfavorable)

T = tiempo de puesta en régimen: Tomamos como hipótesis 48 h

Para el vaso GRANDE = El resultado de aplicar la fórmula es de **172,26 Kw**

Para el vaso PEQUEÑO = es de **24,69 Kw**

0.8.-PERDIDAS PRODUCIDAS POR EL RECINTO

Acondicionamiento del aire (método simplificado)

A continuación, se calcularán las cargas para el aire mediante un método simplificado. Esto será útil para realizar los cálculos psicométricos de forma precisa y determinar la demanda para calcular la climatización del aire del recinto.

Pérdidas de calor por cerramientos (paredes)

La transmisión de calor por las paredes del edificio. Su expresión de cálculo se obtiene de la ecuación de transferencia de calor por conducción, para el caso unidimensional:

$$Q_{carr} = K \cdot S \cdot (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:

K: coeficiente de conductividad térmica de la pared (W/m²·K)

S: Superficie del cerramiento (m²)

Tint -Tex: Diferencia de temperatura (K).

El coeficiente K está en función del material con el que está construida cada pared. En

este proyecto, se toman valores tabulados en las diferentes referencias. Para nuestro caso

Fachada N:

Área: 100 m² hormigón
 Temperatura interior: 29 °C (302K)
 Temperatura exterior: 3 °C (276K). Consideraremos el caso de mayores Pérdidas, por tanto, el de menor T^a exterior.
 K (conductividad térmica) hormigón ligero y lucido: 1,3423 W/m²·K
 K (conductividad térmica) carpintería aluminio: 2,323 W/m²·K

Por tanto, el calor transferido aplicando la fórmula anterior es de:

$$Q_{\text{cerrN}} = ((1,3423 \times 100 \times (302-276))) = 3.489 \text{ w}$$

Fachada S:

Área: 100 m² hormigón
 Temperatura interior: 29 °C (302K)
 Temperatura exterior: 3 °C (276K).
 K (conductividad térmica) hormigón: 1,3423 W/m²·K,
 Por tanto el calor transferido aplicando la fórmula anterior es de:
 $Q_{\text{cerrS}} = (1,3423 \times 100 \times (302-276)) = 3.489 \text{ w}$

Fachada E:

Área: 212 m² hormigón
 53 m² cristal
 Temperatura interior: 29 °C (302K)
 Temperatura exterior: 3 °C (276). Consideraremos el caso de mayores Pérdidas, por tanto, el de menor T^a exterior.
 K (conductividad térmica) hormigón ligero y lucido: 1,3423 W/m²·K
 K (conductividad térmica) carpintería aluminio: 2,323 W/m²·K
 Por tanto, el calor transferido aplicando la fórmula anterior es de:
 $Q_{\text{cerrE}} = ((1,3423 \times 212 \times (302-300))) + ((2,323 \times 53 \times (302-276))) = 3.770 \text{ w}$

Fachada O:

Área: 212 m² cristal
 Temperatura interior: 29 °C (302K)
 Temperatura exterior: 3 °C (276K).
 K (conductividad térmica) cristal: 2,323 W/m²·K
 Por tanto el calor transferido aplicando la fórmula anterior es de:
 $Q_{\text{cerrO}} = (2,323 \times 212 \times (302-276)) = 12.804 \text{ w}$

Cubierta:

Área: 1.166 m²
 Temperatura interior: 29 °C (300K)
 Temperatura exterior: 3 °C (276K).
 K (conductividad térmica) paneles prefabricado 1,3162 W/m²·K,
 Por tanto el calor transferido aplicando la fórmula anterior es de:
 $Q_{\text{cerrC}} = (1,3162 \times 1.166 \times (300-276)) = 39.713 \text{ w}$

Total, perdidas por cerramientos

Fachada N:	3.489 w
Fachada S:	3.489 w
Fachada E:	3.770 w
Fachada O:	12.804 w
Cubierta:	39.713 w
TOTAL	63.265 w

Pérdidas por ventilación

La ventilación para asegurar que el aire tiene una calidad aceptable, se encarga de introducir el aire del exterior y retirar parte del aire interior, asegurando una recirculación y renovación del aire siempre será desfavorable para el cálculo de cargas, ya que retira aire en condiciones de confort por aire en otras condiciones más desfavorables. Se puede calcular esa pérdida mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{ren. aire}} = Q \times R_o \times C_E \times (T_{\text{int}} - T_{\text{ex}}) \times N$$

Donde:

Q: Caudal de aire por persona: 6 l/s IDA3 : 21,6 m³/persona

N: Número de personas: Tomaremos el valor máximo: 60 personas.

Text: Temperatura del exterior: 1°C. Máxima diferencia de temperatura en un año tipo.

Tint: Temperatura del interior la instalación: 29°C

Ro: Densidad del aire: 1,2 kg/m³

CE: Calor específico del aire: 1,010J/kg·K

Aplicando la fórmula obtenemos unas pérdidas por ventilación de:

$$Q_{\text{ren. aire}} = 21,6 \times 1,2 \times 1,010 \times (29 - 1) \times 60 = 43.981 \text{ w}$$

$$\text{Total, perdidas aire} = 43.981 \text{ w} + 63.265 \text{ w} = 107.246 \text{ w}$$

0.9.-DETERMINACION DE LA CLIMATIZACION DEL AIRE DEL RECINTO

Cálculo del caudal de aire

Por último, se debe calcular detalladamente la demanda energética referida al aire del recinto de la instalación. Para ello se empleará el método ASHRAE, aceptado por el Ministerio de Industria.

$$v = \frac{T}{100} - 0,07 = \frac{27}{100} - 0,07 = 0,2 \text{ m/s}$$

Siendo:

V: velocidad del aire

T: temperatura interior del aire.

Además, tenemos estos datos:

Temperatura del aire interior de 29°C

Humedad del 65%, (14,56 g/kg).

Volumen de vapor a extraer es de = 67,04 Kg/h

Caudal de aire de circulación (R): 4 ren/h.

Volumen del local (V): 6.440 m³.

Temperatura exterior invierno: 1°C

Humedad relativa invierno: 80%, (3,24g/kg).

Temperatura exterior verano: 35°C

Humedad relativa verano: 40%, (10,54g/kg).

Con lo que podemos calcular el caudal de aire de circulación: Q_a

$$Q_a = R \times V = 4 \text{ ren/h.} \times 6.440 \text{ m}^3 = \mathbf{25.760 \text{ m}^3/\text{h} (7,15 \text{ m/s})}$$

Y la masa de aire en circulación = Ma

$Ma = Q_a / v = 25.760 \text{ m}^3/\text{h} / 0,833 \text{ m}^3/\text{Kg}$ (Volumen específico del aire a la temperatura)

$$\mathbf{Ma = 30.924 \text{ g/h}}$$

Humedad específica de descarga

A continuación, se calculará la variación de la humedad relativa, calculada empleando la expresión siguiente:

$$\text{Var}_w = \mathbf{Me / Ma} \quad \text{Var}_w = 67.740 \text{ g/h} / 30.924 \text{ g/h} = \mathbf{21,9 \text{ g/Kg}}$$

Me = flujo másico de agua evaporada (kg/h) = **67,74 Kg/h** (ya calculado)

Ma = masa de aire en circulación calculada = **30,92 Kg/h**

Con lo que la humedad relativa será

$$\mathbf{Wd = Wp - Var_w} \quad \mathbf{67,74 \text{ g/Kg} - 21,9 \text{ g/Kg} = 45,84 \text{ g/Kg}}$$

Total, perdidas aire = **107.246 w = 29.786 KJ/h**

0.10.-CONFIGURACION DEL EQUIPO

Teniendo en cuenta los cálculos realizados, las dimensiones del recinto y vaso de piscina, así como los criterios de uso, se podrían establecer distintas configuraciones. No obstante, y teniendo en cuenta que se trata de la sustitución del equipo existente actualmente averiado, se propone una configuración similar a la existente con los parámetros de cálculo actualizados ya desarrollados.

Por ello el sistema de Desumectación será mediante circuito frigorífico y con recuperación total del calor de condensación y especial para piscinas (ambiente clorado), secciones de free-cooling, varias etapas de filtración, baterías de apoyo de agua caliente, intercambiador de placas para puesta a régimen del agua de la piscina, etc.

Nota

En estas instalaciones, el condensador de agua del equipo, puede usarse indistintamente para calentamiento del agua del vaso de la piscina o para precalentamiento del agua caliente sanitaria, que después se ha de pasar a un segundo depósito para calentarse hasta 60 ó 70°C y evitar así problemas de legionela.

Sistema escogido

Teniendo en cuenta las grandes dimensiones de este tipo de unidades, el emplazamiento de la nueva adquisición debe ser el mismo que ocupa la actual (Que se desmonta)

Funcionamiento:

Desumectadora que integra la recuperación de calor del aire exterior y free cooling destinada a la deshumidificación del aire ambiente.

Al calentar el agua de la piscina, se genera una evaporación que aumenta la humedad en el ambiente produciendo en las superficies frías un deterioro de los materiales constructivos por la condensación y una disminución del confort de los bañistas por el aire húmedo que se respira.

Debe funcionar según el principio de la bomba de calor.

En la primera fase se recupera al máximo las calorías del aire de extracción cediendo las calorías recuperadas al aire interior sin consumo de energía.

El aire húmedo si es superior al punto de consigna es enfriado en la primera etapa por el sistema free-cooling y en una segunda etapa en la batería evaporadora donde se recupera el calor transferido al condensador de aire o al condensador agua de la piscina.

Mediante el recuperador estático se realiza la recuperación de calor hasta un 50% del aire a tratar.

Características principales:

Instalación: **Piscina municipal cubierta climatizada**

Vasos: **Grande de 25 x 12,5m y vaso terapéutico de 12,5 x 6m**

Deshumidificación: **Entre 70 y 80 Kg /h** (Valor calculado 67,04 Kg/h)

Ciclo enfriamiento **con 2 o 3 compresores**

Potencia calorífica útil aire/agua entre **26/44 Kw**

Potencia calorífica aire recuperación extracción entre **40/45Kw**

Presión estática de disponible impulsión entre **24/26 mmca**

Presión estática de disponible retorno entre **14/66 mmca**

Caudal nominal de apoyo batería AC **entre 7/8 m3/h y Pdc entre 2,5/3 mca**

Caudal de aire: **Entre 20 y 30.000 m3/h** (valor calculado 25.760 m3/h)

Pdc Ventiladores: **Superior a 240 Pa** (S/Rite)

Potencia térmica total aire entre **140 y 150 Kw**

Conexión eléctrica Trifásica **400/230 V**

Arquitectura del equipo:

Carrozado del tipo autoportante con perfiles de aluminio extruido realizado en panel sándwich de chapa acero galvanizada en su parte interior y lacada en el exterior con espesor adecuado y aislado en su interior con material termoacústico de lana de roca mineral de clase MO.

Ventiladores PLUG-FAN de alta presión de rueda libre con palas curvadas hacia atrás y rodete de chapa de acero y tobera de entrada con motor trifásico IEC y convertidor de frecuencia. Alta eficiencia y atenuación acústica favorable.

Filtros de aire de acuerdo al RITE

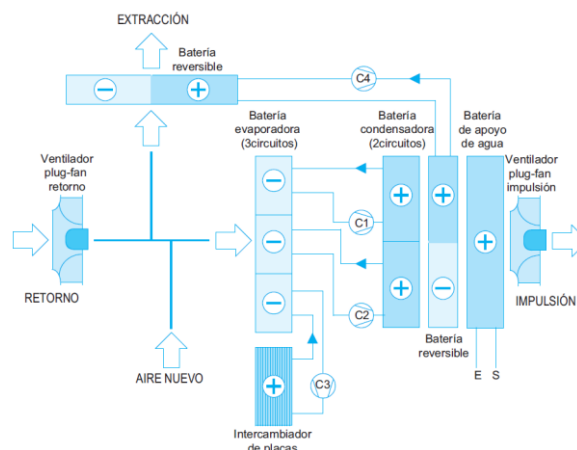
Evaporador Intercambiador de expansión directa con tubos de cobre y aletas de aluminio contratamiento de lacado especial anticorrosivo.

Condensador Intercambiador lado del aire tubos de cobre y aletas de aluminio con tratamiento lacado anticorrosivo.

Circuito frigorífico (R410A) en compresores herméticos scroll, evaporador y condensador, válvula de expansión termostáticas, presostato de alta y baja presión con(rearme automático), filtro deshidratador, mirilla de líquido,

Cuadro eléctrico Interruptor general contactos disyuntor en compresores y motores trifásicos, protección interna en motores monofásicos, termostato seguridad relé de secuencia de fases.

Microprocesador mediante las sondas mixtas de temperatura y humedad se realiza el control de la V3V en la batería de calor, la humedad relativa actuando sobre el compresor.



2.-IMPLANTACION

Emplazamiento

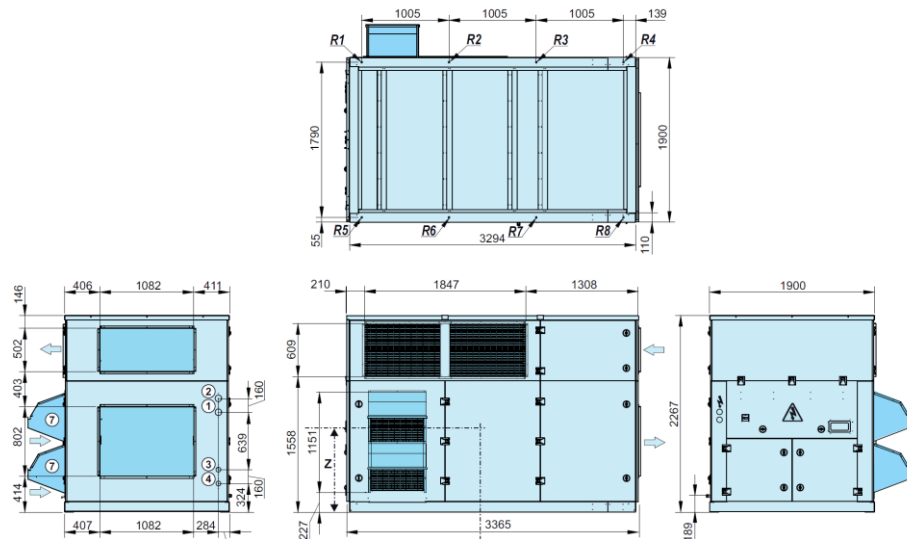
La unidad a sustituir se encuentra en la planta sótano junto a una de las testas del vaso grande.

La nueva unidad no se emplazará en el lugar que ocupa la actual debido a:

- Las nuevas unidades desumectadoras no hacen pasar todo el aire procedente del recinto (aire húmedo y “clorado”) por el interior del equipo (caso de la actual instalada) debido a que se ha demostrado por la experiencia de los fabricantes que hacer circular el aire de retorno por el interior de la unidad provoca un deterioro temprano y unos costes de mantenimiento elevado, lo que se traduce en disminución de la vida útil de la máquina.
- Por ello las maquinas se configuran de otra manera y tienen generalmente una altura superior a las antiguas (las antiguas sobre 1,90 – 2,00 metros y las nuevas de 2,30m en adelante.
- El único lugar posible para instalar la nueva desumectadora seria aprovechar el hueco que libera la actual cuando se desmantele. Lo que sucede es que la altura de la sala es de aproximadamente 1,95 m por lo que no se puede emplear ese emplazamiento.
- Por ello se decide instalarla en el exterior y se elige como lugar apropiado la cubierta plana existente de los vestuarios, aunque con los inconvenientes que se presenta en el manejo de los conductos que son de grandes dimensiones.

Las ventajas de colocación del nuevo equipo en la cubierta, podemos enumerarlas:

- Mayor duración del equipo, menor mantenimiento de esta, más sencillo y cómodo.
- Se puede realizar toda la instalación estando el complejo funcionando y el corte seria mínimo. Únicamente el de interconexión de conductos.
- Al liberar el espacio y modificar los conductos, es posible realizar una nueva salida de emergencia desde el sótano ya que en este se dispone de una única salida y desde la caldera hasta la evacuación hay una distancia aproximada de 80 metros.
- Al habilitar esta zona para una nueva salida, el personal de mantenimiento accedería a las instalaciones desde esta nueva y no como hasta ahora recorriendo las zonas de uso de los clientes de las instalaciones. Lo que es antihigiénico.



Instalación

La nueva unidad se situará como se ha dicho en la cubierta plana de los vestuarios y en la zona próxima a la climatizadora Menerga. Para ello se deberá preparar el suelo, limpiándolo de la capa de gravilla, repasando todo el aislamiento asfáltico existente saneando las posibles fisuras.

Se deberán preparar los soportes que prevea el fabricante según las dimensiones del equipo, se unirán entre ellos mediante dos viguetas IPN de dimensiones adecuadas al peso y medidas. El equipo se soportará sobre estas intercalando soportes anti vibratorios adecuados al peso y frecuencia del motor principal del equipo.

La altura de fijación se terminará sobre el montaje.

Instalaciones

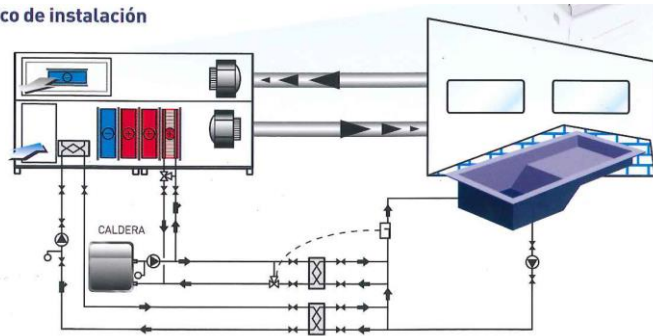
Eléctrica:

Adaptación del actual cuadro existente situado junto a la sala de calderas para permitir la conexión de la línea de la alimentación al nuevo equipo de desumectación situado en la cubierta.

Colocación de una bandeja cortacables de 120x60 tipo reciban o similar con los accesorios precisos para sustentación, conexión, unión, derivación, etc y fijación a paredes y techos....

Suministro y colocación de cable de Cu RZ1-K (AS) de 5x35 mm² libre de halógenos para formar una línea de alimentación desde el cuadro anterior previamente adaptado hasta el cuadro general de conexiones de la nueva desumectadora.

Esquema típico de instalación



3.-CONDUCTOS

Observación

El sistema de ventilación actual está formado por conductos de impulsión que circulan por la planta sótano y descargan a nivel del suelo sobre la fachada acristalada. El retorno se efectúa directamente desde rejillas en el suelo que conectan por un plenum en la planta sótano y este se emboca hacia la desumectadora actual, mediante un conducto.

3.1 NORMATIVA PARA AISLAMIENTO DE LOS CONDUCTOS

El RITE (Reglamento de instalaciones Térmicas en los edificios), indica:

IT 1.2.4.2.2. Aislamiento térmico de redes de conductos

1.- Los conductos y accesorios de la red de impulsión de aire dispondrán de un aislamiento térmico suficiente para que la pérdida de calor no sea mayor que el 4% de la potencia que transportan y siempre que sea suficiente para evitar condensaciones.

2.- Cuando la potencia útil nominal a instalar de generación de calor o frío sea menor o igual que 70 kW son válidos los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire que se indican:

a) Para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040W/(m.K), serán los siguientes:

i. En interiores 30 mm.

ii. En exteriores 50 mm.

b) Para materiales de conductividad térmica distinta de la anterior, se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las ecuaciones del apartado 1.2.4.2.1.2.

c) El espesor mínimo de aislamiento de ramales finales de conductos de longitud menor de 5 metros se podrá reducir a 13 mm si existe impedimento físico demostrable de espacio.

Para potencias mayores que 70 kW deberá justificarse documentalmente que las pérdidas no son mayores que las obtenidas con los espesores indicados anteriormente.

3.-Las redes de retorno se aislarán cuando discurran por el exterior del edificio y, en interiores, cuando el aire esté a temperatura menor que la de rocío del ambiente o cuando el conducto pase a través de locales no acondicionados.

4.- A efectos de aislamiento térmico, los aparcamientos se equiparán al ambiente exterior.

5.- Los conductos de tomas de aire exterior se aislarán con el nivel necesario para evitar la formación de condensaciones.

6.- Cuando los conductos estén instalados al exterior, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. Se prestará especial cuidado en la realización de la estanquidad de las juntas al paso del agua de lluvia.

7.-Los componentes que vengan aislados de fábrica tendrán el nivel de aislamiento indicado por la respectiva normativa o determinado por el fabricante.

3.2 PROPUESTAS

Teniendo en cuenta que el nuevo equipo se sitúa en la cubierta, se plantean las soluciones siguientes:

Impulsión

Se aprovechan los conductos y descargas actualmente existentes. Se deberá conectar esta con un nuevo conducto desde el existente hasta el emplazamiento de la desumectadora.

El trazado del conducto de impulsión podrá optar dos posibles recorridos, debiendo escoger la propiedad, en función del impacto visual el que crea mas conveniente.

Recorrido posible uno (Conducto exterior):

Desde la nueva desumectadora hacia la cubierta de la piscina, recorre esta longitudinalmente hasta la esquina, desde esta a buscar la bajante hacia la planta sótano y enlazar con el conducto de impulsión existente

(Ver trazado en el plano correspondiente)

Recorrido posible dos (Conducto interior):

Desde la nueva desumectadora, penetra hacia la sala de baño, recorres esta en sentido longitudinal hacia un hacia la cubierta de la piscina, recorre esta longitudinalmente hasta la esquina, desde esta hacia la otra esquina desde donde baja (perforando el pavimento hasta la planta sótano donde conecta con el conducto de impulsión existente.

Con respecto a las dos alternativas, la primera resulta algo más cara ya que al circular el conducto por el exterior, este debe ser aislado y las diferentes figuras que componen el trazado son bastante complicadas. No tiene impacto visual desde el interior (para los usuarios) pero sí desde el exterior.

La segunda tiene la ventaja de simplicidad en el trazado, no precisa aislamiento ya que circula por la misma zona atemperada pero el impacto visual para los usuarios es elevado.

En las mediciones se ha previsto el trazado más complicado (de mayor precio) por entender que de seleccionar el otro se debería producir la compensación correspondiente.

En los planos adjuntos se pueden ver los dos trazados mencionados.

Retorno

Para el retorno, la solución adoptada es la siguiente:

Del equipo sale un conducto (con tolva de adaptación) que se introduce a través de los plafones de policarbonato existentes hasta el interior del recinto donde conecta con un conducto longitudinal que recorre la sala. A este conducto se le colocan 4 rejillas de 625 x 500 mm

De este conducto longitudinal, parten **cinco** bajantes hasta una altura aproximada del suelo de unos 60 cms. (a determinar en montaje) A cada uno de estos se les instalará una rejilla (Vertical) en la parte superior (para captar el aire estratificado) y un juego de dos rejillas en la parte inferior decaladas 90 ° (para captar la evaporación producida a la cota "0" por las aguas y el chapoteo de los bañistas).

Además, a estos bajantes se les colocará un remate final con purga para producir la evacuación de condensados en operaciones de mantenimiento.

Para estos bajantes se precisará adaptar la decoración existente actualmente en la sala.

3.3 CALCULOS

La base de partida está en los caudales que indica la máquina seleccionada de 24.000 m³/h y la presión máxima de los ventiladores de 25 mmca para la impulsión y 15 mmca para el retorno.

La red de conductos se ha diseñado por el método de la pérdida de carga constante, por lo que indicamos las fórmulas empleadas en los mismos:

Densidad del aire

$$\rho = \frac{P_{atm}}{287 \cdot T}$$

Donde:

Patm la presión atmosférica (Pa)

T temperatura del aire (K)

ρ la densidad del aire (kg/m³)

Se ha tomado por aproximación densidad del aire constante de 1,2 Kg/m³

Viscosidad del aire:

$$\mu = 1,724 \cdot 10^{-5} \left(\frac{T}{273,16} \right)^{0,76}$$

Diámetro equivalente:

$$D_{eq} = 1,3 \frac{(H \cdot W)^{0,625}}{(H + W)^{0,25}},$$

Donde:

Deq es el diámetro equivalente, H la altura del conducto y W la anchura. De todas formas, resultan de gran utilidad las tablas (diámetros equivalentes de conductos).

Perdidas en conducto por metro lineal:

$$\frac{\Delta P}{L} (Pa / m) = f \frac{\rho (kg / m^3) c^2 (m / s)}{D_{eq} (m)} \frac{1}{2}$$

Pérdidas en singularidades:

$$\Delta P = K \cdot \rho \cdot \frac{c^2}{2},$$

Siendo K el factor de forma de la singularidad

Recuperación de la presión estática:

Debido al hecho que solo es posible recuperar un porcentaje de presión, entre el 50 i el 95%. A efectos del cálculo suponemos una recuperación del 75% y así la recuperación estática en conductos después de una derivación se puede aproximar como:

$$\Delta P_R = 0,75 \rho \frac{c_1^2 - c_2^2}{2}$$

Perdidas totales:

$$\Delta F_{TOTAL}^2 = \sum \Delta P_{COND} + \sum \Delta P_{SING} - \sum \Delta P_{RE}$$

El sistema de cálculo empleado es el “Método de pérdida de carga constante”.

Este método se utiliza en conductos de impulsión, retorno y extracción de aire. Consiste en calcular los conductos de manera que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud a lo largo de todo el sistema

El procedimiento más usual consiste en escoger una velocidad inicial, en función de la restricción por el nivel de ruido en el conducto principal que sigue a la impulsión desde el equipo.

Una vez escogida esta velocidad y partiendo del caudal de aire total a suministrar, es determina la pérdida de carga unitaria que ha de mantenerse constante en todos los conductos.

Per a dimensionar los conductos del tramo principal, se determina la pérdida de presión en las diferentes singularidades y las recuperaciones estáticas en las derivaciones.

Finalmente, con la ayuda de gráficos se determinan las secciones de cada tramo y las presiones disponibles en cada derivación a los tramos secundarios.

Una vez dimensionados los tramos principales, se determinarán los conductos secundarios, que conducirán el aire hasta las bocas de impulsión. Estos tramos se pueden calcular igual que los principales o bien imponer que el aire tenga presión relativa nula después de traspasar el elemento terminal (rejilla).

Los cálculos se resumen a continuación:

Conductos de impulsión**Conductos por exterior**

TRAMO	CAUDAL	SECCION	DIMENSION	D.C.E.	VELOC.	LONG.	Nº	Nº	R.J.	PERD. U	PERD.	PERD.	PERD.	P.T
IN. FIN.	m³/h	mm²	A (mm) B (mm)	mm	m/s	m	CODOS	RJ	mm c.d.a	mm c.d.a/m	mm c.d.a	mm c.d.a	mm c.d.a	mm c.d.a.
1 2	24.000	392.157	1.000 800	976	8,33	3	2	0	0	0,07	0,21	2,13	0,00	2,34
2 3	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	22	2	0	0	0,07	1,54	2,13	0,00	3,67
3 4	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	19	2	0	0	0,07	1,33	2,13	0,00	3,46
4 5	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	4	2	0	0	0,07	0,28	2,13	0,00	2,41
5 6	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	3	2	0	0	0,07	0,21	2,13	0,00	2,34
6 7	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	15	0	0	0	0,07	1,05	0,00	0,00	1,05
7 8	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	15	0	1	1	0,07	1,05	0,00	1,00	2,05

perdida total
 conductos 17,31 mm c.d.a.
 perdida inserción 1,00 mm c.d.a.
 VENTILADOR 18,31 mm c.d.a.
 24.000 m³/h

Conductos por interior

TRAMO	CAUDAL	SECCION	DIMENSION	D.C.E.	VELOC.	LONG.	Nº	Nº	R.J.	PERD. U	PERD.	PERD.	PERD.	P.T
IN. FIN.	m³/h	mm²	A (mm) B (mm)	mm	m/s	m	CODOS	RJ	mm c.d.a	mmcd/m	mm c.d.a	ACC mm c.d.a.	RJ. mm c.d.a.	mm c.d.a.
1 2	24.000	392.157	800 800	875	10,42	3	2	0	0	0,12	0,36	2,66	0,00	3,02
2 3	24.000	640.000	800 800	875	10,42	20	1	0	0	0,12	2,42	1,33	0,00	3,75
3 4	24.000	640.000	800 800	875	10,42	18	1	0	0	0,12	2,18	1,33	0,00	3,51
4 5	24.000	640.000	800 800	875	10,42	4	1	0	0	0,12	0,48	1,33	0,00	1,81
5 6	24.000	640.000	800 800	875	10,42	3	1	0	0	0,12	0,36	1,33	0,00	1,69
6 7	24.000	640.000	1.000 800	976	8,33	15	0	0	0	0,07	1,05	0,00	0,00	1,05
7 8	24.000	800.000	1.000 800	976	8,33	15	0	1	1	0,07	1,05	0,00	1,00	2,05
perdida total conductos		16,90	mm c.d.a.											
perdida inserción		1,00	mm c.d.a.											
VENTILADOR		17,90	mm c.d.a.											
		24.000	m³/h											

Conductos de retorno

TRAMO	CAUDAL	SECCION	DIMENSION	D.C.E.	VELOC.	LONG.	Nº	Nº	R.J.	PERD. U	PERD.	PERD.	PERD.	P.T
IN. FIN.	m³/h	mm²	A (mm) B (mm)	mm	m/s	m	CODOS	RJ	mm c.d.a	mmcd/m	mm c.d.a	ACC mm c.d.a.	RJ. mm c.d.a.	mm c.d.a.
1 2	24.000	392.157	600 500	598	22,22	1	0	0	0	0,82	0,82	0,00	0,00	0,82
2 3	14.400	180.000	455 455	497	19,32	3,5	0	0	0	0,78	2,72	0,00	0,00	2,72
3 4	9.600	138.017	455 455	497	12,88	8,5	0	1	0	0,36	3,04	0,00	0,00	3,04
4 5	4.800	103.513	455 455	497	6,44	8,5	0	1	0	0,10	0,82	0,00	0,00	0,82
5 6	4.800	207.025	300 250	299	17,78	4	0	3	0	1,23	4,92	0,00	0,00	4,92
6 7	9.600	150.000	455 455	497	12,88	3,5	0	0	0	0,36	1,25	0,00	0,00	1,25
7 8	4.800	103.513	455 455	497	6,44	8,5	0	1	1	0,10	0,82	0,00	1,00	1,82
perdida total conductos		15,40	mm c.d.a.											
perdida inserción		1,00	mm c.d.a.											
VENTILADOR		16,40	mm c.d.a.											
		24.000	m³/h											

CALC.

"B"	Dimensión B del conducto obtenida por cálculo, fijada la dimensión A
D.C.E.	Diámetro circular equivalente, según la ecuación de Huebscher (UNE 100-230-95)
Dh	Diámetro hidráulico para un conducto de sección rectangular, en m (UNE 100-101-84)
VELOC.	Velocidad del aire en el conducto de dimensiones AxB
Re	Número de Reynolds
f1	Factor de fricción para conducto de acero galvanizado, según la ecuación de Altshul-Tsal (UNE 100-230-95)
F	Factor de fricción corregido (UNE 100-230-95)
LONG.	Longitud del conducto, en m.
Nº CODOS	Número de codos en el tramo de conducto de cálculo (Ver nota A)
N RJ	Número de rejillas en el tramo de conducto considerado
f,roz Codo	Factor de rozamiento en codos, según relación b/a (adimensional)
R.J.	Pérdida de carga en rejillas, en mm c.d.a.
PERD.	Pérdida de carga en el conducto, en mm c.d.a. (UNE 100-230-95)
PERD. ACC	Pérdida de carga en accesorios en el tramo considerado, en mm c.d.a.
PERD. RJ	Pérdida total debida a rejillas en el tramo considerado, en mm c.d.a.
P.T.	Pérdida de carga total en el tramo considerado, en mm c.d.a.
DESARR.	M² de Chapa en conducto, considerando un 10% perdido

3.4 CONSIDERACIONES

-Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237

para conductos metálicos.

-El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

-La velocidad y la presión máximas admitidas en los conductos serán las que vengan determinadas por el tipo de construcción, según las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos.

-Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

-Todos los soportes que se empleen serán del tipo isofónico

-Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

- Los elementos instalados en una red de conductos deben ser desmontables y tener una apertura de acceso o una sección desmontable de conducto para permitir las operaciones de mantenimiento.

-Antes de conectar los conductos de nueva instalación con los existentes, se deberá producir la limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

-En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

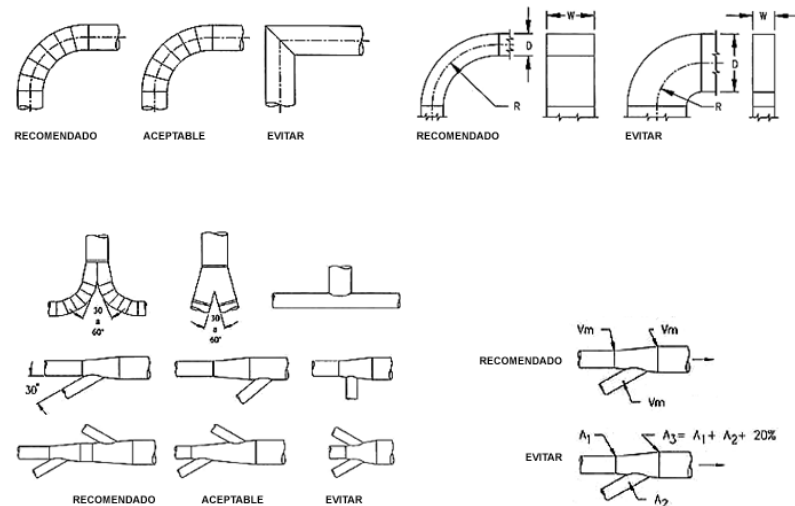
-Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica.

-Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, deben cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Con respecto a la construcción de los conductos se tendrá en cuenta:

Radio de Codos:

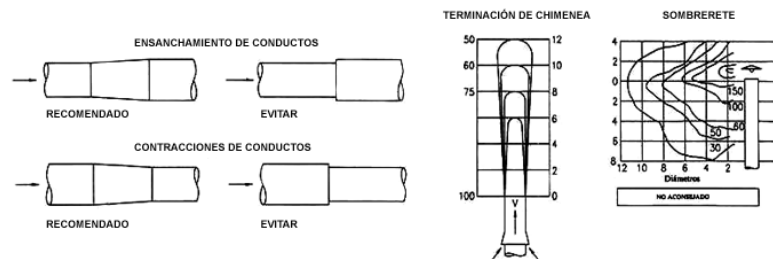
Los codos deben tener un radio de curvatura entre 2 y 2,5 diámetros, excepto cuando el espacio disponible no lo permita. (Recomendado: radio de curvatura medio en el centro de 2 a 2,5 diámetro / Aceptable: radio de curvatura medio en el centro de 1,5 diámetro)



Uniones de conductos laterales:

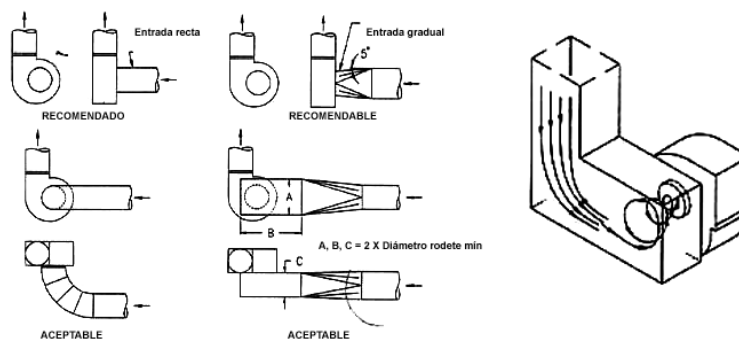
Los conductos laterales se deben unir al principal en ensanchamientos progresivos con un ángulo de 30º o menor (recomendado), o hasta 45º si no hay espacio. El ensanchamiento debe ser de 15º como máximo.

Con respecto a los cambios de sección:



Conexiones con el equipo Desumectador:

Los gráficos siguientes ayudan a la comprensión de las figuras a realizar:



Relación de tamaño (W/D):

Los codos deben ser de relaciones W/D y R/D mayores de 1. Evitar los codos a escuadra. Si no se pueden evitar utilizarlos únicamente con aire limpio y equiparlos con alertas directrices. Consultar a los fabricantes los factores de pérdida de codos con alertas directrices

3.5 LIMPIEZA DE CONDUCTOS EXISTENTES

El estado de los conductos de aire acondicionado o ventilación tiene influencia en la prevención de ataques de alergia, así como la prevención de la aparición de enfermedades respiratorias de orígenes virales y bacterianos.

Los malos olores causados por humedad, tabaco, moho y otros factores, puede resultar bastante desagradable. Con la limpieza de aires acondicionados y la desinfección de conductos es posible reducir este problema.

Por ello, en cualquier actuación que se realice como consecuencia de este capítulo se procederá a limpiar y desinfectar los conductos correspondientes teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Revisión de la red de conductor según el Criterio de la Norma UNE 100012 (higienización: Inspección y limpieza).
- Revisión de la calidad ambiental según los criterios de la Norma UNE 17133 (análisis microbiológicos y físico-químicos).

Con el cumplimiento de la normativa anterior se garantiza la calidad del aire en el ambiente interior

Estas actuaciones se realizarán antes de efectuar las conexiones con los conductos existentes.

4.-DESMONTAJE DESUMECTADORA ACTUAL

Una vez montadas todas la instalaciones y equipos que corresponden a la nueva desumectadora y las conexiones de fluidos y conductos, se procederá al desmantelamiento de los equipos e instalaciones que corresponden a la desumectadora Ciatesa actual.

Para ello, se tendrán en cuenta las pautas siguientes:

- Desconexión de la alimentación eléctrica de las instalaciones eléctricas del equipo. Se debe dejar libre en el bornero del cuadro actual junto a la sala de calderas, los terminales de alimentación de las máquinas y sus accesorios.

El cuadro deberá quedar preparado para recibir la alimentación de la nueva máquina

- Desconexión, con recuperación de la valvulería de alimentación de la batería de calefacción, de la instalación de recuperación y de los equipos de control

(Control) que actualmente dispone el equipo.

-Cortado de tuberías con los soportes, colocando en el corte, válvulas o tapones. Recogida de agua y su limpieza, dejando la zona de tuberías completamente despejada.

-Recuperación de gas de los compresores. Esta se deberá realizar, en el interior del local, siguiendo las normativas ambientales actuales para este tipo de gas. Incluye el transporte al vertedero especializado para su recuperación.

-Limpieza interior del equipo mediante aspiración. Desensamblado de los conductos de impulsión y retorno para su posterior recuperación.

Una vez tenido en cuenta las actuaciones anteriores, se procederá a ejecutar los trabajos de desmantelamiento total del equipo, desmontaje total y troceado si procede, para poder extraer el equipo al exterior.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

MEDICIONES

Se grafían las correspondientes a este CAPITULO 1

1.1.- ADQUISICION DE LA DESUMECTADORA

Nº	UA	DESCRIPCIÓ	MEDICION
ADQUISICION NUEVA UNIDAD DESUMECTADORA			
1	ADQUISICION		
	Ud	Suministro de un equipo de desumectación especial para piscinas tipo BCP PREMIUM de Ciat o similar. Carrozado del tipo autoportante con perfiles de aluminio extruido realizado en panel sándwich de chapa acero galvanizada en su parte interior y lacada en el exterior con espesor adecuado y aislado en su interior con material termoacústico de lana de roca mineral de clase MO. Ventiladores PLUG-FAN de alta presión de rueda libre con palas curvadas hacia atrás y rodete de chapa de acero y tobera de entrada con motor trifásico IEC y convertidor de frecuencia. Alta eficiencia y atenuación acústica favorable. Filtros de aire de acuerdo al RITE. Evaporador Intercambiador de expansión directa con tubos de cobre y aletas de aluminio contratamiento de lacado especial anticorrosivo. Condensador Intercambiador lado del aire tubos de cobre y aletas de aluminio con tratamiento lacado anticorrosivo. Circuito frigorífico en compresores herméticos scroll, evaporador y condensador, válvula de expansión termostáticas, presostato de alta y baja presión con (rearme automático), filtro deshidratador, mirilla de líquido, Cuadro eléctrico Interruptor general contactos disyuntor en compresores y motores trifásicos, protección interna en motores monofásicos, termostato seguridad relé de secuencia de fases. Microprocesador mediante las sondas mixtas de temperatura y humedad se realiza el control de la V3V en la batería de calor, la humedad relativa actuando sobre el compresor. Las características generales son: Capacidad de Deshumidificación entre 70 y 80 Kg/h Potencia calorífica util aire/agua entre 26/44 Kw Potencia calorífica aire recuperación extracción entre 40/45Kw Ciclo de enfriamiento con 2 o 3 compresores Caudal de aire entre 20 y 30.000 m3/h Presión estática disponible impulsión entre 24/26 mmca Presion estática disponible retorno entre 14/66 mmca Caudal nominal de apoyo batería AC entre 7/8 m3/h y Pdc entre 2,5/3 mca Potencia térmica total aire entre 140 y 150 Kw	1
2	ACCESORIOS		
		Soportes anti vibratorios adaptado al peso y vibraciones	8
		Conjunto de filtros F6+F6 (Opacimetricos)	1
		Sistema de detección de filtros sucios	1
		Batería de apoyo de agua caliente 2F	1
		Cubierta completa para montaje en exterior	1
		Sonda para control de la calidad del aire ambiente (CO2 de 0 a 2.000ppm)	1
3	MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA		
	Pa	Instalación del cableado de sensores y monitorización desde el emplazamiento del cuadro de Controli situado junto a la desumectadora actual.	1,00
	Pa	Verificación de las alineaciones. Repaso de acoplamientos de tuberías y conductos, sensores y fijaciones. Puesta en marcha, programación de todos los parámetros y verificación del funcionamiento comprobando todas las constantes	1,00

1.2.- IMPLANTACION E INSTALACIONES

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD			
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00
CAPITULO 02 IMPLANTACION E INSTALACIONES			
IMPLANTACION			
2.1	Pa	Montaje y colocación. La partida comprende: El suministro de la mano de obra y los materiales precisos para la implantación de la unidad. Debe tenerse en cuenta que por la situación especialmente complicada del punto de colocación, se deberán emplear maquinaria de elevación y útiles precisos para su colocación además de la necesidad de preparar el forjado de la cubierta para recepción de la fijación. Incluye la partida los dados de hormigón, perfil de acero IPN 150 sobre estos y las fijaciones precisas y preparación de desagüe.	1,00
ALIMENTACION ELECTRICA			
2.2	Pa	Adaptación del actual cuadro existente situado junto a la sala de calderas para permitir la conexión de la línea de la alimentación al nuevo equipo de desumectación situado en la cubierta. La partida incluye únicamente la mano de obra de preparación para permitir la conexión de la nueva línea	1,00
2.3	MI	Suministro y colocación de una bandeja portacables de 120x60 tipo rejiban o similar. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, unión, derivación, etc y fijación de la bandeja portacables a paredes y techos..... La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra	55,00
2.4	MI	Suministro y colocación de cable de Cu RZ1-K (AS) de 5x35 mm2 libre de halógenos para formar una línea de alimentación desde el cuadro anterior previamente adaptado hasta el cuadro general de conexiones de la nueva desumectadora. La partida incluye únicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.3. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra.	62,00
ALIMENTACIONES HIDRAULICAS			
Llenado			
2.5	Pa	Instalación de agua sanitaria llenado para las baterías de intercambio agua-aire del nuevo equipo desumectador. Comprende: Modificar la conexión actualmente existente perteneciente a la desumectadora actual para conectarla a los circuitos de calentamiento de las baterías, incorporando filtro de agua, válvulas manuales, válvula anti retorno y los accesorios precisos de unión y fijación.	1,00
Para batería de apoyo desumectador			
2.6	Ud	Trabajos de acoplamiento para la conexión de las tuberías actualmente existentes para la desumectadora Ciatesa. La partida comprende las uniones codos y derivaciones de las tuberías de impulsión y retorno para su preparación y recepción de las nuevas tuberías hacia la desumectadora de nueva adquisición	1,00
2.7	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 63 mm y espesor 8,6 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados, bridas de fijación, suspensión.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	100,00

2.8	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 63 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulacion tubería interior sótano)	90,00
2.9	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 63 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente y recubrimiento exterior con lamina de aluminio de refuerzo como protección suplementaria. (Circulación tubería tramo exterior)	10,00
2.10	Ud	Válvulas de corte para conectar a tubería anterior de 63 mm totalmente montada	8,00
2.11	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tubería de 63 mm totalmente conectados	2,00
2.12	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios precisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conexión a sistemas de monitorización)	2,00
2.13	Ud	Manguitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberías de 63 mm. La partida comprende la unión y fijación con los accesorios previstos.	2,00
2.14	Ud	Válvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tubería de 63 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00
Para recuperacion de calor nuevo equipo desumectador			
2.15	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 50 mm y espesor 6,9 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados, bridas de fijación, suspensión.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	80,00
2.16	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulacion tubería interior sótano)	70,00
2.17	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente y recubrimiento exterior con lamina de aluminio de refuerzo como proteccion suplementaria. (Circulacion tubería tramo exterior)	10,00
2.18	Ud	Válvulas de corte para conectar a tubería anterior de 50 mm totalmente montada	4,00
2.19	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios precisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conexión a sistemas de monitorización)	2,00
2.20	Ud	Manguitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberías de 50 mm. La partida comprende la unión y fijación con los accesorios previstos.	2,00
2.21	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tubería de 50 mm totalmente conectados	2,00
2.22	Ud	Válvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tubería de 63 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00

1.3.- CONDUCTOS

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
----	----	-------------	----------

CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD

- | | | | |
|------|----|---|------|
| 1.1. | Pa | Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento). | 1,00 |
| 1.2 | Ud | Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diámetro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra | 4,00 |

CAPÍTULO 02 CONDUCTOS DE IMPULSION

- | | | | |
|-----|----|---|--------|
| 2.1 | M2 | Suministro y colocación de una red de conductos de distribución de aire para la impulsión, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. NOTA: Las dimension del conducto rectangular es de 100 x 0,8 m. La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. También la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora | 270,00 |
| 2.2 | | Aislamiento termoacústico interior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio de 25 mm de espesor, recubierto por la cara vista en el interior del conducto con tejido de vidrio de alta resistencia mecánica. | 270,00 |
| 2.3 | Pa | Partida alzada que consiste en la formación de las curvas y entronque en el recorrido de la instalación. Se estima en un 10 % de las partidas que corresponden | 1,00 |

CAPÍTULO 03 CONDUCTOS DE RETORNO

Tolva retorno desumectadora

3.1	Pa	Suministro construccion y montaje de una tolva de acoplamiento de la boca de entrada de la desumectadora y salida para conducto circular de 600 mm, con chapa de acero galvanizada de 0,7 mm de espesor y de dimensiones aproximadas (dependiendo de la entrada de la desumectadora y de la distancia de esta hasta el interior del recinto) Parte rectangular de acoplo 1.100 de largo x 500 mm de ancho y longitud a determinar. Parte opuesta conexion a conducto de retorno de 600 mm. La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado y fijado. El aislamiento con capa de 50mm de fibra y proteccion exterior con lamina de aluminio. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora	1,00
3.2	ML	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. La partida está referida a la conexion de esta pieza con la tolva del punto anterior y su longitud es estimada dependiendo esta de la desumectadora a adquirir. El aislamiento con capa de 50mm de fibra y proteccion exterior con lamina de aluminio. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora.	3,00
3.3	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 600 mm macho / macho, para enlazar la tolva con el conducto anterior y desde este con la te del punto siguiente.	2,00
3.4	Ud	Suministro y montaje de una T a 90º con reduccion, de pared simple de acero galvanizado y 0,7 mm de espesor. Salidas 500/500 y entrada 600 mm de diametro	1,00
		Conducto interior de reparto	
3.5	Ud	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. NOTA: La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados en montaje. Esta partida esta referida a un conducto de reparto longitudinal en el interior del recinto de la piscina. Las testas del tubo deberán ser tapas registrables para su inspeccion y limpieza. Estará mecanizado para insertar 4 rejillas de retorno de 625 x 200 mm. Incluye la colocacion de los marcos	42,00
3.4	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 500 mm macho / macho	12,00
3.5	Ud	Suministro y montaje de abrazaderas isofonicas con tuerca y goma para tubo diametro 500. Estas abrazaderas podrán ser sustituidas por otro tipo en funcion de las necesidades del montaje	23,00
3.6	Ud	Suministro y montaje de TES con reduccion de diametro 500/500 a diametro 300 mm.	5,00
3.7	Ud	Suministro y colocación de rejilla de retorno, Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 625x200 mm, fijación mediante tornillos vistos, al marco del conducto horizontal de 500 mm . Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado.	4,00
		Tramos verticales de 300 mm bajantes hasta cota 0,60 m del suelo	
3.7	ML	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. NOTA: La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. Se trata de 5 tramos para formar cada uno delos bajantes	25,00
3.8	Ud	Suministro y montaje de tapas tubo con purga, de 300 mm de diametro que se colocarán como remate final de los tubos verticales	5,00
3.9	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 300 mm macho / macho	10,00
3.10	Ud	Suministro y montaje de abrazaderas isofonicas con tuerca y goma para tubo diametro 300. Estas abrazaderas podrán ser sustituidas por otro tipo en funcion de las necesidades del montaje	10,00

- 3.11 Ud Suministro y colocación de rejilla de retorno, para conducto circular de 300 mm de chapa de acero galvanizado. Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular bajante. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. También la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. NOTA: Estas rejillas se colocan en la parte inferior del tubo a 90º una de otra 10,00
- 3.12 Suministro y colocacion de rejilla de retorno, para conducto circular de 300 mm, de chapa de acero galvanizado. Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. NOTA: Estas rejillas se colocan en la parte superior del tubo tan alto como sea posible 5,00

CAPÍTULO 04 PREPARACION ADAPTACIONES Y DESMONTAJES

- Apertura de hueco en hormigon**
- 4.1 Pa Apertura de hueco en fachada de dimensiones aproximadas 1,50 m x 1,20m para permitir el acceso de los nuevos conductos de impulsión que se conectarán con los existentes a los existentes. La partida comprende el uso de maquinaria específica /neumatica, hidraulica, andamios..... la preparacion del hueco y el sellado con masilla especial del hueco una vez instalado el paso de los conductos. Tambien la recogida de escombros y traslado el vertedero 1,00
- Apertura de huecos en paneles multicelulares**
- 4.2 Pa Consistente en los trabajos preparatorios para apertura de los huecos en paneles multicelulares o mamposteria para poder introducir los conductos. Tambien la preparacion de los bajantes para la instalacion de los conductos de extraccion. La partida comprende la adaptación del panel o hueco de forma que quede sellado el paso del conjunto al interior. Tambien la recogida de escombros y traslado el vertedero 1,00
- Desmontajes de parte de conductos de impulsión climatizados**
- 4.3 Pa Desmontado de la parte de conductos de impulsión en el tramo comprendido desde la salida de la desumectadora actual hasta la pared opuesta con el fin de poderse conectar el nuevo conducto de impulsión climatizado que proviene de la nueva desumectadora. La partida comprende la limpieza por aspiración y productos desinfectantes de todo el conducto existente con el fin de dejarlo preparado para recibir la nueva conexión. 1,00
- Desmontaje de conductos circulares exteriores existentes conectados con climatizadora actual.**
- 4.4 Pa La partida comprende el desmontaje y retirada de los conductos actualmente existentes de toma y expulsión de aire de la desumectadora actual. Tambien los pantalones existentes. Estos conductos podrán ser recuperados y aprovechados en los tramos correspondientes de los conductos de impulsión en la cubierta, que pertenecen a la instalación de la nueva desumectadora. 1,00
- Conexión del conducto de impulsión de nueva ejecución con conductos de impulsión actuales climatizados (en planta sotano)**
- 4.5 Pa La partida comprende la construcción de un plenum de adaptación entre los conductos que vienen procedentes de la nueva desumectadora y la unión con los actuales de impulsión. En este plenum se debe intercalar una compuerta de registro con todos los accesorios precisos para su cierre y aislamiento. La partida comprende también los elementos de conexión apropiados. (Juntas de dilatación, tornillería, soportes, etc...) 1,00
- 4.6 Pa La partida se refiere a la retirada del conducto de retorno de la actual desumectadora que conecta esta con el plenum. Comprende la revisión interior de los conductos mediante cámara para poder determinar la existencia ó no de depósitos calcáreos, óxidos, sales..... Importante una limpieza previa por aspiración ya que su estado es defectuoso. La retirada del equipo a planta baja y verificación de la posibilidad de aprovechamiento de los mismos o parte para la nueva instalación en los conductos de impulsión. También la retirada al vertedero especializado de los aislamientos existentes. 1,00

- 4.7 Pa La partida comprende el desmontaje de las tapas que cubren pilares para poder alojar en su interior los nuevos bajantes. Las dimensiones de los conductos son superiores a los huecos existentes, por ello esta partida tambien comprende la construccion de nuevos cajones para hacer invisibles los conductos excepto en el tramo final.

1,00

1.4.- DESMONTAJE DESUMECTADORA ACTUAL

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD			
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecucion. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separacion con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00
CAPITULO1.4 DESMONTAJE DE LA UNIDAD DESUMECTADORA EXISTENTE			
2.1	Pa	Desconexion de la alimentacion electrica de las instalaciones eléctricas del equipo. Se debe dejar libre en el bornero del cuadro actual junto a la sala de calderas, los terminales de alimentacion de la maquinas y sus accesorios. El cuadro debera quedar preparado para recibir la alimentacion de la nueva máquina	1,00
2.2	Pa	Desconexion, con recuperacion de la valvuleria de alimentacion de la bateria de calefaccion, de la instalacion de recuperacion y de los equipos de control (Controlli) que actualmente dispone el equipo.	1,00
2.3	Pa	Cortado de tuberias con los soportes, colocando en el corte valvulas o tapones. Incluye la partida la recogida de agua y su limpieza, dejando la zona de tuberias completamente despejada	1,00
2.4	Pa	Recuperación de gas de los compresores. Esta se deberá realizar, en el interior del local, siguiendo las normativas ambientales actuales para este tipo de gas. Incluye el transporte al vertedero especializado para su recuperacion.	1,00
2.5	Pa	Limpieza interior del equipo mediante aspiración. Desensamblado de los conductos de impulsión y retorno para su posterior recuperacion.	1,00
2.6	Pa	Trabajos de desmantelacion total del equipo desumectador actualmente instalado de la firma Ciatesa, en la zona tecnica de la planta -1. La partida se considera alzada ya que presenta dificultades de extraccion al exterior debido a los accesos a la planta. <u>Comprende:</u> El desmontaje total y troceado si procede, para poder extraer el equipo al exterior. Todos los medios mecánicos y tecnicos precisos para el desmontaje, su elevacion y transporte. Tambien el transporte y tasas para su traslado al vertedero que corresponda según el equipo.	1,00

CAPITULO II:

MEJORA DE LA EFICIENCIA INSTALACIONES ACTUALES

SUMARIO DEL CAPITULO

1.- AISLAMIENTOS

1.1 NORMATIVA

1.2 ACTUACIONES

2- ACONDICIONAMIENTO EN LOS VASOS DE COMPENSACION

3.- VARIADORES DE FRECUENCIA

3.1.-CONSIDERACIONES

3.2.-EN SALA DE CALDERAS

3.3.- BOMBAS DE FILTRACION

3.4.- BOMBAS DESUMECTADORAS HITECSA

4.- CUBRIR VASOS DE LA PISCINA

4.1.-CONSIDERACIONES

4.2.-DEMANDA ENERGETICA

4.3.- OBSERVACION

5.- RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION

6.- INSTALACIONES ELECTRICAS

6.1.-VERIFICACIONES

6.2.-INTERVENCIONES PRIORITARIAS

6.3.-ALUMBRADO

6.4 MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA

MEDICIONES

1.- AISLAMIENTOS

1.1 NORMATIVA

El RITE (Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios) en su Art 12 “Eficiencia energética, energías renovables y energías residuales” indica:

Distribución de fluidos:

Los equipos y las conducciones de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir los niveles adecuados de ventilación y

que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías.

1.- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan:

a) fluidos refrigerados con temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran;

b) fluidos con temperatura mayor que 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, falsos techos y suelos técnicos, entendiéndose excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando estén al alcance de las personas.

2.- Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En la realización de la estanquidad de las juntas se evitará el paso del agua de lluvia.

3.- Los equipos y componentes y tuberías, que se suministren aislados de fábrica, deben cumplir con su normativa específica en materia de aislamiento o la que determine el fabricante. En particular, todas las superficies frías de los equipos frigoríficos estarán aisladas térmicamente con el espesor determinado por el fabricante.

4.- Para evitar la congelación del agua en tuberías expuestas a temperaturas del aire menores que la de cambio de estado se podrá recurrir a estas técnicas: empleo de una mezcla de agua con anti congelante, circulación del fluido o aislamiento de la tubería calculado de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 12241, apartado 6. También se podrá recurrir al calentamiento directo del fluido incluso mediante «trazado» de la tubería excepto en los subsistemas solares.

5.- Para evitar condensaciones intersticiales se instalará una adecuada barrera al paso del vapor; la resistencia total será mayor que 50 MPa·m²·s/g. Se considera válido el cálculo realizado siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.3 de la norma UNE-EN ISO 12241.

6.-En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

7.-Para el cálculo del espesor mínimo de aislamiento se podrá optar por el procedimiento simplificado o por el alternativo. Para instalaciones de más de 70 kW debe utilizarse el método alternativo. En ningún caso el espesor mínimo debe ser menor al especificado en las tablas de la IT 1.2.4.2.1.2.

En las tablas siguientes se especifican los espesores mínimos, según la temperatura del fluido y situación de la tubería (Exterior o interior de los edificios)

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)					
	40...60		> 60...100		> 100...150	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	25	17,0 - 19,7	25	17,0 - 19,7	30	20,0 - 23,4
35 < D ≤ 60	30	23,5 - 24,1	30	23,5 - 24,1	40	35,2 - 35,7
60 < D ≤ 90	30	24,1 - 24,4	30	24,1 - 24,4	40	35,7 - 36,0
90 < D ≤ 140	30	24,5 - 24,8	40	36,1 - 36,3	50	44,9 - 45,2
140 < D	35	31,9 -	40	36,4 -	50	45,3 -

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)					
	40...60		> 60...100		> 100...150	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	35	24,4 - 30,8	35	28,4 - 30,8	40	32,2 - 35,0
35 < D ≤ 60	40	35,2 - 35,7	40	35,2 - 35,7	50	43,6 - 44,3
60 < D ≤ 90	40	35,7 - 36,0	40	35,7 - 36,0	50	44,3 - 44,8
90 < D ≤ 140	40	36,1 - 36,3	50	44,9 - 45,2	60	53,6 - 54,0
140 < D	45	40,8 -	50	45,3 -	60	54,2 -

Tabla 1.2.4.2.3: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)					
	> -10 ... 0		> 0 ... 10		> 10	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	30	22,0 - 23,4	25	17,0 - 19,7	20	13,9 - 15,9
35 < D ≤ 60	40	35,2 - 35,7	30	23,5 - 24,1	20	16,0 - 16,3
60 < D ≤ 90	40	35,7 - 36,0	30	24,1 - 24,4	30	24,1 - 24,4
90 < D ≤ 140	50	44,9 - 45,2	40	36,1 - 36,3	30	24,5 - 24,8
140 < D	50	45,3 -	40	36,4 -	30	24,8

Tabla 1.2.4.2.4: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura mínima del fluido (°C)					
	> -10 ... 0		> 0 ... 10		> 10	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	50	39,6 - 43,4	45	37,0 - 39,3	40	33,1 - 35,0
35 < D ≤ 60	60	43,6 - 44,3	50	43,6 - 44,3	40	35,2 - 35,7
60 < D ≤ 90	60	44,3 - 44,8	50	44,3 - 44,8	50	44,3 - 44,8
90 < D ≤ 140	70	62,3 - 62,8	60	53,6 - 54,0	50	44,9 - 45,2
140 < D	70	63,0 -	60	54,2	50	45,3 -

1.2 ACTUACIONES

Se observan diversas instalaciones de tubos de agua tanto fría como caliente, con los aislamientos deteriorados, descompuestos en algunos casos por el paso del tiempo o con roturas. Ello conlleva a pérdidas de energía y también a condensaciones que deterioran elementos metálicos.

Por ello se hace preciso una intervención para reparar todos los tramos de tubería, según se indica en los párrafos siguientes:

- Desmontaje de todo el aislamiento de las tuberías de impulsión y retorno de la instalación de polipropileno (PPR) SDR7 o similar para ACS (fría y caliente) y circuitos de calefacción (impulsión y retorno). Los diámetros de las tuberías empleadas oscilan entre 50 y 63 mm (colores verde y negro).

Se exceptúa de esta partida las instalaciones de ACS que corresponden a los aseos y vestuarios del complejo.

- Limpieza de las tuberías mencionadas en el punto anterior, mediante el empleo de productos químicos adecuados con el fin de retirar los residuos de todo tipo que hubieren en ellas. (Restos de pegamento generalmente)

- Desmontaje de todos los soportes de tubería en estado defectuoso por la fijación esparrago, cinta, aro (presentan óxidos, descomposición.....) con aporte de herramientas adecuadas. NOTA: Quedan incluidos los soportes y fijaciones para las tuberías de agua de recirculación de PVC. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero

- Aplicación de pintura a los soportes que ha sido preparados para recibirla consistente en la aplicación de dos capas de pintura antióxido y una final.

- Colocación de soportes adecuados al diámetro de todas las tuberías a las que con anterioridad se les haya eliminado. La partida comprende soportes de diferentes versiones del tipo isofónico. (Esparrago, soporte cinta... a justificar)

- Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm y 60 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente, fijado con colas adecuadas y asegurado mediante bridas tipo Unex o similar cada 80 cms.

2- ACONDICIONAMIENTO EN LOS VASOS DE COMPENSACION

Entre el cloro de las piscinas y las partículas del cuerpo de los bañistas se genera el cloro combinado, una de cuyas versiones es la tricloramina que cuando se evapora desprende vapores volátiles y muy corrosivos.

Sobre las láminas de los vasos de las piscinas, el efecto se disminuye gracias a las renovaciones de aire en los recintos.

En el caso de los vasos de compensación, que se encuentran generalmente en zonas de instalaciones como en nuestro caso, los vapores corrosivos atacan a todas las instalaciones próximas, tal y como se ha evidenciado por el estado en que se encuentran estas. Por ello las actuaciones a realizar serían:

- Verificar que las entradas de agua queden lo más bajas posibles, cerca del suelo con el fin de evitar chapoteo del agua que favorece la evaporación y si procede empalmar un tramo de tubo
- Cerrar las ventanas que descubren el vaso de compensación permitiendo que los vapores destruyan las instalaciones.
- El techo del vaso ha sido atacado por los vapores corrosivos y se requiere una actuación doble sobre él, que consistirá en tapar los huecos de las bovedillas que se han descompuesto, y proteger los perfiles de refuerzo de hierro que se pusieron en la última actuación y que ya están nuevamente muy deteriorados.
- La casi totalidad de los soportes de las tuberías están deteriorados por lo que estas quedan sueltas y con el peso del agua, vibraciones, dilataciones, sufren las juntas y pueden provocar su rotura.
- Teniendo en cuenta que en las paredes se depositan finas películas que también contienen tricloraminas (motivo por el que es muy importante la limpieza periódica de las paredes y suelo) a estos se les dará un recubrimiento que impida la fijación de estas películas a base de Liner armado (material con el que se impermeabilizan las piscinas)

3.- VARIADORES DE FRECUENCIA

3.1.-CONSIDERACIONES

Los **variadores de frecuencia** son una herramienta esencial en muchas operaciones industriales al proporcionar una serie de ventajas que reducen el tiempo y los recursos necesarios para realizar las operaciones, aumentar la seguridad de los equipos y los técnicos de la misma, reducir los costes eléctricos y prolongar la vida útil de los motores.

De forma breve, un variador de frecuencia tiene las siguientes características importantes:

- Protección contra sobreintensidades, especialmente útil en el control de motores de alta inercia.
- El par constante asegura una gama más amplia de control de la velocidad, lo que permite un control eficiente de la energía.
- Actúa como una barrera entre todas las perturbaciones de voltaje de entrada como armónicos, ondulaciones, caídas, sobretensiones, etc., y las obstruye para que no entren en el motor.

Los usos más comunes de los variadores son para el control de ventiladores, bombas y compresores, y estas aplicaciones representan el 75% de todos los accionamientos que operan globalmente.

A continuación, te enumeramos algunas de las razones por las que los variadores de frecuencia son un componente necesario en el control de motores:

- Ahorrar energía y mejorar la eficiencia del sistema.
- Adaptar la velocidad de la unidad a los requisitos de la demanda.
- Adaptar el par o la potencia de un accionamiento a los requisitos del proceso.
- Menores niveles de ruido, de ventiladores y bombas.
- Reducir el estrés mecánico en las máquinas para prolongar su vida útil.
- Disminuir el consumo máximo de la red eléctrica para evitar los precios de demanda máxima.
- Reducir el tamaño del motor requerido.

Por lo tanto, el ahorro de energía, el control inteligente del motor y la reducción de la corriente de pico son tres grandes razones para elegir un variador de frecuencia como controlador en cada sistema accionado por motor.

3.2.-EN SALA DE CALDERAS

Para cada uno de las bombas existentes para la recirculación de agua, se instalará el correspondiente variador de frecuencia. Para ello será preciso suministrar un armario en el que se monten estos equipos.

El conexionado será el siguiente (para cada bomba):

- Se eliminará el puente existente entre los bornes de salida de la última protección de cada uno de los equipos del cuadro general de calderas, hasta el bornero de salida del mencionado cuadro.
- Se hará un puente para conexionar los bornes de la última protección del equipo ya liberados, hasta un conmutador rotativo (0-1-2) que se instalará en el lateral nuevo cuadro.
- De este conmutador saldrán dos puentes: De la salida 1 del conmutador, se irá directamente a la entrada del variador de frecuencia correspondiente. Y de

la salida del variador a un bornero del nuevo cuadro y de esta al bornero y de este bornero sale una conexión hacia el bornero de salida del cuadro de calderas. La salida 2 del conmutador, es un puente que desconecta la alimentación al variador de frecuencia y conecta directamente a los brones de salida del nuevo cuadro.

De esta forma se aprovechan las protecciones existentes para las líneas que alimentan los motores y se da la posibilidad de cortocircuitar el variador para que la bomba funciona de forma directa (sin variador)

Teniendo en cuenta que los variadores de frecuencia cogen temperaturas elevadas (a pesar de que incorporen pequeños ventiladores) en el cuadro se inatala un ventilador que enfriaras los 5 variadores de frecuencia a instalar.

3.3.- BOMBAS DE FILTRACION

Para las bombas de filtración el sistema será el mismo. La operación se realizará para cada una de las bombas en un nuevo cuadro situado junto al actualmente existente.

3.4.- BOMBAS DESUMECTADORAS HITECSA

Para las dos bombas del equipo de recuperación de calor de la Hitecsa, se realizará la misma operación.

4.- CUBRIR VASOS DE LA PISCINA

4.1.- CONSIDERACIONES

Consiste en la colocación sobre la lámina de agua durante los periodos de reposo de una cubierta isotérmica flotante hecha con material aislante cuya principal característica es una baja conductividad térmica, con el objetivo de disminuir las pérdidas de calor que sufre el vaso durante esos periodos.

Precisamente es esta característica la que permite actuar contra las pérdidas por evaporación que tiene la piscina, consiguiendo reducir en un 80% aproximadamente, las pérdidas por evaporación que tienen lugar durante los periodos de reposo.

A nivel térmico, las pérdidas por evaporación son las pérdidas de calor más importantes en este tipo de instalaciones, por lo que esta medida aplicada correctamente permite eliminar las necesidades de calefacción de los vasos mientras la piscina se encuentra desocupada.

En lo que respecta a electricidad, la desumectación y renovación del aire del recinto, así como las bombas que se encargan del calentamiento, depuración y filtración del

agua de los vasos están en funcionamiento durante los periodos de reposo, debido a la constante evaporación de agua de las piscinas, que provoca la necesidad de calentar agua, por un lado, y de deshumectar y tratar el aire, por otro lado, con el fin de evitar condensaciones y pérdida de las condiciones del recinto.

Así aparece el mayor beneficio que conlleva el uso de la cubierta isotérmica, al reducir drásticamente las pérdidas por evaporación, elimina la necesidad de funcionamiento los sistemas de desumectación, ventilación y bombeo.

Con lo que esta medida aporta ahorros energéticos en los consumos de gas natural y de electricidad, lo que acarrea importantes ahorros económicos. Adicionalmente, hay que remarcar que es una medida que va alineada con el RITE que una de sus exigencias es que cuando una piscina cubierta esté a régimen, pero no esté en uso, la lámina de agua esté protegida con una barrera térmica.

Las principales ventajas son:

- Conservación del calor en el agua de los vasos.
- Ahorro energético (consumo de gas natural y electricidad) y económico.
- Periodo de retorno corto y elevada rentabilidad de la inversión

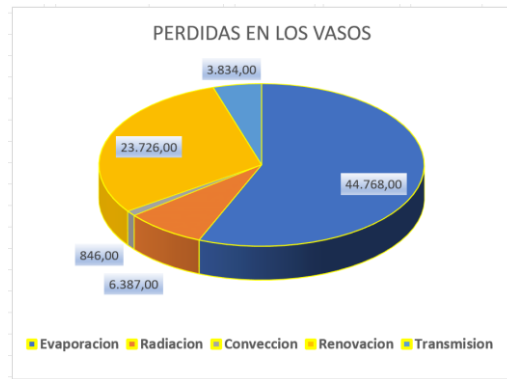
En principio, no presenta ningún inconveniente más allá del tiempo de colocación y descolocación de la manta en los vasos

4.2.- DEMANDA ENERGETICA

A continuación, se va a analizar la demanda energética que evitaría la utilización de la cubierta isotérmica durante los periodos de reposo de la instalación. Esto permitirá calcular y analizar posteriormente el ahorro económico, la rentabilidad de la mejora y su periodo de retorno.

Demanda térmica:

Las pérdidas de calor por evaporación, como se ha visto en el apartado correspondiente, representaban el **56,27% (44,78 Kw)**



La demanda térmica de los vasos estando en horas de no utilización de la piscina (nocturna) de la demanda térmica de la instalación, o sea con ocupación nula, tendríamos para la piscina grande a 27 °C de **29,63 Kg/h** y para la pequeña considerando una temperatura mayor de 29°C **8,37Kg/h**.

En total las perdidas nocturnas serian sin estar cubiertas de **38,00 Kg/h** equivalentes a **25,70 Kw** ($38,00 \text{ Kg/h} \times 0,6762 \text{ Kwh/Kg}$ calor de vaporización del agua)

Potencia que en 12 horas nocturnas durante 365 días del año serían **112.566 Kw/año**

Mediante el uso de una manta térmica fabricada con Espuma de Polietileno, reforzado por un tejido adherido de Poliéster y recubierto con un film de PE, se elimina hasta el 80% de las pérdidas de calor por evaporación en los periodos de reposo de la piscina, o sea que aproximadamente las perdidas netas serian de **7,6 Kg/h** que en Kw/h serian **de 5,14 Kw**

($30,4 \text{ Kg/h} \times 0,6762 \text{ Kwh/Kg}$ calor de vaporización del agua)

Potencia que en 12 horas nocturnas durante 365 días del año serían **23.652 Kw/año**

Queda claro, que la manta nos producirá una economía de **88.914 Kw/año**

4.3.- OBSERVACION

Como se ha visto la principal consecuencia del uso de la cubierta isotérmica es que, al limitar las pérdidas de calor por evaporación, el agua prácticamente no pierde temperatura y no aumenta la humedad relativa en el recinto.

Esta nueva situación provoca que, durante los periodos de reposo nocturnos se puedan apagar los sistemas de climatización y desumectación, así como los equipos de bombeo encargados del calentamiento, dosificación y depuración del agua de los vasos. De esta forma se evitaría el consumo eléctrico de estos equipos durante las noches y los días que la piscina está desocupada.

5.- RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION

Las necesidades de renovación de agua en las piscinas públicas son del 5% del volumen total.

En nuestro caso con un volumen de aproximadamente 650 m³, la aportación diaria de agua sería de 32,5 m³ de agua diarios

Esta renovación se completa entre la aportación de agua de la red y la salida de agua que corresponde a la limpieza de filtros. De forma genérica, se trata de una operación en la que, durante unos 6 minutos, el 100% del agua que habitualmente se recircula hacia el vaso, se aspira del depósito de compensación de la instalación y se descarga a la red de saneamiento directamente, atravesando el filtro a contracorriente y arrastrando todos los restos de suciedad que previamente había retenido el lecho filtrante: pelos, partículas sólidas, etc....

NOTAS:

5 m³ es el caudal vertido en aproximadamente los 6 minutos que dura aproximadamente el limpiado de filtros.

Así pues, tenemos:

El volumen total de agua de renovación = **32,50 m³ día**

El volumen total de agua desechada por limpieza de filtros = **5,00 m³ día**

El volumen total de agua a la que se puede extraer el calor es de **27,5 m³**

Al agua de limpieza de filtros no se les extrae el calor debido a las impurezas que arrastre, por lo que la recuperación de calor será solamente para **los 32,5 – 5 m³ = 27,5 m³**

Las pérdidas por renovación para nuestras instalaciones de 23,73 Kw y representan aproximadamente el 30% de las pérdidas totales por los vasos. Anualmente estas pérdidas suponen **103.938 Kw/h**

Para la recuperación de calor podemos emplear un intercambiador con los equipos correspondientes o bien un equipo especializado para la recuperación de calor de alta eficiencia.

Con intercambiador de calor y otros equipos, el rendimiento sería del 75 % por lo que la pérdida sería de **2.600Kw/h**

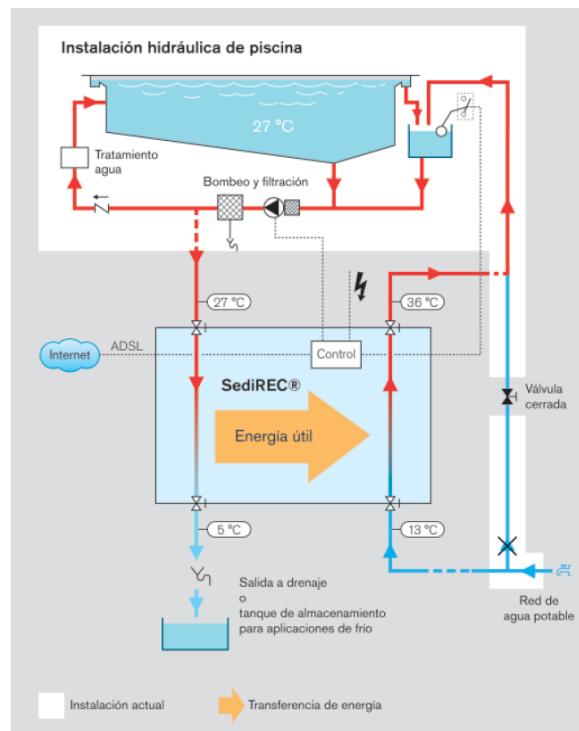
Para esta cuestión entendemos que es preferible un equipo especializado, y a modo únicamente de ejemplo, nos fijamos en un equipo de mercado de eficacia probada o

sea un módulo especial de la firma SEDIREC y que para su funcionamiento optimo, el ciclo sería el siguiente:

La renovación de agua (27,5 m³) se debería realizar de forma casi continua a lo largo de toda la jornada con el fin de que la reposición también se pueda hacer de forma continuada dando tiempo para su recuperación total.

Estimando un tiempo para la renovación de 10 h, el caudal sería de aproximadamente 1,9 m³/h y el equipo a instalar sería el de caudal de salida de 1,9 m³/h y que como vemos es capaz de extraer **576 Kw** día para las temperaturas nominales de las piscinas climatizadas publicas

El diagrama siguiente muestra la interconexión del equipo al sistema de renovación de agua.



Selección del SediREC®

Tamaño vaso		≈ 20 × 10 m		≈ 25 × 12,5 m			≈ 50 × 25 m	
Volumen agua	m³	300		500	600		1900	2200
Volumen de renovación (5%)	m³/día	15		25	30		95	110
Agua perdida ① (16% del volumen de renovac.)	l/día	2400		4000	4800		15200	17600
Temperatura Red	°C	13					13	
Temperatura agua Piscina	°C	27					26	
Tr máxima ②	h/día	13	15	13	15	13	15	Consultar
Caudal de salida	l/h	1150	1000	1920	1670	2300	2000	
SediREC ③	Tamaño	1.1/115		1.9/122		2.3/125		
Energía total obtenida (Eo)	kWh/día	351	374	576	608	680	720	
Energía entregada ③	100% renovación	kWh/día		244		407		488
	Para pérdidas por transmisión	kWh/día		107		130		169
								201
								192
								232
Energía absorbida (Ea) ③	kWh/día	35,5	43,3	48,6	56	53,1	62,4	
Potencia absorbida (Pa) ③	kW	3,24	3,44	4,45	4,45	4,85	4,95	
Eficiencia SediREC ③	E _s	9,9	8,6	11,8	10,8	12,8	11,5	
Dimensiones	Alto módulo	mm		1380		1380		
	Alto total ④	mm		1600		1600		
	Ancho	mm		700		700		
	Largo	mm		1360		1580		

6.- INSTALACIONES ELECTRICAS

Como consecuencia del tiempo y características especiales de la instalación, teniendo en cuenta que existen algunas zonas con ambientes corrosivos por la acción del cloro en el ambiente y el mantenimiento deficiente de las mismas, en este capítulo se relatan intervenciones que se consideran mínimas, teniendo en cuenta que se deberá realizar una intervención mas exhaustiva con el fin de actualizar la legalidad de la instalación.

Las actuaciones a realizar, se describen en los puntos siguientes.

6.1.-VERIFICACIONES

Desde el cuarto técnico general eléctrico

-Medición de la resistencia de la toma de tierra general. Con el equipo adecuado verificar si la instalación general de tt se encuentra dentro de los márgenes reglamentarios.

La medición se realizará mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende, además, la desconexión del seccionador, repaso de apriete de los tornillos y estado general

-Medición del aislamiento líneas generales a subcuadros

-Medición del aislamiento de las líneas generales de alimentación a los subcuadros.

Con el equipo adecuado verificar si las líneas se encuentran dentro de los márgenes reglamentarios. La medición se realizará mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende, además, la desconexión, la verificación del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las derivaciones a los subcuadros. Para esta medida se deberán desconectar las entradas a los cuadros ya que se trata únicamente de las líneas de alimentación a estos.

Medición del aislamiento líneas de salida de los subcuadros a receptor

-Medición del aislamiento de las líneas de alimentación a los equipos. Con el equipo adecuado verificar si las líneas se encuentran dentro de los márgenes reglamentarios. La medición se realizará mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende, además, la desconexión, la verificación del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las líneas a los receptores. Para esta medida se deberán desconectar las alimentaciones a los equipos (de ser razonablemente posible) NOTA: Se debe prestar especial atención a las líneas que van hacia el alumbrado exterior de jardín

Verificación del estado general de todos los mecanismos

-Revisión del estado de todos los mecanismos de los cuadros comprobando su funcionamiento mediante el accionamiento de los mismos. Se debe prestar especial atención al disparo de los interruptores diferenciales

Reapriete de todos los terminales

-Comprende la verificación de que el calibre del dispositivo de protección es el adecuado para el cable que protege.

Verificar que las líneas corresponden al rotulado

-Existen conexiones a cuadros, que provienen de otro cuadro anexo y que al entrar en el nuevo cuadro alimentan líneas que no son desconectadas por el automático general del cuadro. Se deberá verificar estas situaciones y rehacer el cableado que corresponda.

Verificación de las protecciones

- Verificación de que el calibre del dispositivo de protección es el adecuado para el cable que protege. Además, se soltarán uno a uno con el fin de verificar si existe deterioro por temperatura

Verificación de correspondencia de las secciones de los cables

Verificar una a una las líneas protegidas, anotando en un plano que se suministrará, la

correspondencia de cada una de las líneas al equipo que protege o controla. Una vez determinado se procederá a la rotulación de todos los equipos de forma indeleble mediante cinta o rotulador.

Rotulación de las líneas

Verificar una a una las líneas protegidas, anotando en un plano que se suministrará, la correspondencia de cada una de las líneas al equipo que protege o controla. Una vez determinado se procederá a la rotulación de todos los equipos de forma indeleble mediante cinta o rotulador.

Limpieza general externa de los cuadros e interna por aspiración

Limpieza exterior de todos los cuadros y módulos existentes en el recinto exteriormente repasando que todos disponen de sus correspondientes tornillos o sistemas de cierre. Se producirá una aspiración del polvo existente en el interior de los cuadros.

Retirada de subcuadros en desuso

Retirada de los subcuadros que se observa que claramente están en desuso bien sea porque no disponen de mecanismos o que aun disponiendo de ellos no están activos.

Subcuadro acceso al sótano

El Subcuadro presenta unos equipos y líneas en los que al accionarlas no se observa su destino o que al desconectarlo sigue llegando corriente por algún retorno no controlado. La verificación determinará si se precisa desconectar o eliminar alguna línea. Asimismo, se deberán proteger las líneas que parten del mediante el correspondiente tubo protector que se fijará a la pared.

Subcuadro de las calderas

Como consecuencia de distintas modificaciones en la instalación, el cuadro tiene algunos equipos instalados que o no funcionan, están estropeados o mal conectados. La partida contempla la verificación total (también la puesta a tierra) del funcionamiento de todos los mecanismos y la correcta rotulación.

Subcuadro automatismo de las bombas de filtración

El cuadro dispone de mas de una entrada, lo que lleva a confusión en el sentido de que al desconectar un automático general sigue existiendo tensión en el interior por lo que no es segura su manipulación. Es posible que se haya producido como consecuencia de alguna modificación no documentada o realizada de forma incorrecta. Deberá peinarse

y organizarse correctamente todo el cableado incluso si es preciso añadiendo un cuadro suplementario que garantice la manipulación. También la limpieza exterior del cuadro eliminado el óxido y aplicando a ser posible una mano de pintura.

Subcuadro de las bombas de la recuperación de calor Hitecsa

Se observa que no funciona de forma correcta alguno de los equipos interiores. Se deberán desmontar todos los existentes y revisarlos uno a uno en especial los guardamotores y / o contactores. Se incluye en la partida la sustitución de 2 contactores

6.2.-INTERVENCIONES PRIORITARIAS

Previo

-Suministro e instalación de un nuevo cuadro estanco IP65 tapa transparente de 18 módulos en dos filas que contendrá un interruptor general II 230 V 40 A. Un interruptor diferencias 40/2/30 mA y tres salidas con automáticos magnetotérmicos de 10 A. Uno para alumbrado (del que parten tres interruptores de 1 modulo cada uno. Uno para cada luminaria), otro para la iluminación de emergencia y otra reserva. Se alimentará del Subcuadro de bombas mediante una línea de cable RZK1 de 3 x10

Lineas bombas de filtrado

-La canalización completa se encuentra muy deteriorada como consecuencia de la acción del cloro en la zona que es a su vez la mas afectada por proximidad. Por ello la actuación consiste en la retirada completa de conductores, tubos de acero oxidados y limpieza general. A continuación, se detallan los materiales a precisar

Líneas trifásicas de conductor de 5x6 mm² RZK1 1.000 V, (que sustituyen a las actuales) para la alimentación de las bombas de filtrado. Las líneas circularan bajo tubo (aunque circulen por la bandeja) con el fin de limitar al máximo el contacto del conductor con vapores de cloro. Se conectarán con los interruptores actualmente existentes que previamente serán revisados y de ser preciso se sustituirán por otros con caja estanca. Los interruptores también se fijarán a la bandeja. Las entradas y salidas de cable también con prensaestopas.

La partida también comprende la sustitución de los cables de conexión de los interruptores a las bombas cuya entrada también con prensaestopas. También queda incluido el engastado de terminales en todas las puntas y su protección con canutillos termo retractiles

Luminarias de emergencia autónoma 400 lm 60 min estancas IP65 fijadas bajo la bandeja y alimentadas desde el nuevo cuadro con línea de conductor RZK1 bajo tubo y sobre bandeja de 3x1,5. La partida comprende las luminarias, el montaje y la línea de alimentación desde el nuevo cuadro.

Retirada de instalaciones existentes en desuso

Retirada y su posterior transporte a vertedero de las instalaciones obsoletas o en mal estado. La partida afecta a la retirada de todas las bandejas tipo rejiban existentes que presenten oxido o defecto de fijación.

6.3.-ALUMBRADO

Revisión de todas las luminarias de emergencia

Revisión de todas las luminarias instaladas de emergencia que no se encuentren en situación optima de funcionamiento (Batería agotada, averiada.....) o que no actúen cuando se corte la iluminación de la zona donde están emplazadas.

Suministro e instalación de nuevas luminarias de emergencia

Se establece una partida que corresponde a luminarias a instalar bien sea por sustitución de averiadas o por precisar complementarse. La partida es alzada y a justificar.

Alumbrado recepción

Revisión del funcionamiento de las luminarias con sustitución de las fundidas o envejecidas y desdoblar la instalación para que la parte "interior de recepción funcione normalmente y la parte bajo el porchado y junto a la puerta por interruptor crepuscular. También la verificación de que el accionamiento actuado es el que le corresponde

Alumbrado gradas, vestuarios y pasillos

Revisión del funcionamiento de las luminarias con sustitución de las fundidas o envejecidas También la verificación de que el accionamiento actuado es el que le corresponde

Alumbrado aseos publico

Revisión del funcionamiento de las luminarias con sustitución de las fundidas o envejecidas e intercalar un detector de presencia que controle el funcionamiento. También la verificación de que el accionamiento actuado es el que le corresponda

Alumbrado sótanos

La partida comprende la revisión del funcionamiento de las luminarias con sustitución de las fundidas o envejecidas Partida a justificar. También el trazado de una conducción a base de bandeja tipo rejiban de principio a fin por la que circularan los conductores. Se repondrán todas las líneas deterioradas

6.4 MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA

La batería de condensadores señala un cos de fi del 93 % con lo cual no sirve para su función y además está consumiendo energía. Por ello se deberá revisar el estado de los condensadores (por si hubiesen perdido sus propiedades) y sustituirlos por otros, pero teniendo en cuenta la antigüedad se recomienda la sustitución completa del equipo, por ello la partida comprende el suministro, montaje y retirada de la actual por un nuevo equipo de aprox 40 KVAR, 3 escalones, III 400/230 V. Con fusibles e interruptor. Control automático y todo el equipo.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

MEDICIONES

2.1 AISLAMIENTO

CAPITULO 01 DESMONTAJES Y LIMPIEZA

Desmontajes y limpieza de adhesivos (PARTIDAS A JUSTIFICAR)

1.1	MI	Desmontaje de todo el aislamiento de las tuberías de impulsión y retorno de la instalación de polipropileno (PPR) SDR7 o similar para ACS (fría y caliente) y circuitos de calefacción (impulsión y retorno). Los diámetros de las tuberías empleadas oscilan entre 50 y 63 mm (colores verde y negro). Se exceptúa de esta partida las instalaciones de ACS que corresponden a los aseos y vestuarios del complejo, la partida se considera alzada, pero se destina una cantidad a justificar	200,00
1.2	MI	Limpieza de las tuberías mencionadas en el punto anterior, mediante el empleo de productos químicos adecuados con el fin de retirar los residuos de todo tipo que hubieren en ellas. (Restos de pegamento generalmente. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	150,00
1.3	Ud	Desmontaje de todos los soportes de tubería en estado defectuoso por la fijación esparrago, cinta, aro (presentan óxidos, descomposición.....) con aporte de herramientas adecuadas. NOTA: Quedan incluidos los soportes y fijaciones para las tuberías de agua de recirculación de PVC. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	100,00
1.4	Ud	Repaso, lijado y limpieza de los soportes formados por estructura metálica que se encuentran oxidados pero aun útiles. Deberán quedar preparados para recibir capas de pintura antióxido. El trabajo se realizará por medios manuales o empleando amoladora u otra herramienta manual que se precise. La partida comprende el retirado de los que por estar en estado de descomposición avanzada deberán cortarse. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	50,00
1.5	Ud	Aplicación de pintura a los soportes que ha sido preparados para recibirla consistente en la aplicación de dos capas de pintura antióxido y una final.	50,00

CAPITULO 02 AISLAMIENTOS

Colocación de soportes

2.1	Pa	Colocación de soportes adecuados al diámetro de todas las tuberías a las que con anterioridad se les haya eliminado. La partida comprende soportes de diferentes versiones del tipo isofónico. (Esparrago, soporte cinta... a justificar) Se emplearán herramientas eléctricas portátiles adecuadas.	100,00
2.2	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente, fijado con cola decuadas y asegurado mediante bridas tipo Unex o similar cada 80 cms.	100,00
2.3	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 60 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente, fijado con cola decuadas y asegurado mediante bridas tipo Unex o similar cada 80 cms.	50,00

2.2 ACONDICIONAMIENTO VASOS COMPENSACION

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD			
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00
CAPITULO 02 VASOS DE COMPENSACION			
Preparacion			
2.1	Pa	La partida comprende la limpieza, repasado, preparad, alisado de superficie, desmontado de instalaciones que esten sumergidas en los vasos,	1,00
Ceramientos			
2.2	Pa	Suministro y colocación de 1 ventanal de 4 hojas (2+2) hoja batientes de PVC (marco, hojas....) para el frontal del vaso de expansión de la piscina pequeña de aprox 3,80 m x 0,70 (huecos ciegos con chapa de sandwich de pvc)	1,00
2.3	Pa	Suministro y colocación de 1 ventanal de 8 hojas (2+2 y 2+2) hoja batientes de PVC (marco, hojas....) para el frontal del vaso de expansión de la piscina pequeña de aprox 7,80 m x 0,70 (huecos ciegos con chapa de sandwich de pvc)	1,00
Techo			
2.4	Pa	Preparacin del techo que consistirá en completar los huecos de las bobedillas rotas, las caidas de mortero y repaso con mortero de todo el techo	1,00
2.5	Ud	Pintado a dos manos a rodillo o pistola pintura con certificados de potabilidad, del techo sobre los vasos de compensacion, (m2)	21,00
Cerramientos			
2.6	Pa	Trabajos de preparacion de las paredes y suelo, con repaso y nivelacion de los mismos, retirada de escombros y preparacion de sumideros.	1,00
2.7	m2	Suministro y colocación de liner armado color liso de la firma CGT o similar con certificado europeo (EN71-3) como material inofensivo para la salud para recubrimiento de paredes y suelo del vaso de compensación de la piscina grande y pequeña. La partida comprende el suministro la colocación y todas las soldaduras con equipo especial de las juntas, además de todos los materiales auxiliares precisos (colas, clavos perfiles especiales colaminados.....)	95,00
2.8	ml	Preparacion y soldadura de los cantos con remates de precisarse (ml)	55,00
2.9	Pa	Preparacion y remate en cantos de la parte superior del cerramiento para encuentro de la perfilera de las ventanas	1,00
Aireacion del vaso de compensacion			
2.10	Ud	Apertura de rejilla de ventilacion de 50 x50 en uno de los ventanales	1,00

2.3 VARIADORES DE FRECUENCIA

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
----	----	-------------	----------

CAPITULO 01 VARIADORES DE FRECUENCIA

Variadores de frecuencia sala calderas. A colocar junto al cuadro general de mando y proteccion de los equipos de la sala de calderas

1.1	Ud	Suministro, montaje y colocación de un cuadro electrico proteccion IP 55 de dimensiones aproximadas 800 x 800 x 300 mm . Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 5 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. <u>Mecanizados:</u> En el lateral del cuadro para fijar 5 conmutadores trifasicos rotativos de 20 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 5 circuitos trifasicos. En la parte superior para colocar un motoventilador de extraccion de aire. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. La tapa transparente puede ser sustituida por una ciega con hueco rectangular mecanizado y plastico interior fijado a la misma de forma que permita ver las frecuencias de trabajo de cada uno de los variadores. Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectores El cuadro deberá ser rotulado con indicacion de la instalacion que controla y contendrá los equipos siguientes:	1,00
1.2	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 1,5 Kw trifasicos para 400 V dentro de los rangos siguientes: Ventrada III 400V, V salida 400/230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicaci3n RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, anal3gico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicaci3n Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensi3n, baja tensi3n, sobrecalentamiento del variador, p3rdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.	5,00
1.3	Ud	Conmutadores rotativos de levas 400V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior	5,00
1.4	Ud	Ventilador apara cuadro electrico con filtro 230 V II	1,00
TOTAL VARIADORES FRECUENCIA SALA CALDERAS			

Variadores de frecuencia bombas filtracion. A colocar junto al cuadro de mando de las bombas en la zona de filtracion

1.5	Ud	Suministro, montaje y colocaci3n de un cuadro electrico proteccion IP 66 de construccion en PRF, dimensiones aproximadas 800 x 800 x 300 mm. Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 5 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. Mecanizados: En el lateral del cuadro para fijar 5 conmutadores trifasicos rotativos de 20 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 5 circuitos trifasicos. En la parte superior para colocar un motoventilador de extraccion de aire. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. La tapa transparente puede ser sustituida por una ciega con hueco rectangular mecanizado y plastico interior fijado a la misma de forma que permita ver las frecuencias de trabajo de cada uno de los variadores. Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectores. El cuadro deberá ser rotulado con indicacion de la instalacion que controla y contendrá los equipos siguientes:	1,00
1.6	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 4 Kw trifasicos para 400 V dentro de los rangos siguientes: Ventrada III 400V, V salida 400/230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicaci3n RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, anal3gico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicaci3n Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensi3n, baja tensi3n, sobrecalentamiento del variador, p3rdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.	5,00
1.7	Ud	Conmutadores rotativos de levas 400V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior	5,00
1.8	Ud	Ventilador apara cuadro electrico con filtro 230 V II	1,00
TOTAL VARIADORES FRECUENCIA BOMBAS FILTRACION			

3 Variadores de frecuencia bombas desumetadora Hitecsa. A colocar al otro lado de la pared del cuadro de mando de las bombas en la zona de pasillo		
1.9	Ud	Suministro, montaje y colocación de un cuadro electrico proteccion IP 66 de construccion en PRF, dimensiones aproximadas 600 x 400 x 300 mm . Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 2 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. Mecanizados: En el lateral del cuadro para fijar 2 conmutadores monofasicos rotativos de 16 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 2 circuitos monoifasicos. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. . Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectores. El cuadro deberá ser rotulado con indicacion de la instalacion que controla y contendrá los equipos siguientes:
1.10	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 1 Kw monofásico para 230 V dentro de los rangos siguientes: V entrada II 230V, V salida 230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicación RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, analógico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicación Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensión, baja tensión, sobrecalentamiento del variador, pérdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.
1.11	Ud	Conmutadores rotativos de levas 230V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior
		1,00
		2,00
		2,00

2.4 CUBRIR VASOS DE LAS PISCINAS

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
Cobertores vasos piscinas			
Hay varios sistemas para cubrir los vasos de las piscinas. Por ello y teniendo en cuenta la necesidad de un especialista en el tema, se reserva una partida para esta instalacion. Se ha elegido un sistema convencional, pero como se ha dicho existen otras propuestas.			
Vaso grande			
1.1	Ud	Adquisición de enrolladores para piscina con doble volante hasta 7,25 m de ancho	2,00

1.2	m2	Adquisicion de dos cobertores de brubujas de entre 600 y 800 micras de 25,00 m x 7,00 m con hojales a una banda para fijacion y cintas de traccion	378,00
1.3	m2	Instalacion de anillas empotrables en el pavimento de la piscina a cada uno de los lados y cada aproximadamente 80 cms	120,00
Vaso pequeño			
1.4	Ud	Adquisición de enrolladores para piscina con doble volante hasta 7,25 m de ancho	1,00
1.5	m2	Adquisicion de un cobertores de brubujas de entre 600 y 800 micras de 25,00 m x 7,00 m con hojales a una banda para fijacion y cintas de traccion	80,00
1.6	m2	Instalacion de anillas empotrables en el pavimento de la piscina a cada uno de los lados y cada aproximadamente 80 cms	60,00

2.5 RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
Recuperador de calor agua de red renovacion			
1.1	Ud	Adquisición y montaje de un equipo SEDIREC o similar para recuperación del agua de renovacion de las piscinas. Tamaño del equipo 1.9/122 Caudal de salida 1,920 m3/h.	1,00
1.2	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 50 mm y espesor 6,9 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados , bridas de fijacion, suspension.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	80,00
1.3	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulacion tuberia interior sotano)	70,00
1.4	Ud	Válvulas de corte para conectar a tuberia anterior de 50 mm totalmente montada	4,00
1.5	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios precisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conesion a sistemas de monitorizacion)	2,00
1.6	Ud	Manguitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberías de 50 mm. La partida comprende la unilon y fijacion con los accesorios previstos.	2,00
1.7	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tuberia de 50 mm totalmente conectados	2,00
1.8	Ud	Valvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tuberia de 50 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00

1.9	ML	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 35 mm y color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados, bridas de fijación, suspensión.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	12,00
1.10	Pa	Bomba circuladora para un caudal de 2 - 3 m3/h (dependiendo del recuperador) a 230 V 50 Hz potencia aproximada 90 w con valvulas de entrada, salida y antirretornos. Instalada y en funcionamiento	1,00

2.6 REVISION INSTALACION ELECTRICA

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES GENERALES			
		MEDICIONES Y COMPROBACIONES DESDE EL CUARTO TECNICO	
		Desde el cuarto tecnico general electrico	
1.1	T	Medicion de la resistencia de la toma de tierra general. Con el equipo adecuado verificar si la instalacion general de tt se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion del seccionador, repaso de apriete de los tornillos y estado general	2,00
		Medicion del aislamiento lineas generales a subcuadros	
1.2	T	Medicion del aislamiento de las lineas generales de alimentacion a los subcuadros. Con el equipo adecuado verificar si las lineas se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion, la verificación del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las derivaciones a los subcuadros. Para esta medida se deberán desconectar las entradas a los cuadros ya que se trata unicamente de la lineas de alimentacion a estos.	6,00
		Medicion del aislamiento lineas de salida de los subcuadros a receptor	
1.3	T	Medicion del aislamiento de las lineas de alimentacion a los equipos. Con el equipo adecuado verificar si las lineas se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion, la verificación del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las líneas a los receptores. Para esta medida se deberán desconectar las alimentaciones a los equipos (de ser razonablemente posible) NOTA: Se debene prestar especial atencion a las lineas que van hacia el alumbrado exterior de jardin	8,00
1.4	T	La partida comprende la revisión del estado de todos los mecanismos de los cuadros comprobando su funcionamiento mediante el accionamiento de los mismos. Se debe prestar especial atencion al disparo de los interruptores diferenciales	3,00
		Reapriete de todos los terminales	
1.5	T	Reapriete sistemático de todos los tornillos de contactos situados en los equipos de desconexión, con especial atencion a los interruptores de potencia elevada.	3,00
		Verificar que la lineas corresponden al rotulado	

1.6	T	Comprende la verificación de que el calibre del dispositivo de proteccion es el adecuado para el cable que protege. Ademas	4,00
		Verificacion de las protecciones	
1.7	Pa	Existen conexiones a cuadros, que provienen de otro cuadro anexo y que al entrar en el nuevo cuadro alimentan líneas que no son desconectadas por el automatico genral del cuadro. Se deberá verificar estas situaciones y rehacer el cableado que corresponda.	3,00
		Verificaccion de correspondencia de las secciones de los cables	
1.8	T	Comprende la verificación de que el calibre del dispositivo de proteccion es el adecuado para el cable que protege. Ademas se soltaran uno a uno con el fin de verificar si existe deterioro por temperatura	3,00
		Rotulacion de las lineas	
1.9	T	Verificar una a una las líneas protegidas, anotando en uin plano que se suministrará, la correspondencia de cada una de las líneas al equipo que protege o controla. Una vez determinado se procederá a la rotulacion de todos los equipos de forma indeleble mediante cinta o rotulador.	3,00
		Limpieza general externa de los cuadros e interna por aspiracion	
1.10	T	Limpieza exterior de todos los cuadros y modulos existentes en el recinto exteriormente repasando que todos disponen de sus correpondientes tornillos o sistemas de cierre. Se producirá una aspiracion del polvo existente en el interior de los cuadros.	1,50
		MEDICIONES Y COMPROBACIONES EN SUBCUADROS	
		Retirada de subcuadros en desuso	
1.11	Pa	La partida comprende la retirada de los subcuadros que se observa que claramente estan en desuso bien sea porque no disponen de mecanismos o que aun disponiendo de ellos no están activos.	1,00
		Subcuadro acceso al sotano	
1.12	Pa	El subcuadro presenta unos equipos y líneas en los que al accionarlas no se observa su destino o que al desconectarlo sigue llegando corriente por algun retorno no controlado. La verificacion determinará si se precisa desconectar o eliminar alguna línea. Asimismo se deberán proteger las líneas que parten de el mediante el correspondiente tubo protector que se fijará a la pared.	1,00
		Subcuadro de las calderas	
1.13	T	Como consecuencia de distintas modificaciones en la instalacion, el cuadro tiene algunos equipos instalados que o no funcionan, estan estropeados o mal conectados. La partida contempla la verificacion total (tambien la puesta a tierra) del funcionamiento de todos los mecanismos y la correcta rotulación.	3,00
		Subcuadro automatismo de las bombas de filtracion	
1.14	T	El cuadro dispone de mas de una entrada, lo que lleva a confusión en el sentido de que al desconectar una automático general sigue existiendo tensión en el interior por lo que no es segura su manipulacion. Es posible que se haya producido como consecuencia de alguna modificacion no documentada o realizada de forma incorreta. Deberá peinarse y organizarse correctamente todo el cableado incluso si es preciso añadiendo un cuadro suplementario que garantice la manipulación. Tambien la limpieza exterior del cuadro eliminado el oxido y aplicando a ser posible una mano de pintura.	4,00
		Subcuadro de las bombas de la recuperacion de calor Hitecsa	
1.15	Pa	Se observa que no funciona de forma correcta alguno de los equipos interiores. Se deberan desmontar todos los existentes y revisarlos uno a uno en especial los guardamotors y / o contactores. Se incluye en la partida la sustitucion de 2 contactores	1,00

INTERVENCIONES QUE SE CONSIDERA PRIORITARIAS

Previo

- 1.16 Pa Suministro e instalacion de un nuevo cuadro estanco IP65 tapa transparente de 18 modulos en dos filas que contendra un interruptor general II 230 V 40 A. Un interruptor diferencial 40/2/30 mA y tres salidas con automaticos magnetotermicos de 10 A. Uno para alumbrado (del que parten tres interruptores de 1 modulo cada uno. Uno para cada luminaria), otro para la iluminación de emergencia y otro reserva. Se alimentará del subcuadro de bombas mediante una línea de cable RZK1 de 3 x10 1,00
- Lineas bombas de filtrado**
- 1.17 Pa La canalizacion completa se encuentra muy deteriorada como consecuencia de la accion del cloro en la zona que es a su vez la mas afectada por proximidad. Por ello la actuacion consiste en la retirada completa de conductores, tubos de acero oxidados y limpieza general. A continuacion se detallan los materiales a precisar: 3,00
- 1.18 ML Lineas trifasicas de conductor de 5x6 mm2 RZK1 1.000 V, (que sustituyen a las actuales) para la alimentacion de las bombas de filtrado. Las lineas circularan bajo tubo (aunque circulen por la bandeja) con el fin de limitar al maximo el contacto del conductor con vapores de cloro. Se conectarán con los interruptores actualmente existentes que previamente serán revisados y de ser preciso se sustituiran por otros con caja estanca. Los interruptores tambien se fijaran a la bandeja. Las entradas y salidas de cable tambien con pressaestopas. La partida tambien comprende la sustitución de los cables de conexion de los interruptores a las bombas cuya entrada tambien con prensaestopas. Tambien queda incluido el engastado de terminales en todas las puntas y su proteccion con canutillos termoretractiles 5,00
- 1.19 Pa Luminarias de emergencia autonoma 400 lm 60 min estancas IP65 fijadas bajo la bandeja y alimentadas desde el nuevo cuadro cuadro con linea de conductor RZK1 bajo tubo y sobre bandeja de 3x1,5. La partida comprende las luminarias, el montaje y la linea de laimentacion desde el nuevo cuadro. 2,00
- Retirada de instalaciones existentes en desuso**
- 1.20 Pa Retirada y su posterior transporte a vertedero de las instalaciones obsoletas o en mal estado. La partida afecta a la retirada de todas las bandejas tipo rejiban existentes que presenten oxido o defecto de fijacion. 1,00

CAPITULO 02 REVISION DEL ALUMBRADO Y OTROS

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Revision de todas la luminarias de emergencia

- 2.1 T Revisión de todas las luminarias instaladas de emergencia que no se encuentren en situacion optima de funcionamiento (Bateria agotada, averiada.....) o que no actuen cuando se corte la iluminacion de la zona donde estan emplazadas. 2,50

Suministro e instalacion de nuevas luminarias de emergencia

- 2.2 Pa Se establece una partida que corresponde a luminarias a instalar bien sea por sustitución de averiadas o por precisar complementarse. La partida es alzada y a justificar. 1,00

Alumbrado recepción

- 2.3 Pa La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas y desdoblar la instalacion para que la parte "interior de recepcion funcione normalmente y la parte bajo el porchado y junto a la puerta por interruptor crepuscular. Tambien la verificacion de que el accionamiento actuado es el que le corresponde 1,00

Alumbrado gradas, vestuarios y pasillos

- 2.4 T La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas Tambien la verificacion de que el accionamiento actuado es el que le corresponde 2,00

Alumbrado aseos publico

- 2.5 Pa La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas e intercalar un detector de presencia que controle el funcionamiento. Tambien la verificacion de que el accionamiento actuado es el que le corresponde 2,00

Alumbrado sotanos

2.6	Pa	La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas Partida a justificar . Tambien el trazado de una conduccion a base de bandeja tip rejiban de principio a fin por la que circularan los conductores. Se repondrán todas ñlas líneas deterioradas.	1,00
	Pa	Inspeccion EIC de la instalacion para registro	1,00
	Pa	Emitir certificado de instalacion y presencia en inspeccion	1,00

CAPITULO 03 EQUIPOS Y OTROS

MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA

3.1	Pa	La bateria de condensadores señala un cos de fi del 93 % con lo cual no sirve para su función y ademas está consumiendo energia. Por ello se deberá revisar el estado de los condensadores (por si hubiesen perdido sus propiedades) y sustituirlos por otros, pero teniendo en cuenta la antigüedad se recomienda la sustitución completa del equipo, por ello la partida comprende el suministro, montaje y retirada de la actual por un nuevo equipo de aprox 40 KVAR, 3 escalones, III 400/230 V. Con fusibles e interruptor. Control automático y todo el equipo en amario	1,00
-----	----	---	------

CAPITULO III:

EQUIPOS AVERIADOS Y SEGURIDAD

SUMARIO DEL CAPITULO

1 .- RECUPERADOR DE CALOR HITECSA

2.- ALGUNAS CUESTIONES SALA DE CALDERAS

2.1.-OBSERVACION

2.2.-EQUIPO DE EXTRACCION DE AIRE

2.3.-SISTEMA DE EXTRACCION DE HUMOS

2.4.-VERIFICACION DE LOS DETECTORES DE GAS

3.- ANTIRRETORNO VACIADO DE LA PISCINA

4.- DESINFECCION LEGIONELA POR TEMPERATURA

4.1.-OBSERVACION

4.2.-INTEGRACION DE LOS 5 DEPOSITOS ACUMULADORES EXISTENTES

4.3.-DESINFECCION

5.- PUESTA A PUNTO Y MODIFICACION DEL SISTEMA CONTROLI

MEDICIONES

SUMARIO

1 .- RECUPERADORA DE CALOR HITECSA

La recuperadora de calor existente situada en la cubierta HITECSA WPHBZ-751. Pc=30.1kW Pf=25.1kW forma parte de la UTA Merenga, situada también en la cubierta, y forma parte del bucle energético de la misma.

La UTA Menerga lleva un tiempo sin funcionar debido a la avería del variador de frecuencia y que actualmente ya esta en visas de su reparación.

Por otra parte, la recuperadora de calor que forma parte del equipo, esta averiada y lleva un tiempo sin funcionar. Por ello se contempla una partida alzada destinada a su reparación.

El PVP actual de este equipo (Tarifa Hitecsa del año 2022) es de 13.080 €.

La reparación máxima posible puede ser la del compresor o compresor e intercambiador. Por ello entendemos que su reparación es interesante y se destinarán

4.000,00€ como partida al alza destinado a su reparación ya que se dispone de las bombas de recirculación y toda la instalación.

2.- ALGUNAS CUESTIONES SALA DE CALDERAS

2.1.-OBSERVACION

Se considera que formará parte de otro expediente, las cuestiones siguientes relativas a la sala de calderas, relativas a la protección contra incendios, seguridad, evacuación.....:

- Extintores en el exterior y en el interior (eficacia mínima 89 B
- En el interior de la sala de máquinas deben figurar, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

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

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

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

Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

Plano con esquema de principio de la instalación.

En el exterior de la puerta y en lugar y forma visible se deben colocar las siguientes inscripciones:

SALA DE MÁQUINAS.....CALDERAS A GAS....PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

Además de los sistemas de control, se instalarán los contadores siguientes.....

Agua, gas.... Electricidad

Salidas y distancias de evacuación

En este expediente relatamos únicamente los equipos que deben ser reparados o revisados

2.2.-EQUIPO DE EXTRACION DE AIRE

Sustitución del equipo de la caja de extracción de la sala de calderas debido a su mal estado de funcionamiento. La partida se da como alzada debido a a las conexiones de la caja de extracción con el conducto existente. La partida comprende el desmontaje de la caja de extracción, la limpieza por aspiración del conducto al que va entroncada y el montaje de la nueva caja.

2.3.-SISTEMA DE EXTRACCION DE HUMOS

Se trata de eliminar la condensación que se produce en el conducto debido a la defectuosa inclinación del mismo que no respeta el 3% reglamentario, motivo por el que la condensación produce goteo constante y deterioro de otras instalaciones. Por ello se deberían efectuar una serie de intervenciones que lo eviten.

Intervenciones:

- Trabajos previos de preparación, vaciado de circuitos y sobrecalentamiento de los vasos que permita el descenso mínimo de temperatura y lo mismo con la acumulación del ACS. Corte del suministro de gas

- Desmontaje de los dos últimos tramos del conducto de evacuación de humos de las calderas, con limpieza de los mismos unas vez extraídos y limpieza también del conducto vertical inoxidable restante

- Bajar las calderas ACV instaladas unos 20 cms de su posición actual, con el fin de poder ganar altura para la nueva colocación de los conductos de evacuación con la inclinación adecuada. (Verificar altura)

- Cortar y empalmar nuevamente las tuberías de cobre de impulsión y retorno conectadas a los correspondientes colectores

- Cortar y empalmar nuevamente las tuberías de cobre de las alimentaciones de gas

- Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 45 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente.

- Colocar nuevamente los conductos con la inclinación adecuada, conectándolos a las calderas respectivas. La operación puede requerir sustituir algunas partes o accesorios de los conductos. Por lo que esta partida se considera alzada y comprende los soportes necesarios y su regulación. Además la verificación de la estanqueidad resultante. -Previamente a la verificación se repasará el funcionamiento correcto de la tapa de drenaje del conducto vertical.

- Purgado de las instalaciones de agua y gas. Verificación del llenado de las tuberías

Puesta en marcha de la instalación y verificación del funcionamiento. Reapriete de algunas tuercas por posibles pérdidas como consecuencia del cambio de temperaturas de 80 a 20 grados.

2.4.-VERIFICACION DE LOS DETECTORES DE GAS

La partida trata de la verificación del funcionamiento de los detectores de gas instalados. Se deberá actuar simulando una fuga para verificar su efectividad y actuación sobre la válvula de acceso a la sala i / o sobre la alarma de la instalación. Los detectores no están emplazados en la posición correcta ya que están muy lejanos a las posibles fugas.

Por ello se deberían desplazar hacia la zona de las calderas. NOTA: Se contempla la sustitución de uno de ellos

3.- ANTIRRETORNO VACIADO DE LA PISCINA

Se ha constatado un defecto crónico en la instalación de los circuitos de recirculación y filtración de agua de los vasos, que consiste en que cuando se produce un fallo de tensión de red y según la posición del sistema de filtrado, el vaso grande se va vaciando.

Para evitar este accidente se instalarán dos válvulas antirretornos en los conductos de vaciado adecuados.

4.- DESINFECCION LEGIONELA POR TEMPERATURA

4.1.-OBSERVACION

La normativa vigente con respecto al control de la bacteria de la legionela actual y la que entra en vigor el próximo enero del 2023 (RD 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, es mas restrictivo que el anterior y hace referencia y especial hincapié en la producción de ACS, acumulación y distribución.

En este sentido, ya bien sea por la restitución de la caldera que aun está pendiente, por las bombas circuladoras de las dos calderas existentes (de características no adecuadas), el aislamiento de las tuberías existentes, la conexión de los Inter acumuladores en paralelo..... las temperaturas observadas en diversas visitas difícilmente llegan a los 60°C en la impulsión y en el retorno a los 50°C.

Una de las cuestiones muy importante a tener en cuenta, es precisamente la conexión de los depósitos acumuladores para ACS. La conexión en paralelo es desaconsejable y

especialmente en el nuevo RD.

Si analizamos la naturaleza del consumo en esta instalación, vemos que además de usuarios que acceden de forma mas o menos continuada, se producen otros usos intensivos por la llegada de alumnos de colegios en grupos importantes, que cuando finalizan de forma masiva acceden a las duchas.

Esto provoca una demanda instantánea importante que hace que en según que ocasiones el sistema no es capaz de suministrar a la temperatura adecuada debido a que la temperatura de almacenamiento en los acumuladores ya es de por si baja y además al estar en paralelo la estratificación del agua caliente se produce a 1/3 de los depósitos.

Los depósitos son de 450 litros por lo que la disposición de ACS a la temperatura que indica el termómetro en su posición alta suele estar entre 50 y 55 °C (Inferior a los 60°C) es de 266 litros.

En la hipótesis de un autocar con niños de alguna escuela que acceda a las instalaciones (40 niños) y que después se duchen consumiendo 21 litros cada uno (cantidad recogida en el CTE) tendríamos un consumo de 840 litros, mas los consumos de otros usuarios que pueden estar en el vaso de la piscina pequeña.

Esta demanda y con temperaturas más bajas según estación, vemos que en muchas ocasiones no podrán ser satisfechas, ya que las calderas además del ACS atienden el calentamiento de los vasos de las dos piscinas, la climatizadora Menerga y la climatizadora de las gradas.

Por ello, si conectamos en serie los dos depósitos TANK IN TANK con acumulador, uno entero de ellos estará siempre a la temperatura de consigna (+de 60 °C) y el otro a 1/3 (Cuestión aproximada) también, con lo que tendremos a la temperatura más elevada 450 + 250 litros, o sea 700 litros a temperatura elevada.

Con ello la demanda instantánea se podría llegar a suministrar en condiciones adecuadas.

4.2.-INTEGRACION DE LOS 5 DEPOSITOS ACUMULADORES EXISTENTES

Junto a la sala de calderas en la zona técnica, existe una instalación que no se usa a pesar de tener todos los equipos conectados y estar completa, y conectada con los depósitos inter acumuladores del suministro de ACS que se han mencionado en el punto anterior.

La cuestión es que, todo esta montado listo para funcionar desde hace unos 8 años que se instaló, pero no se ha puesto en funcionamiento nunca, debido a que la

aportación de calor se preveía hacer desde uno de los grupos compresores de la desumectadora para recuperar su calor, pero que por averías sistemáticas de los compresores nunca funcionó.

Esta instalación es perfectamente valida para recibir también calor procedente de una instalación de energía térmica solar, que se describe en esta misma memoria en el capítulo correspondiente.

La cuestión es que, con intervención sencilla, también se puede acoplar al sistema existente de producción de ACS para cumplimentar mejor los picos de la demanda.

La instalación tiene la configuración siguiente:

- Primario que procede de la desumectadora actual. Parece ser que la operación consistió en su época en recuperar la energía de uno de los compresores de la desumectadora. Pero se hizo el gasto (muy elevado) y nunca funcionó.
- Bomba circuladora en el circuito primario y termostatos específicos con señal a Controli.
- El primario tiene derivación hacia la climatizadora de las gradas.
- Intercambiador de placas
- Circuito secundario con bomba de circulación
- Tuberías de alimentación a los depósitos con valvulería correspondiente, aunque con defectos de aislamiento.
- 5 depósitos acumuladores de 1.000 litros conectados en paralelo con impulsión invertida
- Conexión de la impulsión a la entrada de agua de retorno de los Inter acumuladores.

La intervención a realizar sería la siguiente:

A.- Derivación directamente del colector primario de impulsión y retorno. De esta manera se descarga el intercambiador de placas del primario, con el fin de conectar este punto con el circuito primario (primario del intercambiador de placas existente) existente de los depósitos.

B.-Preparar el circuito primario para recibir estos tubos, por lo que se cortarían los tubos procedentes de la desumectadora y taponarían la circulación hacia esta.

C.-Como se ha dicho los depósitos están conectados en paralelo, lo cual como acumulación está bien, pero como servicio, teniendo en cuenta que la demanda es bastante puntual, se precisa mejor estratificación del agua por lo

que se cambiaría a conexión serie colocando las válvulas adecuadas. Esto nos procuraría una temperatura más elevada a la salida y con temperatura elevada que es lo interesante.

D.-Aislar los tramos de tubería que actualmente carecen de aislamiento.

E.-La monitorización existente es de Controli, la debería “remonitorizar” para adaptarla a la nueva situación

4.3.-DESINFECCION

De realizarse la intervención anterior, obtendríamos las siguientes ventajas:

- Una mayor cantidad de ACS en acumulación, con lo que se podrían cubrir perfectamente las puntas de consumo.
- Podríamos conseguir de forma momentánea una elevación de la temperatura del agua acumulada hasta sobrepasar los 70 º ya que el primario de estos depósitos tiraría del colector primario de las calderas haciendo que estas en su modulación suministrasen mas calor (Las bombas circuladoras actualmente suministran un caudal de 2,1 m3/ cuando las calderas están preparadas para 4 m3/h
- El sistema debería estar preparado por Controli ya que hay conectado sensores y válvulas de 3 vias de este proveedor.

5.- PUESTA A PUNTO Y MODIFICACION DEL SISTEMA CONTROLI

Se observa en el conjunto de instalaciones hidráulicas y de ventilación, diversos equipos y cuadros de control de las maniobras que no están funcionando en condiciones óptimas, por lo que resulta una inversión muy elevada que se realizó y que por circunstancias ajenas a este documento no esta funcionando correctamente.

Por ello, se precisa revisar toda esta instalación, sustituyendo los elementos averiados, calibrando los que se precisen y aportando nuevos.

Y lógicamente la verificación y puesta a punto de todo el sistema, así como la implantación de un cursillo de formación al personal de mantenimiento de la instalación.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
 Ingeniero Técnico Industrial
 CETIB 5.816

MEDICIONES**3.1 RECUPERADOR DE CALOR HITECSA**

Nº	UA	DESCRIPCIÓ	MEDICION
1.1	Pa	Recuperador de calor HITECSA WPHBZ-751 Destinada a la reparacion de la recuperadora de calor que forma parte del bucle energetico de la UTA Menerga. La partida comprende el desmontaje, revision de componentes y sustitucion de algun componente. Montaje, verificaciao y pruebas de funcionamiento. PARTIDA A JUSTIFICAR	1,00

3.2 ALGUNAS CUESTIONES SALAS DE CALDERAS

Nº	UA	DESCRIPCIÓ	MEDICION
1.1	Pa	Equipo de ventilacion en la sala de calderas Sustitucion del equipo de la caja de extraccion de la sala de calderas debido a su mal estado de funcionamiento. La partida se da como alzada debido a a las conexiones de la caja de extraccion con el conducto existente. La partida comprende el desmontaje de la caja de extraccion, la limpieza por aspiracion del conducto al que va entroncada y el montaje d ela nueva caja.	1,00
		EQUIPO DE VENTILACION	
		Extraccion de humos de la sala de calderas	

La partida trata de eliminar la condensacion que se produce en el conducto debido a la defectuosa inclinacion del mismo que no respeta el 3% reglamentario, motivo por el que la condensacion produce goteo constante y deterioro de otras instalaciones.

1.2	Pa	Desmontaje de los dos ultimos tramos del conducto de evacuacion de humos de las calderas, con limpieza de los mismos unas vez extraidos y limpieza tambien del conducto vertical inoxidable restante	4,00
1.3	Pa	Trabajos previos de preparacion, vaciado de circuitos y sobrecalentamiento de los vasos que permita el descenso minimo de temperatura y lo mismo con la acumulacion del ACS. Corte del suministro de gas.	1,00
1.4	H	Bajar las calderas ACV instaladas unos 20 cms de su posición actual, con el fin de poder ganar altura para la nueva colocacion de los conductos de evacuacion con la inclinacion adecuada. (Verificar altura)	8,00
1.5	H	Cortar y empalmar nuevamente las tuberias de cobre de impulsión y retorno conectadas a los correspondientes colectores	4,00
1.6	H	Cortar y empalmar nuevamente las tuberias de cobre de las alimentaciones de gas	3,00
1.7	H	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomerica flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 45 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente.	7,00
1.8	Pa	Colocar nuevamente los conductos con la inclinacion adecuada, conectandolos a las calderas respectivas. La operación puede requerir sustituir algunas partes o accesorios de los conductos. Por lo que esta partida se considera alzada y comprende los soportes necesarios y su regulacion. Ademas la verificacion de la estanqueidad resultante. Previamente a la verificación se repasará el funcionamiento correcto de la tapa de drenaje del conducto vertical.	1,00
1.9	Pa	Purgado de las instalaciones de agua y gas. Verificación del llenado de las tuberias. Puesta en marcha de la instalacion y verificación del funcionamiento. Reapriete de algunas tuercas por posibles perdidas como consecuencia del cambio de temperaturas de 80 a 20 grados.	3,00
Verificación de los detectores de gas			
1.10	Pa	La partida trata de la verificación del funcionamiento de los detectores de gas instalados. E deberá actuar simulando una fuga para verificar su efectividad y actuación sobre la valvula de acceso a la sala i / o sobre la alarma de la instalacion. Los detectores no estan emplazados en la posición correcta ya que están muy lejanos a las posibles fugas. Por ello se deberían desplazar hacia la zona de las calderas. NOTA: Se contempla la sustitucion de uno de ellos	1,00

3.3 ANTIRRETORNO VACIADO DE LA PISCINA

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
Sistema de proteccion antivaciado por falta de tension en la red			
1.1	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de conjunto de valvulas de clapeta para tuberia de PVC de 110 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	1,00
1.2	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de conjunto de valvulas de clapeta para tuberia de PVC de 200 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	1,00
1.3	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de juntas de valvulas de clapeta para tuberia de PVC de 200 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	2,00

3.4 DESINFECCION POR TEMPERATURA

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
----	----	-------------	----------

DESINFECCION POR TEMPERATURA

- Pa** Consiste en elevar la temperatura de los depositos de acumulacion y los circuitos correspondientes, hasta 70°C sosteniendola durante un cierto tiempo y repitiendo esta operación durante periodos de tiempo pre programados. Las operaciones deben hacerse de forma automatica o manual. La intervencion consiste en modificar la instalación de los 5 depositos que actualmente estan en paralelo, a conexión en serie intercalando valvulas de 3 vias entre los depositos en la instalación existente entre ellos y comunicar las salidas con las entradas de los mismos, para ello se precisará ello se precisa completar la instalacion con sondas de control en determinadas posiciones y un cuadro electrico que sea capaz de controlar de forma automatica y periodicamente el sistema.
- La partida se considera alzada para designar una cantidad en el presupuesto ya que debera intervenir la firma Controli intercalando esta automatizacion a los sistemas actualmente existentes

1,00

3.5 PUESTA APUNTO Y MODIFICACIONES

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
PUESTA APUNTO DEL SISTEMA CONTROLI			
Pa	Consiste en la revision total del sistema instaurado por Controli para el control y regulacion de las instalaciones que actualmente funciona a precario. Esta partida unicamente consiste en reservar una cantidad presupuestaria para cubrir las actuaciones a realizar y que unicamente, en principio, debe realizar la firma Controli. La partida se considera alzada ya que debera intervenir la firma Controli por lo que se requiere una reunion con ellos. De no ser fructifera se deberá considerar la posibilidad de seleccionar otro proveedor que sea capaz de estructurar la arquitectura con los elementos existentes		1,00

CAPITULO IV:

PREVISION DE ADQUISICION DE EQUIPOS

SUMARIO DEL CAPITULO

1 .- EQUIPOS DE MEDICION

2.- REPUESTOS ESTRATEGICOS

3.- NUEVA CLIMATIZADORA MENERGA

MEDICIONES

SUMARIO

1 .- EQUIPOS DE MEDICION

El Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, establece los criterios técnico-sanitarios de las piscinas y en sus anexos I al IV determina los distintos parámetros que se deben cumplir y mantener y que básicamente concretan la calidad del agua y la calidad del aire

Por ello, es necesario que figure una dotación de equipos de medida a disposición del personal de control de la instalación para controlar los parámetros indicados.

ANEXO I

Parámetros indicadores de calidad del agua

Parámetro	Valor paramétrico	Unidades	Notas	Condiciones para el cierre del vaso
pH	7,2 – 8,0		Cuando los valores estén fuera del rango se determinará el Índice de Langelier que deberá estar entre - 0,5 y + 0,5	Cuando los valores estén por debajo de 6,0 o por encima de 9,0 se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Temperatura	24 - 30°C ≤ 36°C en hidromasaje	°C	Solo en el caso de vasos climatizados	Cuando en vasos climatizados los valores superen 40°C se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Transparencia	Que sea bien visible el desagüe de fondo			Cuando no se pueda distinguir el desagüe del fondo o el disco de Secchi
Potencial REDOX	Entre 250 y 900 mV.		Se medirá cuando los desinfectantes sean distintos del cloro o del bromo y sus derivados	
Tiempo de recirculación	Tiempos según las especificaciones y necesidades de la piscina para cumplir con los parámetros de calidad.	(horas)		
Turbidez	≤ 5	UNF		Cuando los valores superen 20 UNF se cerrará el vaso hasta normalización del valor
Desinfectante residual:				
Cloro libre residual	0,5 – 2,0 Cl ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de ausencia o superación de 5 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Cloro combinado residual	≤ 0,6 Cl ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice cloro o derivados del cloro como desinfectante.	En caso de superación de 3 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Bromo total	2 - 5 mg/L Br ₂	mg/L	Se controlará cuando se utilice bromo como desinfectante.	En caso de superación de 10 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor; en caso de piscinas cubiertas además se intensificará la renovación del aire.
Ácido Isocianúrico	≤ 75	mg/L	Se controlará cuando se utilicen derivados del Ac. Tricloroisocianúrico.	En caso superación de 150 mg/L se cerrará el vaso hasta normalización del valor.
Otros desinfectantes			Según lo dispuesto por la autoridad competente	Según lo dispuesto por la autoridad competente
Indicadores microbiológicos				
Escherichia coli	0	UFC o NMP en 100 ml		
Pseudomonas aeruginosa	0	UFC o NMP en 100 ml		En caso de sospecha o constatación de incumplimiento del valor paramétrico, se cerrará el vaso y se pondrán las medidas correctoras oportunas para que no exista un riesgo para la salud de los bañistas.
Legionella spp	<100	UFC / L	Solo en caso de vasos con aerosolización y climatizados.	

ANEXO II

Parámetros indicadores de calidad del aire

Se medirá en aire, en el caso de piscinas cubiertas:

Parámetro	Valor paramétrico
Humedad relativa	< 65%
Temperatura ambiente	La temperatura seca del aire de los locales que alberguen piscinas climatizadas se mantendrá entre 1 °C y 2 °C por encima de la del agua del vaso, excepto vasos de hidromasaje y terapéuticos.
CO ₂	La concentración de CO ₂ en el aire del recinto de los vasos cubiertos no superará más de 500 ppm (en volumen) del CO ₂ del aire exterior.

En este capítulo se destina una partida alzada para la adquisición de los equipos precisos para medir de una forma sencilla y racional, los parámetros mencionados. (fotómetros y patrones de calibración, turbidímetro, sólidos en suspensión,)

2.- REPUESTOS ESTRATEGICOS

En los tiempos actuales generalmente para según que equipos los plazos de entrega pueden ser elevados. Por ello se precisa disponer de algunos equipos como recambio para poder cubrir en cualquier momento una intervención inmediata que precise únicamente mano de obra.

Por ello se detallan una serie de equipos de recambios que consideramos estratégicos ya que su avería podría colapsar el funcionamiento de la instalación.

La relacion es orientativa y los servicios de mantenimiento deberían considerarla por si se amplia, reduce o cualquier otra cuestión.

3.- NUEVA CLIMATIZADORA MENERGA

Como es sabido las piscinas cubiertas funcionan 365/24h lo que provoca un desgaste importante en los equipos y un mantenimiento elevado y que a pesar de ello lógicamente hay equipos que por el paso del tiempo su eficiencia y el gasto en mantenimiento y reparaciones nos obligan a sustituir ya que la presión económica sobre ellos es importante.

Por ello es importante disponer de una previsión de gasto para poder sustituir este equipo que ya está dando muestras de deterioro.

La partida se considera alzada y únicamente a efectos de disponer de la misma.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
 Ingeniero Técnico Industrial
 CETIB 5.816

MEDICIONES**4.1 ADQUISICION DE EQUIPOS DE MEDICION**

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
ADQUISICION DE EQUIPOS DE MEDICION			
Pa		Consistente en la adquisición de equipos de medida algo mas avanzados sobre la temperatura, la humedad y la velocidad del aire en las instalaciones. La partida se considera alzada y el fin es reservar partida presupuestaria para la adquisición de equipos de medida adaptados.	1,00

4.2 ADQUISICION DE RECAMBIOS ESTRATEGICOS

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
ADQUISICION DE RECAMBIOS ESTRATEGICOS			

1	Ud	Previsión para una bomba de filtración para el vaso grande, similar a la existente, con racords, valvulas, y todo el material preciso para su sustitución	1,00
2	Ud	Previsión para una bomba de filtración para el vaso pequeño, similar a la existente, con racords, válvulas, y todo el material preciso para su sustitución	1,00
3	Ud	Previsión para una bomba de recirculación para el vaso grande de Hidráulica Alsina Jaguar 150T	2,00
4	Ud	Previsión para una bomba de recirculación para calefacción o ACS (en sala de calderas colector secundario) de la firma Sedical III 40 V SP80/12B similar a las existentes	1,00
5	Ud	Previsión de manguito anti vibratorio 2,5 "en circuito de recirculación calefacción y ACS (en sala de calderas colector secundario)	1,00
6	Ud	Previsión de válvulas de paso de bola de 2,5 " de en circuito de recirculación calefacción y ACS (en sala de calderas colector secundario)	2,00
7	Ud	Previsión para una bomba de recirculación para calderas (en sala de calderas colector primario) de la firma Grundfus. Magna 1 25/60 180 o similar	1,00
8	Ud	Previsión para una bomba de recirculación para depósitos (en zona depósitos) de la firma Grundfus. Magna 1 40/120 F250 o similar	1,00
9	Pa	Previsión general alzada para pequeño material complementario de libre disposición	1,00

4.3 PREVISION ADQUISICION CLIMATIZADORA MENERGA

Nº	DESCRIPCIÓN	MEDICION
	PREVISION ADQUISICION NUEVA CLIMATIZADORA MENERGA En los tiempos actuales generalmente para según que equipos los plazos de entrega pueden ser elevados. Por ello se precisa disponer de algunos equipos como recambio para poder cubrir en cualquier momento una intervención inmediata que precise únicamente mano de obra. La climatizadora Menerga que presta servicios a los vestuarios, puede considerarse un equipo estratégico debido a la importancia de la zona que cubre. Varias partes del equipo funcionan a precario y será precisa su sustitución en breve plazo. De ahí la partida de aprovisionamiento, que cubre la climatizadora y el reacondicionamiento de las instalaciones y conductos	1,00

CAPITULO V:

INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA

SUMARIO DEL CAPITULO

1- OBJETO DEL PROYECTO

- 1.1.- OBJETO
- 1.2.- TIPOLOGIA, ESQUEMA DE MEDIDA Y DE CONEXION DE LA INSTALACION
- 1.3.- ELEMENTOS A VERIFICAR DE LA INSTALACION

2.- NORMATIVA DE REFERENCIA

3.- ANTECEDENTES

- 3.1.- GENERALIDADES
- 3.2.- UBICACIÓN
- 3.3.- DESCRIPCION

4.- SITUACION ACTUAL

- 4.1.- NATURALEZA Y ESTIMACIÓN DEL CONSUMO

4.2.- POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

5.- DETERMINACION DE LA POTENCIA SOLAR MINIMA A INSTALAR

5.1.- DATOS INICIALES

5.2.- ENTORNO DEL EDIFICIO

5.3.- DETERMINACION DE LA POTENCIA MINIMA

6.- CONSUMO ENERGETICO DE LA INSTALACION

7.- IRRADIACION SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO

7.1.- NOTA

7.2.- RADIACION GLOBAL DIRECTA MENSUAL

7.3.- RADIACION GLOBAL DIRECTA HORARIA

7.4.- INCLINACION DE LOS PANELES

7.5.- DETERMINACION DE LAS PERDIDAS

Por orientación

Por inclinación

Por radiación solar por sombras

8.- DISEÑO GEOMETRICO DE LA INSTALACION

8.1.-DETERMINACION DEL NUMERO DE CAPTADORES

8.2.-SUPERFICIE

9.- DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

9.1.- CARACTERISTICA DEL CAPTADOR

9.2.- CARACTERISTICAS DEL MODULO INVERSOR

9.3.- FORMACION DE STRINGS

9.4.- OCUPACION Y DISEÑO GEOMETRICO

9.5.- POTENCIAS DE GENERADOR

9.6.- ESTRUCTURA SOPORTE

9.7.- MONITORIZACION Y CONTROL

10.- ENERGIA GENERADA POR LA INSTALACION

11.- CALCULO DEL GRADO DE AUTOCONSUMO ELECTRICO

12.- DISEÑO DE LA INSTALACION DE BT EN CC

12.1.-CANALIZACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

12.2.-ELECCION DE CONDUCTORES

12.3.-CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES

12.4.-PROTECCIONES

12.5.- VERIFICACION DEL INVERSOR UTILIZADO

12.6.- CUMPLIMIENTO DE LA ITC BT 40

13.- INSTALACION DE BT EN CA

- 13.1.-ANTECEDENTES
- 13.2.-CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES
- 13.3.-PROTECCIONES
- 13.4.-PUESTA A TIERRA
- 13.5.-CONTADORES

14.- CUADROS Y ARMARIOS ELECTRICOS

- 14.1.-PARA LA INSTALACION DE CC
- 14.2.-PARA LA INSTALACION DE BT

15.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION**ANEXO I: ESTUDIO ENERGETICO DE LA INSTALACION****1.-PRELIMINAR****2.-RENDIMIENTO ENERGETICO DE LA INSTALACION (PERFORMANCE RATIO PR)****3.-PERDIDAS**

- Por dispersión de los parámetros en los módulos (a1)
- Por suciedad en los módulos (a2)
- Por reflectancia angular y mis match (a3)
- Por sombreado (a4)
- Totales en el generador fv (a)
- En los conductores de cc (b)
- En los conductores de ca (c)
- Por disponibilidad (d)
- Por rendimiento del inversor (e)
- Por el seguimiento mpp (f)
- Por temperatura (ptemp)

4.-CALCULO DEL PR ANUAL**ANEXO II:****PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED (IDAE)****1.-OBJETO****2.-GENERALIDADES****3.-DEFINICIONES**

- 3.1 ENERGÍA PROCEDENTE DEL SOL
- 3.2 INSTALACIÓN

3.3 MÓDULOS

3.4 INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

4.-DISEÑO

4.1 DISEÑO DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

4.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

4.3 INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA

5.-COMPONENTES Y MATERIALES

5.1 GENERALIDADES

5.2 SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

5.3 ESTRUCTURA SOPORTE

5.4 INVERSORES

5.5 CABLEADO

5.6 CONEXIÓN A RED

5.7 MEDIDAS

5.8 PROTECCIONES

5.9 PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

5.10 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

5.11 MEDIDAS DE SEGURIDAD

6.-RECEPCION Y PRUEBAS

7.- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

8.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

8.1 GENERALIDADES

8.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

8.3 GARANTÍAS

ANEXO III:

MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

1 INTRODUCCIÓN

2 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

ANEXO IV:

MEDICIONES

SUMARIO

1- OBJETO DEL PROYECTO Y DEFINICIONES

Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto es definir las condiciones técnicas, legales, financieras y medioambientales para una instalación fotovoltaica de autoconsumo con conexión a la red eléctrica sin excedentes y protección vertido “0”, en las instalaciones deportivas de la piscina climatizada municipal Miquel Luque de Paret del Valles.

Además de este objetivo se ha de procurar su integración en el entorno, evitar las pérdidas por sombreado, asegurar las condiciones de seguridad y calidad de la energía generada, así como la ausencia de efectos perturbadores de la red eléctrica.

Definiciones

El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, en su

Art. 3 señala las siguientes definiciones: (que pueden afectar a la instalación que nos ocupa:

b) Instalación de generación: Instalación encargada de la producción de energía eléctrica a partir de una fuente de energía primaria.

c) Instalación de producción: Instalación de generación inscrita en el registro administrativo de instalaciones de producción de energía eléctrica del Ministerio para la Transición Ecológica, donde se reflejarán las condiciones de dicha instalación, en especial, su respectiva potencia.

Adicionalmente, también tendrán consideración de instalaciones de producción aquellas instalaciones de generación que, de acuerdo con lo previsto en el artículo 9.3 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, aun no estando inscritas en el registro de producción, cumplan con los siguientes requisitos:

- i. Tengan una potencia no superior a 100 kW.
- ii. Estén asociadas a modalidades de suministro con autoconsumo.
- iii. Puedan inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución

e) Instalación conectada a la red: Aquella instalación de generación conectada en el interior de una red de un consumidor, que comparte infraestructuras de conexión a la red con un consumidor o que esté unida a este a través de una línea directa y que tenga o pueda tener, en algún momento, conexión eléctrica con la red de transporte o distribución.

Las instalaciones desconectadas de la red mediante dispositivos interruptores o equivalentes se considerarán instalaciones conectadas a la red a los efectos de la aplicación de este real decreto.

f) Línea directa: Línea que tenga por objeto el enlace directo de una instalación de generación con un consumidor y que cumpla los requisitos establecidos en la normativa en vigor.

h) Potencia instalada: A excepción de las instalaciones fotovoltaicas, será la definida en el artículo 3 y en la disposición adicional undécima del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias máximas de los inversores.

k) Mecanismo anti vertido: Dispositivo o conjunto de dispositivos que impide en todo momento el vertido de energía eléctrica a la red. Estos dispositivos deberán cumplir con la normativa de calidad y seguridad industrial que le sea de aplicación y, en particular, en el caso de la baja tensión con, lo previsto en la ITC-BT-40

l) Autoconsumo: De acuerdo con lo previsto en el artículo 9.1 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, se entenderá por autoconsumo, el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

n) Energía horaria auto consumida en los casos de autoconsumo individual a través de instalaciones próximas de red interior, será el consumo neto horario de energía eléctrica de un consumidor proveniente de instalaciones de producción próximas a la de consumo y asociadas al mismo.

p) Energía horaria consumida de la red: En autoconsumo no colectivo ni de instalación próxima a través de la red, es el saldo neto horario de energía eléctrica recibida de la red de transporte o distribución no procedente de instalaciones de generación próximas y asociadas al punto de suministro.

Para el cálculo de la misma se utilizará, en el caso de un único consumidor con una instalación de generación conectada en su red interior, el equipo de medida correspondiente en el punto frontera.

1.1.- MODALIDADES DE AUTOCONSUMO

De acuerdo con el Art 4 del Decreto, se establecen dos categorías de suministro con autoconsumo:

- Autoconsumo con excedentes (pueden inyectar el sobrante a la red de transporte).

- No acogida a compensación

- Voluntariamente se acogen a la no compensación

- Autoconsumo sin excedentes (Se debe instalar un mecanismo de anti vertido que impida la inyección de energía excedentaria a la red)

El procedimiento administrativo se realizará de acuerdo con el Real Decreto 244/2019, (5 de abril), por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

1.2.- TIPOLOGIA, ESQUEMA DE MEDIDA Y DE CONEXION DE LA INSTALACION

Objeto y alcance

En este punto se pretende aclarar la “Tipología” de Autoconsumo en Baja Tensión y el “Esquemas de Medida” que les corresponde, establecido por la CNMC, así como los elementos que conforman el “Esquema de Conexión” correspondiente.

Requisitos para la conexión/contratación de autoconsumos en BT

Requisitos Generales:

- Cualquier Autoconsumo debe tener su “Código de Autoconsumo Unificado” que será facilitado previamente al proceso de conexión y/o contratación.

- Cualquier Autoconsumo en Baja Tensión debe adaptarse a una de las “Tipologías” codificadas por la CNMC que se recogen en la tabla de la página 11 (detalladas con más profundidad en el mapeo de la CNM de la página 12).

-Cualquier Autoconsumo en Baja Tensión debe adaptarse a uno de los Esquemas de Medida A, B, C o D definidos por la CNMC y refrendados en las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, que se representan esquemáticamente en las páginas 13 a 15.

-El Punto de Medida de aquellos suministros que incorporen instalaciones de generación o almacenamiento en su instalación interior, deberá ubicarse en un sitio con acceso libre y permanente directamente desde la vía pública, el portal o las zonas comunes de la finca.

Requisitos referentes a la Medida:

-Todos los suministros en baja tensión de cualquier tipo (Tipo 3, 4 ó 5 del reglamento unificado de puntos de medida) pertenecientes al autoconsumo deben disponer en sus puntos de medida de contadores “Tele gestionados”.

Requisitos referentes al punto de medida o a la instalación interior:

-En todos los Autoconsumos “Sin Excedentes” es obligatorio instalar un Mecanismo Anti-Vertido (MAV), cuya medida debe tomarse preferentemente en un punto de la red interior situado físicamente aguas arriba del punto de interconexión entre todas las instalaciones de generación y todos los suministros de consumo asociados.

-El Mecanismo Anti-Vertido (MAV) debe cumplir con todos los requisitos y ensayos establecidos en el Anexo I de la ITC-BT-40. Previamente a la conexión y/o contratación del autoconsumo, y según lo indicado en su apartado I.4, dicho cumplimiento debe certificarse mediante el informe de ensayos elaborado por un laboratorio de ensayos acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17025.

-En los Autoconsumos “Individuales en red interior” que dispongan de un único contador en su frontera (esquemas de medida A o B), y para garantizar que, en caso de actuación de la función de control de potencia de dicho contador telegestionado, su rearme se realizará directamente desde la vivienda (actuando exclusivamente sobre el IGA); todas las instalaciones de generación se conectarán en el CGMP como un circuito más con su correspondiente interruptor de protección.

-Cualquier finca donde se conecten instalaciones de generación debe disponer de protección contra sobretensiones transitorias. La protección de Tipo 1 (o Tipo 1+2) debe instalarse previamente a la medida: en la CPM, Centralización de Contadores o CMI, mientras que la protección de Tipo 2 debe instalarse en el cuadro que aloja los dispositivos generales de mando y protección (entre el IGA y el diferencial).

-Todos los suministros o instalaciones pertenecientes al autoconsumo que dispongan de instalaciones de generación conectadas en su red interior deben disponer, en su punto de medida y aguas abajo del contador, de un Interruptor de Maniobra Individual (IMI) con capacidad de corte en carga.

-En todas las instalaciones de generación que incorporen Inversores y que funcionen interconectados con la red de distribución en BT, previamente a la conexión y/o contratación del autoconsumo dichos inversores deben cumplir con todos los requerimientos reglamentarios exigibles. El certificado de cumplimiento del Inversor de las partes 1 y 2 del informe UNE 206007, emitido por parte de un organismo de certificación acreditado según UNE-EN ISO/IEC 17065 (tal como prescribe la propia norma), asegura el cumplimiento de dichos requerimientos.

A mayores de todos los requisitos anteriores, y previamente a proceder a la conexión y/o contratación del autoconsumo, siempre se debe presentar la autorización de explotación soportada en su correspondiente Certificado de Instalaciones Eléctricas (CIE) o Acta de Puesta en Marcha (APM).

Finalmente se recomienda reservar un espacio en el punto de medida de los suministros en los que se conectan instalaciones de generación, para poder instalar un Filtro PLC cuando en el suministro se produzcan ruidos (en el rango de frecuencias PLC) que imposibiliten la tele gestión de todos o parte de los contadores conectados a la misma red de distribución en baja tensión. Dicho espacio se ubicará eléctricamente aguas abajo del contador y antes del Interruptor de Maniobra Individual.

Otros requisitos

-Los contadores deben ubicarse bien en CPMs en el límite de la propiedad con acceso libre y permanente directamente desde la vía pública o bien en cuartos/armarios de contadores directamente accesibles desde el portal o las zonas comunes del edificio; excepto cuando se utilice una CPM para medir la “Generación Neta” de un autoconsumo individual en red interior (en los que siempre existe un contador que mide la frontera del suministro de consumo en cuya red interior se conecta), en cuyo caso, al existir un punto de medida con acceso libre y permanente en la frontera, dicha CPM para medida de la “Generación Neta” podrá ubicarse en el interior de la finca, normalmente en un punto cercano a la propia instalación de generación.

Finca / Suministro / Instalación previamente existente:

Si el Punto de Medida de frontera existente en los suministros que van a incorporar

instalaciones de generación se ubica en el interior de la Finca (no en límite de la propiedad) o es inaccesible desde la vía pública, el portal o las zonas comunes del edificio, antes de conectarse la instalación de generación, y por razones de seguridad y maniobra, dicho punto de medida siempre deberá reubicarse en un sitio con acceso libre y permanente para el personal de UFD.

Todos los suministros pertenecientes al autoconsumo que incorporen instalaciones de generación deben disponer en su punto de medida de frontera de una envolvente (CPM, Centralizaciones de Contadores o CMI) cuya composición y características cumplan con los requisitos regulatorios y reglamentarios exigibles: Protección contra Sobre tensiones Transitorias (Tipo1+2), Interruptor de Maniobra Individual y llave de acceso normalizada.

Finca / Suministro / Instalación previamente existente:

En el caso de fincas que ya disponen de una CPM se acepta la modificación de dicha CPM para incorporar siempre al menos el Interruptor de Maniobra Individual, y preferentemente también el Protector contra Sobretensiones Transitorias (Tipo 1+2) conectado a la tierra de protección de la finca, o al menos a un electrodo de tierra (pica o varilla), aunque dicho protector, opcionalmente, también se podrá instalar en el Cuadro General de Mando y Protección del suministro (entre el IGA y el diferencial) y conectado a la tierra de protección de la finca previamente existente.

Si se va a modificar la CPM, Centralización de Contadores o CMI existente, pero en su interior no hay espacio suficiente se acepta la sustitución de su bornero para conexión de la Derivación Individual por el Interruptor de Maniobra Individual.

Cuando un suministro conforma un autoconsumo individual en red interior en el que es preciso medir la “Generación Neta”; la CPM para medida de la generación neta solo es necesario que incorpore el sistema de medida adecuado a la potencia de la instalación de generación, aunque también se recomienda que incorpore un interruptor de maniobra individual y protección contra sobretensiones.

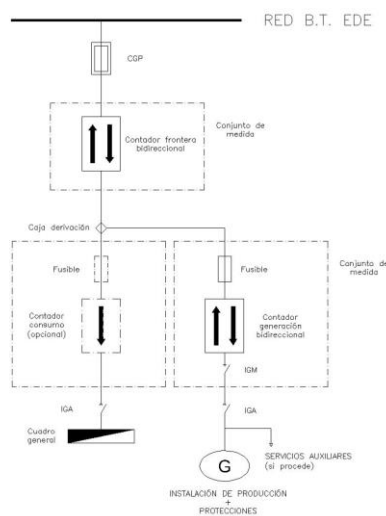
El cuadro que aloja los dispositivos de mando y protección de la instalación de generación puede tratarse de un cuadro independiente (CMPG), pero también puede estar integrado dentro del Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) del suministro de consumo en cuya instalación interior se conecta.

Todas las instalaciones de generación pertenecientes al autoconsumo deben disponer obligatoriamente de protecciones, dispositivos o relés “Anti-Isla” que garanticen en todo momento, y bajo cualquier condición de carga de la red de distribución, que no se va a producir o mantener el funcionamiento en “Isla” de dicha red de distribución

Los servicios auxiliares se conectarán generalmente en la instalación de Generación, compartiendo el mismo equipo de medida y los elementos de protección y maniobra.

Determinación el esquema de autoconsumo

El esquema de autoconsumo que corresponde a la instalación, según la empresa distribuidora es el grafiado a continuación (Autoconsumo tipo 1) y que teniendo en cuenta las características del emplazamiento de los módulos de contado (en el interior de la edificación) el esquema será adaptado de acuerdo con el representado en nuestro plano adjunto Nº 8



1.3.- ELEMENTOS A VERIFICAR DE LA INSTALACION

Accesibilidad al punto de medida

Acceso libre y permanente directamente desde la vía pública (en el límite de la propiedad).

Si el Punto de Medida frontera existente en los suministros que van a tener generación se ubica en el interior de la Finca (no en límite de la propiedad) o es inaccesible desde la vía pública, el portal o las zonas comunes, al conectarse la instalación de generación, y por razones de seguridad y maniobra, dicho punto de medida siempre deberá reubicarse en un sitio con acceso libre y permanente para el personal

Envoltentes en el punto de medida

La presencia tanto de la "Protección contra Sobretensiones Transitorias" (tanto de origen atmosférico como de las originadas por maniobras en la red de Alta Tensión), y del "Interruptor de Maniobra Individual" en todos aquellos suministros que incorporan generación, es necesaria para garantizar la seguridad (tanto de las instalaciones como

de las personas, y especialmente del personal que trabaja en la red de distribución) y operación de la red, así como para evitar daños o afecciones en el funcionamiento de equipos de terceros conectados a la misma.

Es muy recomendable instalar las nuevas "Envolventes BT" normalizadas por UFD puesto que garantizan el cumplimiento de todos los requisitos. La "Envoltente BT" adecuada para el punto de medida de cada instalación concreta se puede consultar en la página Web de UFD en la "Herramienta de Selección de Envolventes BT", donde también se pueden consultar los catálogos de todos los fabricantes homologados.

En cualquier caso, también se acepta la instalación de otras envoltentes BT, o la modificación de las previamente existentes, incorporando todos los elementos necesarios en cada caso para cumplir con todos los requisitos de seguridad y operación de la red.

En las fincas o instalaciones con generación previamente existentes, en las que no se vaya a instalar una nueva "Envoltente BT" (que garantiza la seguridad y operación de la red), y en las que resulte materialmente imposible modificar el punto de medida actual, a propuesta del instalador y previa aceptación por parte de UFD se podrán adoptar otro tipo de soluciones, pero siempre y cuando la Protección contra Sobretensiones Transitorias (de Tipo 1+2) a instalar proteja el conjunto de la instalación interior (instalación en el CGMP) y el Interruptor de Maniobra Individual se ubique en un punto con acceso libre y permanente para el personal de UFD.

Protección contra sobretensiones atmosféricas y de maniobra

Protector Tipo 1+2 en entrada de CPM, conectado a tierra de protección de la finca, o al menos a una pica o varilla de tierra. (Válidos los protectores contra sobretensiones existentes en el mercado o en las Envolventes normalizadas por UFD).

Se acepta la instalación del protector Tipo 1+2 en el CGMP del suministro (entre el IGA y el interruptor Diferencial), conectado en el CGMP a la tierra de protección previamente existente.

Interruptor de maniobra individual

Interruptor con capacidad de corte en carga y bloqueo mediante candado, de intensidad nominal según Potencia del suministro. (Válidos los interruptores de corte en carga existentes en el mercado o en las Envolventes normalizadas por UFD).

En aquellos suministros que incorporan generación en los que se vaya a modificar la "Envoltente BT" previamente existente (CPM, CMI o Centralización de Contadores), si no hay espacio suficiente en su interior se acepta la sustitución de su Bornero para

conexión de la Derivación Individual por el Interruptor de Maniobra Individual

Punto de conexión de la instalación de generación

En autoconsumos individuales en red interior con esquema de medida A o B (con un único contador en la Frontera) todas las instalaciones de generación se deben conectar siempre en el CGMP del suministro de consumo, como un circuito más con su propia protección y de tal forma que actuando sobre el IGA se garantiza el rearme del ICP interno del contador de tele gestión.

Nunca se deben conectar en el punto de medida (bornas para DI u otros elementos) pues impiden el rearme del ICP del contador

La conexión de las instalaciones de generación debe garantizar en todo momento el correcto funcionamiento de los contadores de tele gestión, incluida la función de control de potencia cuyo rearme hade poder realizarse siempre actuando exclusivamente sobre el IGA del CGMP instalado en el interior del suministro.

Contadores

Todos Tele gestionados y Homologados por la distribuidora.

Transformadores de intensidad

Homologados por la distribuidora.

Reserva espacio para Filtro PLC

Muy Recomendado, pero NO obligatorio.

(Espacio situado entre el Contador y el Interruptor de Maniobra Individual, con conductores pasantes de la derivación individual)

Los Filtros PLC los instalará UFD cuando en el suministro se produzcan ruidos (en el rango de frecuencias utilizados por las distribuidoras para comunicarse con los contadores tele gestionados) que imposibiliten la tele gestión de todos o parte de los contadores conectados a la misma red de distribución en baja tensión

Mecanismo Anti-Vertido

APTO. Disponen de Certificado (Emitido por un Laboratorio de ensayos "Acreditado") de cumplimiento íntegro del Anexo I de la ITC-BT-40 que recoge los requisitos y ensayos establecidos para los Mecanismos Anti-Vertido.

Protecciones generales y relés de protección según ITC-BT-40actuando sobre el IPG (Interruptor Protecciones Generación) (Adecuada parametrización de relés)

En los suministros con generación al existir un IMI en el punto de medida, NO hay que precintarlos Relés de protección ni es necesario que el IPG sea permanentemente accesible para el personal de

Tipología

La tipología de la instalación será la de autoconsumo del tipo individual sin excedentes y con una potencia igual o inferior a 100 Kw

Las actuaciones referidas a esta memoria se centran únicamente en las propias de generación fotovoltaica y su interconexión en el punto de frontera con la red eléctrica de la compañía

No se contemplan por lo tanto en esta memoria, las actuaciones generales en la instalación eléctrica por formar parte de otra actuación.

Deberá cumplir los requisitos siguientes:

-Las instalaciones de generación asociadas y los puntos de suministro deberán cumplir los requisitos técnicos, de operación y de intercambio de información contenidos en la normativa del sector eléctrico y en la reglamentación de calidad y seguridad industrial, nacional y europea que le resulte de aplicación.

-La empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, no tendrá ninguna obligación legal sobre las instalaciones de conexión a la red que no sean de su titularidad

-Cuando por incumplimiento de requisitos técnicos existan instalaciones peligrosas o cuando se haya manipulado el equipo de medida o el mecanismo antivertido, la empresa distribuidora, o en su caso la empresa transportista, podrá proceder a la interrupción de suministro, conforme a lo previsto en el artículo 87 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre.

2.- NORMATIVA DE REFERENCIA**Fotovoltaica**

-Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

-Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores

-Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y la producción con autoconsumo.

-CONDICIONES TECNICAS DEL IDAE publicadas en en 2011

-Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se regulan la actividad de producción

de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos

-Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a la red de instalaciones de pequeña potencia

-Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

-Decreto 352/2001 de 18 de septiembre sobre el procedimiento administrativo aplicable a las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectables a la red eléctrica

Eléctrica

-Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

-En lo relativo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. B.O.E. de fecha 18 de septiembre de 2002

Edificación

-Código Técnico de la Edificación (en especial los Documentos Básicos HE Ahorro de Energía (Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo)

Otros

Los cálculos sobre irradiación se han realizado con el programa **PVGIS** cumplimentados con el horizonte local para estimar los efectos de las pérdidas.

NOTA

PVGIS es un software de la Comisión Europea Joint Research Center para facilitar el estudio del recurso solar y el potencial fotovoltaico en Europa.

3.- ANTECEDENTES

3.1.- GENERALIDADES

La instalación que nos ocupa y que es objeto de esta memoria, actualmente se encuentra en funcionamiento con suministro eléctrico procedente de la red pública.

Las características del mismo son:

CUPS: **ES0031405178432001GH0F**

POTENCIA MAXIMA ADMISIBLE: **111,00 kw**

POTENCIA CONTRATADA: **P1 = 80 Kw, P2 = 80 Kw y P3 = 80 Kw**

SUMINISTRO TRIFASICO 400/230 V 50 Hz

3.2.- UBICACIÓN

Parets del Valles

Carrer de La Salut, 46

UTM31N/ETRS89: X= 464980 // Y = 4601364

en lugar en el que residen los sistemas de medida, protección y distribución.

Las instalaciones han sufrido distintas intervenciones y siempre se ha actualizado la documentación existente. Por ello, se deberá revisar y actualizar la instalación

En lo que respecta a este proyecto fotovoltaico, nos centraremos a establecer la frontera entre una y otra instalación conectando el suministro del generador aguas arriba de interruptor general automático existente.

Esta conexión podrá presentar dificultades debido al estado y poco espacio existente.

Por ello, en la zona donde se ubican los cuadros actuales, instalaremos uno nuevo con las protecciones necesarias para esta nueva instalación y enlazaremos este con el interruptor general.

En las fotografías siguientes mostramos el punto de conexión frontera y también como puede verse en la zona del Interruptor General, será necesario modificar la salida ya que de este partes varias líneas sin protección.



4.2.- POTENCIA ELECTRICA INSTALADA

En las instalaciones que nos ocupan, la potencia total instalada es:

Equipos de climatización - Desumectación zona piscina	32,00 Kw
Equipo de climatización para los vestuarios de los usuarios	15,00 Kw
Equipos de climatización para la zona de gradas	6,00 Kw

5.2.- ENTORNO DEL EDIFICIO

En zona urbanizada y consolidada de la población. Como se observa en la documentación aportada no se encuentra rodeado por edificios altos, son casi todos edificios residenciales con viviendas unifamiliares aisladas y equipamientos municipales.

5.3.- DETERMINACION DE LA POTENCIA MINIMA

Segun el CTE DB HE 5 (Actualización Junio 2022) la potencia a instalar mínima **P_{min}** será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P1 = F_{pr};el \cdot S$$

$$P2 = 0,1 \cdot (0,5 \cdot S_c - S_{oc})$$

donde,

P_{min} potencia a instalar [kW];

F_{pr}; el factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y **0,010 para el resto de usos [kW/m²]**;

S superficie construida del edificio [m²]; **(1.824,90 m²)**

S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²] **(1.180,90 m²)**

S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²] **(800,00 m²)**

$$P1 = 0,010 \times 1.824,90 = 18,249 \text{ Kw}$$

$$P2 = 0,10 \times (0,5 \times (1.180,90 - 800,00)) = 54,045 \text{ Kw}$$

En nuestro caso la potencia a instalar será superior a las mencionadas.

6.- CONSUMO ENERGETICO DE LA INSTALACION

El funcionamiento de la instalación que nos ocupa, podemos considerarlo igual durante todo el año, con los mismos horarios y con el mismo consumo.

Con respecto a estos se ha chequeado el consumo durante tres meses y se ha obtenido el promedio mensual:

CONSUMOS EN KW/h		CUPS ES00031405178432001GH0F					
		PERIODOS DE FACTURACION					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL
Noviembre año 21	6.233,00	3.865,00				6.984,00	17.082,00
Enero año 22	6.010,00	4.015,00				8.363,00	18.388,00
Febrero año 22	6.065,00	3.767,00				6.688,00	16.520,00
Promedio mes	6.102,67	3.882,33				7.345,00	17.330,00

Verificado este consumo y los equipos que por avería u otros motivos no estaban en

funcionamiento, deberemos agregar a estos consumos los de los equipos siguientes:

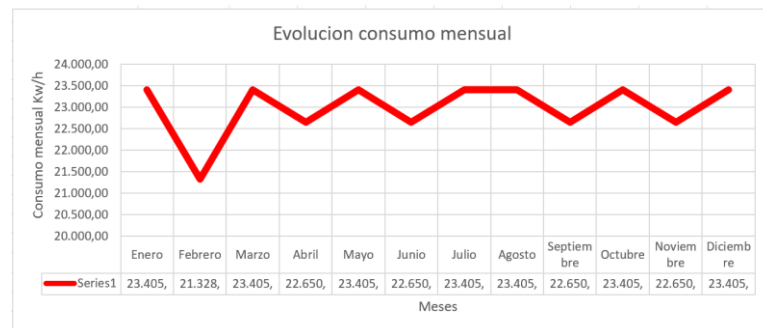
3 compresores de la desumectadora Ciatesa	3 x 5,5Kw	= 16,5 Kw
1 moto ventilador de la desumectadora Ciatesa	1 x 3 Kw	= 3 Kw
1 moto ventilador de la climatizadora Merenga	1x 4,4 Kw	= 4,4 Kw
1 moto bomba del equipo de filtración	1x5 Kw	= 5 Kw
EN TOTAL		= 28,9 kw

Con la hipótesis de 10 horas diarias de funcionamiento, con un factor de uso del 70 %, el consumo a añadir sería de:

$$10 \text{ horas} \times 28,9 \text{ Kw} \times 0,7 \times 30 \text{ días} = 6.069 \text{ Kw/h}$$

Por ello, podemos establecer un consumo promedio mensual de la instalación de:

$$17.330 + 6.068 = \mathbf{23.399 \text{ Kw/h}} \text{ y diario de } \mathbf{754,90 \text{kw/h/d}}$$



NOTA: La potencia contratada es de 80 Kw para cada uno de los periodos

7.- IRRADIACION SOLAR DEL EMPLAZAMIENTO

7.1.- NOTA

Los cálculos siguientes sobre irradiación se obtienen del programa PVGIS

Señalamos a su vez la observación sobre los mismos que realiza el programa:

El rendimiento de los módulos FV depende de su temperatura y de la radiación solar disponible, así como de la distribución espectral de esta.

El grado en el que estos factores afectan a la producción FV depende del tipo de módulo del que se trate. Por el momento podemos estimar las pérdidas debidas a los efectos de la temperatura del módulo y de la irradiancia recibida para los siguientes tipos de módulos:

Células de silicio cristalino

Módulos de lámina delgada de CIS (CuInSe) o CIGS (CuInGaSe)

Módulos de lámina delgada de Teluro de Cadmio (CdTe)

Para otras tecnologías (especialmente de silicio amorfo), esta corrección no se puede aplicar en el cálculo. Si se elige alguna de las tres primeras opciones, en

el cálculo de la producción FV, se tendrá en cuenta el efecto de la temperatura.

Si se elige la otra opción (Otro/Desconocido), en el cálculo se asumirán unas pérdidas de potencia debido al efecto de la temperatura del 8% (valor genérico que se considera razonable para climas templados).

El efecto de la distribución espectral de la irradiancia recibida sobre la producción FV sólo puede calcularse para las tecnologías de silicio cristalino y de CdTe. El efecto espectral no se puede calcular aún en las áreas en las que sólo existe la base de datos PVGIS-NSRDB

7.2.- RADIACION GLOBAL DIRECTA MENSUAL

A continuación, señalamos gráficamente la irradiación total global sobre la superficie en las coordenadas del generador fotovoltaico.

Histórico

El grafico siguiente refleja la irradiación total promedio (máximos y mínimos) en un periodo comprendido entre los años 2010 al 2020 en Kw/hm2:



Como puede observarse, la irradiación global en la década puede considerarse constante.

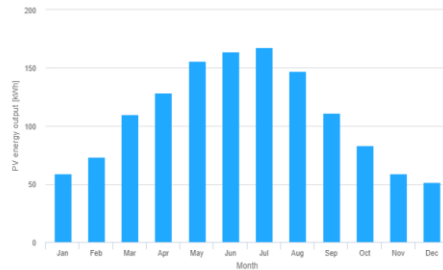
Mensual

Los gráficos que siguen tienen las características siguientes:

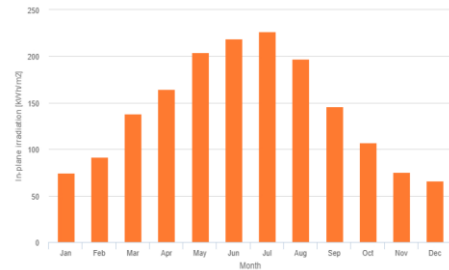
- Se representan para un azimut fijo de 65º (SW)
- Se representan para ángulos de inclinación posibles de 5º, 30 º y 40º
- Se representa para cada una de las inclinaciones, la irradiación global total sobre el plano sobre el plano en Kw/h y la irradiación global en Kw/hm2 sobre la superficie inclinada designada.

Azimut 65º / Inclinación 5º

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	58.8	74.2	5.7
February	73.5	91.3	6.6
March	110.2	138.4	8.2
April	128.3	164.3	9.6
May	156.1	203.8	12.6
June	164.2	219.2	7.3
July	167.5	226.3	6.4
August	146.9	197.3	5.1
September	111.2	146.2	5.7
October	83.3	107.1	7.2
November	58.8	75.1	6.1
December	51.7	65.8	3.6

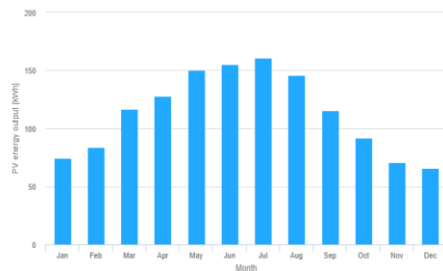
E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

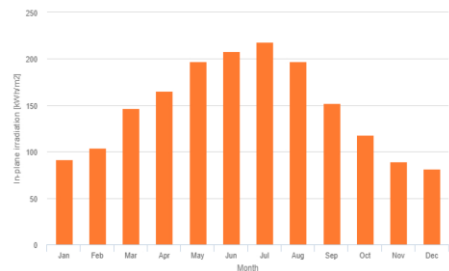
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Azimut 65° / Inclinación 30°

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	74.5	91.7	9.3
February	84.0	104.1	8.5
March	116.6	147.1	9.4
April	128.1	165.2	10.5
May	150.6	197.4	12.2
June	155.3	208.2	7.1
July	161.1	218.6	6.0
August	146.2	197.3	5.5
September	115.2	152.5	6.9
October	91.8	118.2	8.7
November	71.0	89.1	8.3
December	66.0	81.5	5.5

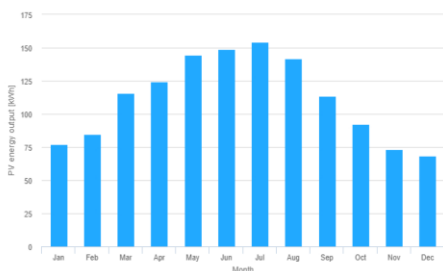
E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

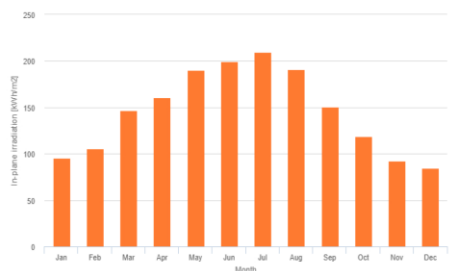
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Azimut 65° / Inclinación 40°

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	77.3	95.3	10.2
February	85.0	105.7	8.9
March	116.0	146.7	9.7
April	124.6	160.8	10.5
May	144.7	190.0	11.8
June	148.7	199.5	6.8
July	154.1	209.4	5.9
August	141.7	191.3	5.7
September	113.8	150.6	7.2
October	92.5	119.2	9.1
November	73.2	92.0	8.8
December	68.5	84.8	6.0

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

RESUMEN

IRRADIACIONES MENSUALES PROMEDIO (AZIMUT 65º) PARA DIVERSAS INCLINACIONES						
INCLINACIONES CONSIDERADAS						
MES	Inclinacion de 5º		Inclinacion de 30º		Inclinacion de 40º	
	Kw/h	Kw/hm2	Kw/h	Kw/hm2	Kw/h	Kw/hm2
Enero	58	74,20	74,48	91,70	77,74	95,30
Febrero	73,45	91,30	84,01	104,10	84,96	105,70
Marzo	110,22	138,40	116,60	147,10	116,00	146,70
Abril	128,29	164,30	128,14	165,20	124,62	160,80
Mayo	156,08	203,80	150,57	197,40	144,65	190,00
Junio	164,20	219,20	155,32	208,20	148,68	199,50
Julio	167,50	226,30	161,09	218,60	154,12	209,40
Agosto	146,94	197,30	146,19	197,30	141,68	191,30
Septiembre	111,20	146,20	115,22	152,50	113,79	150,60
Octubre	83,11	107,10	91,83	118,20	92,53	119,20
Noviembre	58,81	75,10	71,00	89,10	73,16	92,00
Diciembre	51,71	65,80	65,95	81,50	68,54	84,80
	1.309,51	1.709,00	1.360,40	1.770,90	1.340,47	1.745,30

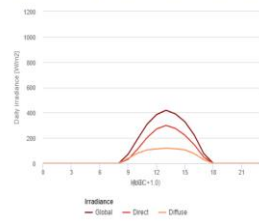
Como podemos observar, la energía irradiada promedio mensual para las distintas inclinaciones, tomando como base la ideal de 30º, nos daría con respecto a la escogida de 5º un **96, 25 %** de la ideal. O sea, con respecto a la ideal perdemos un **3,75%** que deberemos compensar añadiendo algún captador mas.

7.3.- RADIACION GLOBAL DIRECTA HORARIA

Los gráficos que siguen detallan la irradiación global sobre la superficie del generador voltaico con inclinación de 5º y azimut de 65º

Enero

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



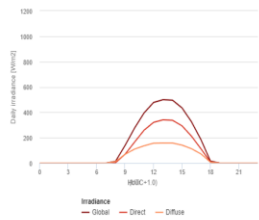
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	192	309	385	420	390	328	222	76	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	112	203	271	300	276	222	146	48	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	80	106	113	120	115	106	76	28	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Febrero

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



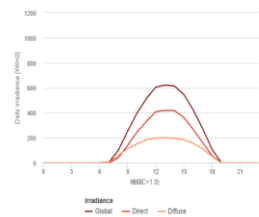
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	14	139	276	395	478	500	496	435	326	185	15	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	70	165	259	321	341	337	294	212	112	8	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	12	69	110	136	157	158	158	142	113	72	7	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Marzo

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



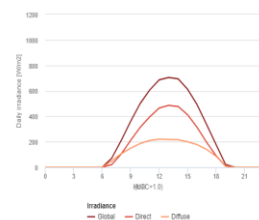
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	6	101	254	399	515	605	622	613	546	422	273	109	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	41	140	247	331	408	420	417	362	267	161	57	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	6	60	114	152	184	197	202	196	184	155	112	52	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Abril

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



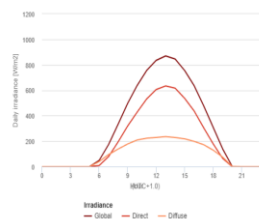
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	1	71	211	362	501	606	686	705	694	613	492	336	178	23	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	21	104	212	314	396	465	486	477	412	314	196	91	9	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	1	50	107	150	187	211	221	218	217	200	178	140	87	13	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Mayo

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



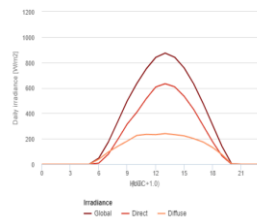
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	48	174	332	496	637	755	835	870	845	755	635	477	308	139	2	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	8	79	194	319	428	531	606	634	616	536	437	305	178	64	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	40	95	138	178	209	223	229	236	229	219	198	172	129	74	2	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Junio

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



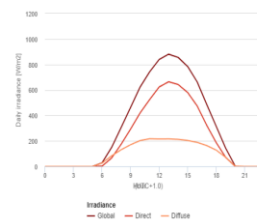
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	47	173	334	498	633	749	840	874	841	757	633	478	308	139	3	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	8	78	194	316	407	514	607	633	608	534	431	303	177	64	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	39	95	141	182	226	234	232	241	232	223	201	174	131	75	3	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Julio

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



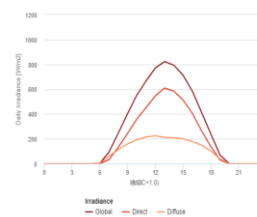
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	29	149	304	464	623	742	839	880	855	783	663	487	314	143	2	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	2	66	173	293	420	524	623	664	642	580	474	323	187	71	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	26	83	131	170	203	217	215	216	212	203	189	164	128	72	2	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Agosto

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



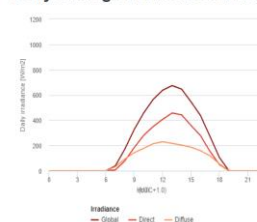
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	3	95	246	403	552	667	771	822	793	712	584	412	238	68	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	33	133	244	359	452	546	610	584	512	405	263	136	29	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	3	61	114	159	193	215	225	212	209	200	178	149	102	38	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Septiembre

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



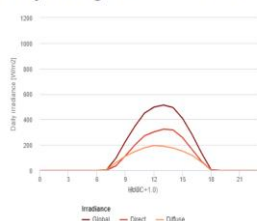
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	39	171	327	458	564	637	674	646	545	437	272	105	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	6	78	184	280	350	407	457	443	358	278	153	50	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	32	93	143	177	214	230	217	203	187	159	118	55	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Octubre

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



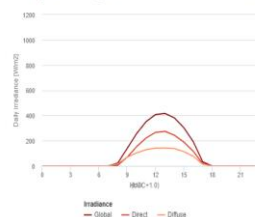
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	3	96	228	348	450	497	513	493	408	281	135	4	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	36	116	200	272	302	324	318	257	163	70	1	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	3	60	113	148	178	195	189	176	151	117	65	3	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m²].
Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m²].

Noviembre

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



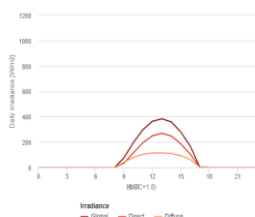
Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	23	139	257	351	408	416	381	302	192	32	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	6	69	153	222	266	274	243	189	116	18	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	17	70	104	129	141	142	138	113	77	14	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [Wh/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [Wh/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [Wh/m²].

Diciembre

Daily average irradiance on fixed plane with slope 5° and azimuth 65°



Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	197	298	364	384	358	279	167	2	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	116	194	250	269	248	186	104	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	80	103	114	115	111	93	63	2	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [Wh/m²].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [Wh/m²].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [Wh/m²].

RESUMEN

IRRADIACION HORARIA AZIMUT 65° (sw) en Wh/m²												
INCLINACIONES												
HORAS	Enero 5º	Febrero 5º	Marzo 5º	Abril 5º	Mayo 5º	Junio 5º	Julio 5º	Agos 5º	Sept 5º	Octu 5º	Novi 5º	Dici 5º
0												
1												
2												
3												
4												
5												
6				0,06	28,01	48,03	29,95	2,77	0,00			108,82
7		0,00	5,59	71,28	144,86	173,83	150,08	94,51	38,57	2,86		681,58
8	0,00	14,45	100,97	210,64	288,82	332,15	307,65	246,32	170,75	95,51	22,68	1.789,94
9	72,12	139,40	254,18	361,90	449,47	496,35	470,72	403,20	329,90	228,21	139,19	3.422,04
10	191,96	275,81	398,94	500,75	593,92	637,19	625,41	551,81	457,90	347,84	257,10	5.035,42
11	309,36	395,28	514,54	606,41	708,06	754,87	739,93	666,52	564,21	449,86	351,32	6.359,74
12	384,68	477,76	605,29	686,25	790,88	834,83	841,84	771,22	636,92	497,01	407,62	7.298,39
13	419,55	499,74	621,54	704,58	811,00	869,88	881,72	822,15	673,61	513,20	416,27	7.616,94
14	390,30	495,61	613,36	694,11	768,38	845,04	857,20	793,25	645,96	493,41	381,03	7.334,79
15	328,30	435,41	546,14	612,55	682,74	754,74	785,17	711,74	544,92	408,14	302,48	6.388,55
16	221,86	325,79	422,21	491,98	566,47	635,24	665,69	583,53	437,24	280,94	192,19	4.989,25
17	75,79	184,71	273,16	336,16	405,35	477,14	491,11	412,12	271,71	134,92	32,13	3.095,93
18	0,00	15,41	109,05	178,23	246,31	307,83	312,30	238,98	104,83	4,01		1.516,95
19			0,01	22,71	90,48	138,53	140,00	67,93	0,39			460,05
20				0,00	0,06	1,51	1,29	0,00				2,86
21												
22												
23												
	2.393,92	3.259,37	4.464,98	5.477,61	6.574,81	7.307,16	7.300,06	6.366,05	4.876,91	3.455,91	2.502,01	2.122,46

Como puede observarse, las mejores horas de radiación están comprendidas entre las 10h y las 16 h

7.4.- INCLINACION DE LOS PANELES

Como hemos visto en cálculos anteriores, para un mismo azimut de 65° (SW) las radiaciones anuales recibidas en las coordenadas que corresponden a la situación del generador eran de:

Con inclinación de 5º =	1.309,51 Kw/h	1.709,00 Kw/hm ²
Con inclinación de 30º =	1.360,40 Kw/h	1.770,90 Kw/hm ²
Con inclinación de 40º =	1.340,47 Kw/h	1.745,30 Kw/hm ²

Parece pues, que la inclinación óptima para ese azimut es la de 30º.

Analizando la estructura de la cubierta, que es ligera compuesta por jácenas y correas de madera laminada y encolada, la inclinación de las placas a 30 grados supondría el empleo de una estructura lastrada para contrarrestar los efectos del viento, con lo que aportaríamos una sobrecarga importante además de por el lastre, por la estructura soporte.

Por ello, y teniendo en cuenta que las pérdidas son del 3,75 % de emplear una inclinación de 5º con respecto a la de 30º, consideramos que la pérdida de irradiación mencionada puede quedar compensada por el exceso de peso y coste que llevaría la cubierta con 30º.

Así pues, la inclinación del generador **será de 5º** por lo comentado.

7.5.- DETERMINACION DE LAS PERDIDAS

Por orientación e inclinación

Los elementos de captación, como se ha dicho pueden instalarse de forma coplanar o inclinados.

La instalación coplanar presenta una inclinación de 5% y quedaría comprendida en el caso de integración arquitectónica (40 %) relativa a las pérdidas por orientación e inclinación.

Tabla 2.2 Pérdidas límite

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Con respecto al azimut, en función de las características de la cubierta podemos emplear +65 º ó -21º como mejor integración del generador a la estructura de la cubierta.

Teniendo en cuenta que el generador se instala sobre una cubierta ligera y por lo tanto que no permite carga excesiva, verificamos los distintos ángulos de inclinación y orientación para determinar si las pérdidas máximas permitidas encajan en la normativa, verificamos por la figura

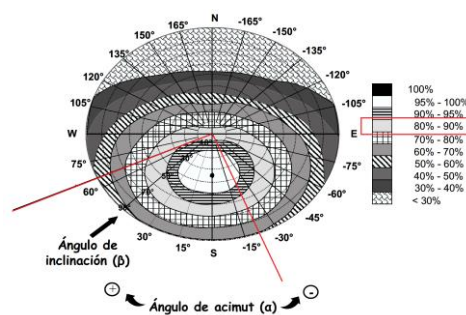
Para ello verificamos las pérdidas por orientación e inclinación de acuerdo a la figura

tipo del CTE, teniendo en cuenta que las perdidas por este concepto no pueden ser superior en nuestro caso como se ha comentado, el 40 %.

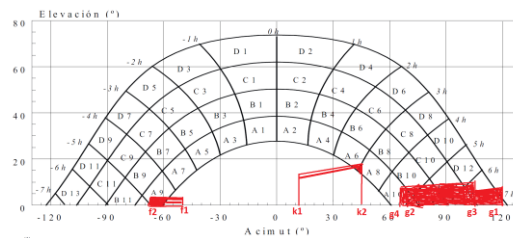
Por el trazado de la figura se observa que para los azimuts de integración arquitectónica a la cubierta la cubierta y con inclinación de 5º, las perdidas serían del 10 % y por lo tanto inferiores al 40 % de la normativa.

En la misma figura vemos que de inclinar el generador hasta obtener una inclinación total de 30 o de 40 º las perdidas por orientación estarían comprendidas entre el 5 y el 10 %.

Aunque estas pérdidas son inferiores a la de la disposición coplanar, con el fin de limitar el peso de la estructura soporte entendemos que esta disposición es la más apropiada.



Por radiación solar por sombras



Se han considerado los obstáculos que previamente calculados influyen en las pérdidas y se han representado en el diagrama de la trayectoria del sol.

Los puntos seleccionados son los que se grafían en dibujo siguiente que refleja las edificaciones el entorno del generador en la que se representan todas las edificaciones circundantes. El numero en el interior de ellas indica la altura geométrica respecto la del generador.

Como se aprecia en el gráfico, las bandas afectadas son (% señalados en tramos 25, 50, 75 Y 100 %):

A9 = 25 %, A6 = 25%, A10 = 25%, B12 = 100%, C12 = 50%, D14 = 50%

Aplicando las tablas de referencia, con aproximaciones, que nos afectan del CTE,

tendremos:

Coeficientes tablas de referencia

Para el Sector **A9** : (Tabla C2) = 0,02

Para el Sector **A6** : (Tabla C1) = 2,14

Para el Sector **A10** : (Tabla C2) = 0,23

Para el Sector **B12** : (Tabla C2) = 0,09

Para el Sector **C12** : (Tabla C2) = 0,52

Para el Sector **D14** : (Tabla C2) = 0,55

A9 : $= 0,02 \times 25 = 0,055 \%$

A6 : $= 2,14 \times 25 = 0,535 \%$

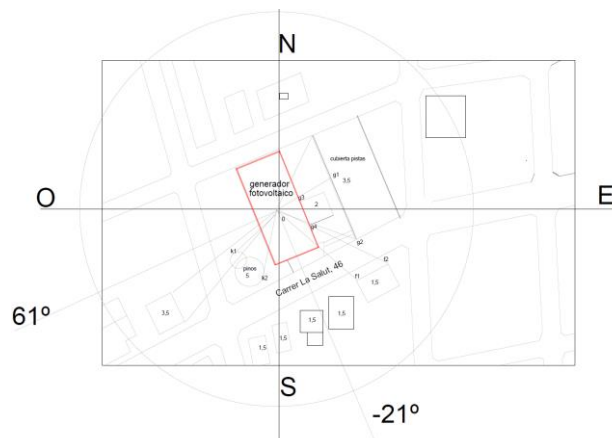
A10 : $= 0,23 \times 25 = 0,058 \%$

B12 : $= 0,09 \times 100 = 0,090 \%$

C12 : $= 0,52 \times 50 = 0,260 \%$

D14 : $= 0,55 \times 50 = 0,275 \%$

La pérdida total $d = 1,273 \%$ Inferior por lo tanto al 20 % de perdidas limite



Pérdidas totales por orientación por radiación solar y por sombras

CALCULADAS POR ORIENTACION E INCLINACION = **10 %**

CALCULADAS POR SOMBRAS = **1,273 %**

PERDIDAS TOTALES = 11,273 Inferior al 50 % por integración arquitectónica

8.- DISEÑO GEOMETRICO DE LA INSTALACION

8.1.- DETERMINACION DEL NUMERO DE CAPTADORES

Tal y como hemos visto en puntos anteriores, las necesidades energéticas de la

instalación, calculadas en base a los consumos obtenidos y promediados por la compañía suministradora, teníamos:

Necesidades energéticas:	Promedio mensual =	23.399 Kw/h
Irradiación solar promedio:	Promedio mensual =	109,13 Kw/h

No obstante, para garantizar un suministro razonable, deberíamos considerar el mes con menos irradiación y calcular las necesidades en base a él, ya que hemos considerado prácticamente constante el consumo mensual de esta instalación, teniendo en cuenta las variaciones lógicas para la energía del número de días que tiene cada mes. (considerando febrero como 28,25 días)

En nuestro caso es del mes de diciembre con 51,71 Kw/h por lo que dividido por 30 días = 1,724 Kw/hdía

Se han realizado los cálculos, teniendo en cuenta las HSP promedio para cada mes del año, un rendimiento general de la instalación del 80% y adoptando paneles monocristalinos de 450 Wp por ser estos los más abundantes actualmente del mercado y con una posición actual favorable en la relación precio/watios/superficie.

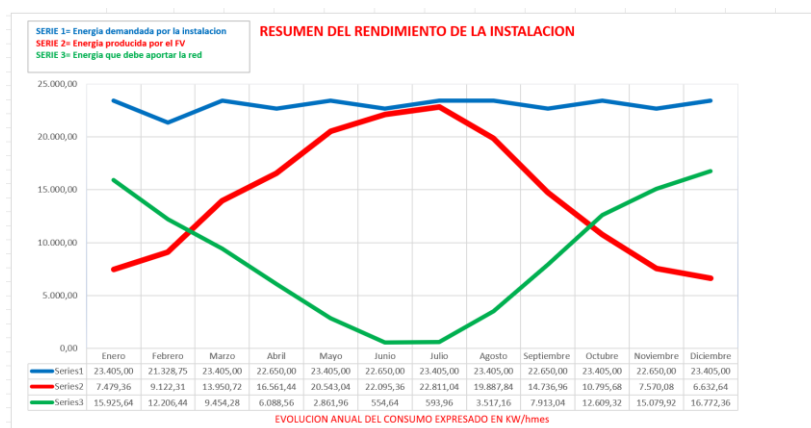
El cuadro siguiente resume energéticamente el planteamiento de la instalación, que como vemos se ha dimensionado para 224 paneles de 450Wp y con instalación coplanar de 5º de inclinación.

PRODUCCION MENSUALES PROMEDIO INCLINACION 5º PANEL 450WP						
GENERACION CON 224 PANELES de 450 wp					224	450
MES	Irradiacion mensual Kw/hm2	HSP	días mes	Rendim	Gener neta Kw/hmes	% Cobert
Enero	74,20	2,39	31,00	0,80	7.479,36	31,96
Febrero	91,30	3,20	28,25	0,80	9.122,31	38,99
Marzo	138,40	4,46	31,00	0,80	13.950,72	59,62
Abril	164,30	5,48	30,00	0,80	16.561,44	70,78
Mayo	203,80	6,57	31,00	0,80	20.543,04	87,79
Junio	219,20	7,31	30,00	0,80	22.095,36	94,43
Julio	226,30	7,30	31,00	0,80	22.811,04	97,49
Agosto	197,30	6,36	31,00	0,80	19.887,84	84,99
Septiembre	146,20	4,87	30,00	0,80	14.736,96	62,98
Octubre	107,10	3,45	31,00	0,80	10.795,68	46,14
Noviembre	75,10	2,50	30,00	0,80	7.570,08	32,35
Diciembre	65,80	2,12	31,00	0,80	6.632,64	28,35
	1.709,00		365,25	9,60	172.186,47	

Con esta solución, resumimos el rendimiento general de la misma:

RESUMEN RENDIMIENTO DE LA INSTALACION			
	Consumo instal	Autoconsumo	Aportacion Red
MES	Expresado en Kw/hmes		
Enero	23.405,00	7.479,36	15.925,64
Febrero	21.328,75	9.122,31	12.206,44
Marzo	23.405,00	13.950,72	9.454,28
Abril	22.650,00	16.561,44	6.088,56
Mayo	23.405,00	20.543,04	2.861,96
Junio	22.650,00	22.095,36	554,64
Julio	23.405,00	22.811,04	593,96
Agosto	23.405,00	19.887,84	3.517,16
Septiembre	22.650,00	14.736,96	7.913,04
Octubre	23.405,00	10.795,68	12.609,32
Noviembre	22.650,00	7.570,08	15.079,92
Diciembre	23.405,00	6.632,64	16.772,36
	275.763,75	172.186,47	103.577,28

El cuadro siguiente grafía el rendimiento de la instalación configurada



8.2.-SUPERFICIE

Sobre la cubierta de los vasos de la piscina, rectangular y con dimensiones aproximadas de 44 x 20 m.

La arquitectura que se ha dado es la de **tres** bancos interponiendo un pasillo de unos dos metros que permita el paso para revisiones. La orientación e inclinación son las ya comentadas (estructura coplanar).

En este proyecto se selecciona un único inversor de 100 Kwp, pero la disposición permitiría colocar también un inversor para cada banco.

Tal y como se ha comentado, la orientación de los paneles será con un azimut de 65 °(SW)

La instalación será del tipo coplanar y con la misma inclinación de la cubierta = 5°

9.- DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA

9.1.- CARACTERISTICAS DEL CAPTADOR

Todos los módulos cumplirán las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio mono cristalino, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido

(por ejemplo, Laboratorio de Energía Solar Fotovoltaica del Departamento de Energías Renovables del CIEMAT, etc.), lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre ó logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

A los efectos de esta memoria, aunque en las mediciones se especifican solamente las características generales que debe cumplir cualquier panel del mercado para esta instalación (con el fin de no señalar marcas concretas) creemos interesante referenciar los cálculos a un panel concreto y que en este caso el panel seleccionado es el de la firma **Canadian Solar, CS3W 450MS**. Monocristalino.

El principal motivo de la elección de este módulo fotovoltaico es debido a que con esta tecnología de silicio monocristalino se consigue una buena relación rendimiento-precio de coste de instalación y de mantenimiento, ya que se trata de una de las tecnologías fotovoltaicas que mayor madurez tecnológica posee en la actualidad

Las especificaciones se resumen en el estadillo siguiente:

ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS
Nominal Max. Power (Pmax)	430 W	435 W	440 W	445 W	450 W	455 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	40.3 V	40.5 V	40.7 V	40.9 V	41.1 V	41.3 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.68 A	10.75 A	10.82 A	10.89 A	10.96 A	11.02 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.3 V	48.5 V	48.7 V	48.9 V	49.1 V	49.3 V
Short Circuit Current (Isc)	11.37 A	11.42 A	11.48 A	11.54 A	11.60 A	11.66 A
Module Efficiency	19.5%	19.7%	19.9%	20.1%	20.4%	20.6%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 40 mm (83.0 X 41.3 X 1.57 in)
Weight	24.9 kg (54.9 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy, crossbar enhanced
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-); landscape: 1400 mm (55.1 in); leap-frog connection: 1670 mm (65.7 in)*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	27 pieces
Per Container (40' HQ)	594 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.35 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.27 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

ELECTRICAL DATA | NMOT*

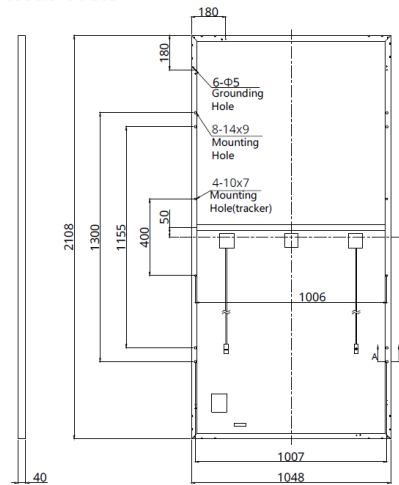
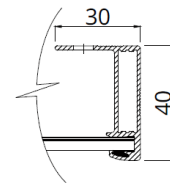
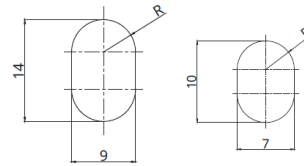
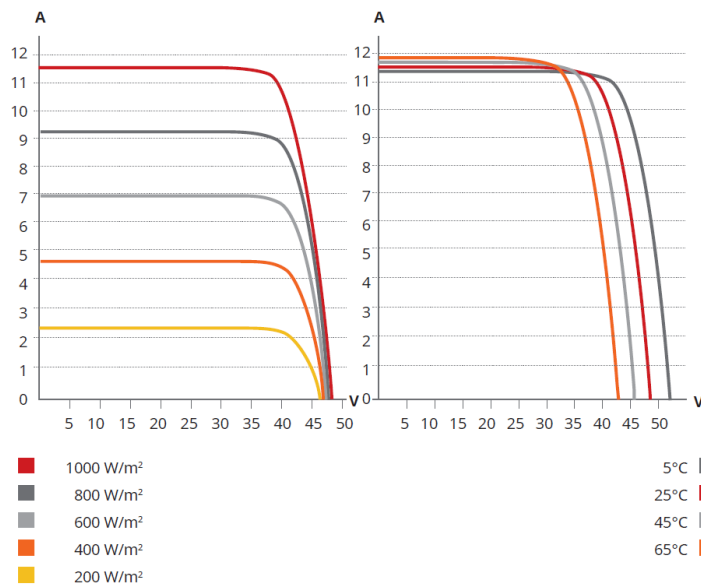
CS3W	430MS	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS
Nominal Max. Power (Pmax)	321 W	325 W	328 W	332 W	336 W	339 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	37.6 V	37.8 V	37.9 V	38.1 V	38.3 V	38.5 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.54 A	8.59 A	8.65 A	8.71 A	8.76 A	8.82 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.4 V	45.6 V	45.8 V	46.0 V	46.2 V	46.4 V
Short Circuit Current (Isc)	9.17 A	9.21 A	9.26 A	9.31 A	9.36 A	9.41 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

Con respecto a las dimensiones:

Alto= 2.108 mm; Ancho = 1.048 mm y 32 mm de espesor. El peso es de **24,90 Kg**

Graficas características

ENGINEERING DRAWING (mm)**Rear View****Frame Cross Section A-A****Mounting Hole****CS3W-435MS / I-V CURVES****9.2.- CARACTERISTICAS DEL MODULO INVERSOR**

El inversor será el encargado de convertir la corriente continua generada por el generador fotovoltaico en corriente alterna de las mismas características que la de la red interior donde inyectará la energía nuestro sistema.

El rendimiento del inversor deberá ser superior al 96 % con lo que la potencia del generador será como mínimo 1,1 veces superior a la del inversor.

El sistema fotovoltaico seguirá el modelo de configuración con un único inversor central y se ha diseñado la instalación, a los efectos de esta memoria aunque sirva la

aclaración mencionada con los paneles) para 14 string de 16 módulos captadores cada uno de ellos

El módulo inversor seleccionado es el **FRONIUS TAURO ECO 100-3-D**

Con las características técnicas siguientes y que deberá cumplir cualquier inversor que se seleccione:

DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

DATOS DE ENTRADA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Número de seguidores MPP	1	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	87,5 A	175 A
Máx. corriente de corto circuito (PV1 / PV2 / PV3)	75 / 75 / - A	75 / 75 / 75 A
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$)	580 - 1000 V	
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	650 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ máx}$)	580 - 930 V	
Número de entrada CC (PV1 / PV2 / PV3)	7 / 7 / -	7 / 7 / 8
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ máx}$)	75 kW _p	150 kW _p
DATOS DE SALIDA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Potencia nominal CA ($P_{ac\ r}$)	50.000 W	100.000 W
Máx. potencia de salida	50.000 VA	100.000 VA
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ nom}$)	76 A	152 A
Acoplamiento a la red ($U_{ac\ r}$)	3~ NPE 400/230 V; 3~ NPE 380/220 V	
Frecuencia ($f_{min} - f_{máx}$)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac\ r}$)	0 - 1 ind. / cap.	
DATOS GENERALES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	755 x 1109 x 346 mm	
Peso	74 kg	103 kg
Tipo de protección	IP 65	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC/CA)	2/3	
Refrigeración	Sistema de refrigeración activa y doble pared	
Instalación	Instalación al interior o exterior ¹	
Margen de temperatura ambiente	- 40 hasta + 65 °C ²	
Tecnología de conexión CC	Conexión directa CC tipo MC4 Stäubli Multi Contact	
Certificados y cumplimiento de normas ³	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 6 EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019	

DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN AC	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Dímetro de cableado	35 - 240 mm ²	70 - 240 mm ²
Material de conductor AC	Al y Cu	
Terminales de conexión	Cable lug o V-clamp	
Tipo de conexión	cable de un núcleo 5 x M40	
EFICIENCIA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Máx. Eficiencia	98,5 %	
Eficiencia Europea (η _{EU})	98,2 %	
Rendimiento de MPP	> 99,9 %	
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Disconector de CC	Integrado	
Comportamiento en sobrecarga	Cambio de punto de operación, limitación de potencia	
Protección de polaridad inversa	Integrado	
RCMU	Integrado	
Medición de aislamiento de CC	Integrado	
CC/AC protección de sobretensión	Tipo 1 + 2 Integrado	
Fusibles en DC	Integrado, 20 A	
INTERFACES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
2x Ethernet LAN RJ45	10/100Mbit; máx. 100m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
USB (Conexión tipo A)	1A @5V máx.3	
Apagado por cable (WSD)	Parada de emergencia	
2x RS485	Medidor Modbus RTU SunSpec	
6 entradas digitales / 6 puntos I/Os digitales	Interfaz programable para receptor de control de ondulación, gestión de energía, control de carga	
Datalogger y servidor web	Integrado	

Con respecto a las prescripciones del CTE HE 5:

Potencia de pico del generador = 450 wp x 224 paneles = 100.800 Wp

Potencia de pico del inversor = 150.000 wp

La potencia de pico del inversor es superior al 80 % del generador

NOTA: Se podría emplear un inversor con una potencia de pico inferior, pero teniendo en cuenta que la instalación en próxima reforma puede ser ampliada, hemos preferido emplear esta potencia para que cubra la posible ampliación.

9.3.- FORMACION DE STRINGS

Para el dimensionado del sistema generador fotovoltaico del presente proyecto se ha tenido en cuenta el apartado “Condiciones de funcionamiento e influencias externas” de la norma UNE 20460-7-712:2006 por el que se determina que los aparatos conectados en el lado de CC han de ser apropiados las tensiones e intensidades continuas. Por ello, se han establecido varios criterios que limitaran el número de módulos fotovoltaicos a instalar tanto en serie (tensiones de trabajo y máximas) como en paralelo (intensidades y potencias máximas) teniendo en cuenta la variación de las diferentes características de estos con la temperatura.

El número de paneles a instalar se ha calculado teniendo en cuenta que se quiere que la potencia de pico de la instalación sea de aproximadamente 100 kWp. Para la realización de los cálculos, es necesario obtener los parámetros de funcionamiento, tanto de los módulos solares como del inversor.

Para determinar el número máximo de paneles en serie, antes se debe calcular la tensión máxima que proporcionan estos. Como el coeficiente de temperatura de VOC (α_V) es negativo en todos los módulos, se utilizará la temperatura mínima como criterio de dimensionado.

Para ello se considerará como temperatura extrema los -10°C , imposible de alcanzar durante el día en el lugar de la instalación, ni siquiera en los inviernos más extremos y también se considerará la temperatura máxima de 70°C que es cuando menos tensión generan.

Por ello para verificar la composición de los strings, tendremos en cuenta:

Con respecto a las tensiones:

- La tensión **Voc** compuesta por el **número máximo de módulos en serie** (suma de tensiones) a la temperatura mínima, debe ser inferior a la Vdc máxima del módulo inversor
- El número **mínimo de módulos en serie** Vmpp a la temperatura máxima, debe ser superior a la Vdc mínima del módulo inversor

Con respecto a las intensidades:

-La intensidad de los módulos del string, deberá ser inferior a la máxima del módulo inversor para cada uno de los PV que disponga

Las placas fotovoltaicas seleccionadas, como se ha insertado en las características técnicas en puntos anteriores y que resumimos son:

Características de los paneles (Referidas a STC: 25°C de temperatura / 1.000W/m2):

-Máxima tensión de circuito abierto Voc =	49,1 V
-Tensión máxima de funcionamiento Vmp =	41,1 V
-Máxima intensidad de cortocircuito Isc =	11,60 A
-Máxima corriente de funcionamiento Imp =	10,96 A
-Grado de eficiencia del módulo =	20,40%
-Potencia máxima =	450 Wp
-Coeficiente de temperatura a la Pmax =	- 0,35% /°C
-Coeficiente de temperatura a la Voc α =	- 0,27% / °C
-Coeficiente de temperatura de Isc =	0,05%/°C

Teniendo en cuenta:

- La integración arquitectónica
- La disposición física, eléctrica y simplicidad de montaje
- La menor caída de tensión posible en el circuito de CC
- La Rapidez de montaje y menor cantidad de material (Tubos, Cable, conectores..)
- La facilidad de mantenimiento, seguimiento, reparaciones.....

Se determina un generador FV que estará compuesto por 1 MPP

dispondrá de:

- PV1 = 4 Strings de 21 placas (Strings en serie y array en paralelo)
- Pv2 = 4 Strings de 20 placas (Strings en serie y array en paralelo)
- PV3 = 3 Strings de 20 placas (Strings en serie y array en paralelo)

Para la selección y verificación analítica de la composición de los strings se tiene en cuenta lo mencionado para las variaciones del rendimiento con respecto a las temperaturas ambientes:

Consideramos, como temperatura mínima posible = **-10°C** y como máxima = **+ 70°C**

Para el cálculo de las tensiones generadas a esas temperaturas emplearemos la expresión:

$$Voc(-10^{\circ}C) = Vcc(25^{\circ}C) \times (1 + (\Delta T \times \alpha))$$

$$Voc = 49,1^{\circ}C \times (-0,27\% \times (-10^{\circ}C - 25^{\circ}C)) = \mathbf{46,3 V}$$

$$Vmp(+70^{\circ}C) = Vmp(25^{\circ}C) \times (1 + (\Delta T \times \alpha))$$

$$Vmp = 41,1^{\circ}C + (-0,27\% \times (70^{\circ}C - 25^{\circ}C)) = \mathbf{28,95 V}$$

Con los números anteriores tendremos

PV1: 4 String de 21 módulos cada uno 13,87 A

$$\begin{aligned} \text{Vmp } +25^{\circ}\text{C String de 21 módulos} &= 21 \times 41,1 \text{ V} = & \mathbf{863,1 \text{ V}} \\ \text{Voc } -10^{\circ}\text{C String de 21 módulos} &= 21 \times 46,3 \text{ V} = & \mathbf{972,3 \text{ V}} \\ \text{Vmp } +70^{\circ}\text{C String de 21 módulos} &= 21 \times 28,95 \text{ V} = & \mathbf{607,95 \text{ V}} \\ \text{Isc (cortocircuito)} &= \text{para el string } 4 \times 11,60 = & \mathbf{46,40 \text{ A}} \\ \text{Ismv (operativo)} &= \text{para el string } 4 \times 10,96 \text{ A} = & \mathbf{43,84 \text{ A}} \end{aligned}$$

PV2: 4 String de 20 módulos cada uno

$$\begin{aligned} \text{Vmp } +25^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 41,1 \text{ V} = & \mathbf{822 \text{ V}} \\ \text{Voc } -10^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 46,3 \text{ V} = & \mathbf{926 \text{ V}} \\ \text{Vmp } +70^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 28,95 \text{ V} = & \mathbf{580 \text{ V}} \\ \text{Isc (cortocircuito)} &= \text{para el string } 4 \times 11,60 = & \mathbf{46,40 \text{ A}} \\ \text{Ismv (operativo)} &= \text{para el string } 4 \times 10,96 \text{ A} = & \mathbf{43,84 \text{ A}} \end{aligned}$$

PV3: 3 String de 20 módulos cada uno

$$\begin{aligned} \text{Vmp } +25^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 41,1 \text{ V} = & \mathbf{822 \text{ V}} \\ \text{Voc } -10^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 46,3 \text{ V} = & \mathbf{926 \text{ V}} \\ \text{Vmp } +70^{\circ}\text{C String de 20 módulos} &= 20 \times 28,95 \text{ V} = & \mathbf{580 \text{ V}} \\ \text{Isc (cortocircuito)} &= \text{para el string } 3 \times 11,60 = & \mathbf{34,80 \text{ A}} \\ \text{Ismv (operativo)} &= \text{para el string } 3 \times 10,96 \text{ A} = & \mathbf{32,88 \text{ A}} \end{aligned}$$

El módulo inversor señalado, dispone de (7+7+8) Entradas por módulos PV

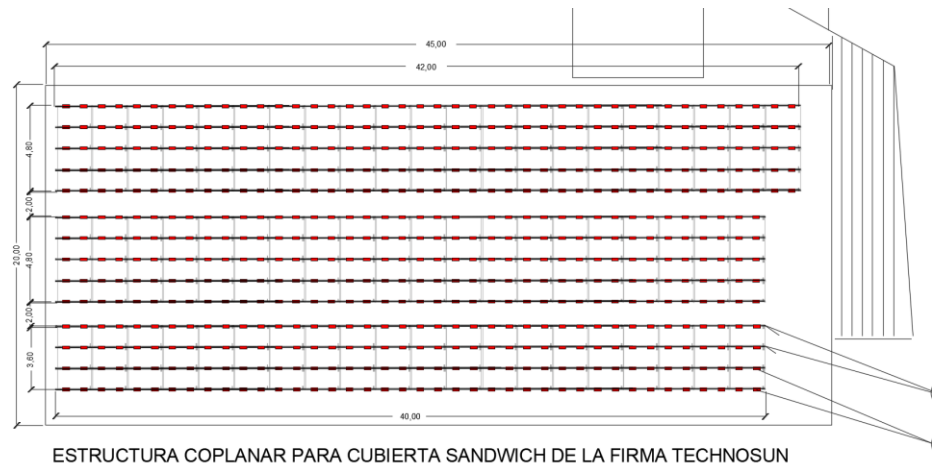
$$\begin{aligned} \text{Imax cc} &= \mathbf{75 \text{ A} / 75 \text{ A} / 75 \text{ A}} \\ \text{V arranque} &= & \mathbf{650 \text{ V}} \\ \text{Vcm} &= & \mathbf{580 \text{ V} / 580 \text{ V} / 580 \text{ V}} \\ \text{Vcm} &= & \mathbf{1.000 \text{ V} / 1.000 \text{ V} / 1.000 \text{ V}} \\ \text{MPP Vmin} &= & \mathbf{580 \text{ V} / 580 \text{ V} / 580 \text{ V}} \\ \text{MPP Vmax} &= & \mathbf{930 \text{ V} / 930 \text{ V} / 930 \text{ V}} \end{aligned}$$

Como vemos todos los parámetros calculados para cada uno de los Strings quedan dentro de las tolerancias del inversor seleccionado

9.4.- OCUPACION Y DISEÑO GEOMETRICO

Como se ha dicho el campo solar estará compuesto por tres bloques (cada uno un array) con un pasillo intermedio para revisiones.

El dibujo siguiente lo representa



9.5.- POTENCIA DEL GENERADOR

La potencia nominal del generador es:

$$224 \text{ placas fotovoltaicas de } 450 \text{ Wp} = 100,80 \text{ Kw}$$

9.6.- ESTRUCTURA SOPORTE

Las placas solares se colocarán atornilladas sobre una estructura metálica realizada con perfilera omega de 40x20 mm y perfil triangular 35x35x4mm, todo de acero galvanizado en caliente de 70 micras de grosor.

La tortillería será de Inox. A-2 y los módulos de fijaran al perfil omega mediante grapas de aluminio.

La estructura metálica de la instalación fotovoltaica se fijará sobre la cubierta en los nervios, mediante soporte específico, como indican los planos, i tornillos auto taladrantes.

La sobrecarga en la cubierta debido a toda la instalación fotovoltaica será de:

Peso de las placas: $24,90 \text{ Kg} \times 224 \text{ placas} = 5.577,60 \text{ Kg}$

Repercusión estructura y cableado: $1,5\text{Kg} \times 224 \text{ placas} = 336,00 \text{ Kg}$

SOBRECARGA A LA CUBIERTA = 5.913,60 kg

SOBRECARGA UNITARIA = $5.913,60 \text{ Kw} / 800 \text{ m}^2 \text{ cubierta} = 7,392 \text{ Kg /m}^2$

(0,074 KN/m²) inferior a 1 kN/m² que indica el CTE DB-SE_AE punto 3.1.

La estructura escogida es una estructura estándar de tipo coplanar y para cubierta metálica.

04H Soporte coplanar continuo fijación a chapa metálica, horizontal**9.7.- MONITORIZACION Y CONTROL**

La instalación fotovoltaica constará con un sistema de monitorización para visualizar en estado real a través de internet o instantánea de, entre otras, la energía consumida por la instalación, la producción de energía solar generada y otros parámetros, por lo que se interconectará el módulo inversor (que deberá disponer del interfaz adecuado tipo Datamanager, modem.....) al sistema medidor de los parámetros de energía del suministro de la red.

Para la descripción del sistema en la instalación que nos ocupa, tal y como se ha mencionado, se ha empleado el inversor Fronius (puede emplearse cualquier otro de las mismas características) que lleva incorporado el sistema de comunicación Data manager.

Además, se deberá emplear como complemento el medidor Fronius Smart Meter y la conexión entre ambos.

El Fronius Smart Meter es un equipo fijo para redes públicas fijas con sistemas de distribución TN / TT un contador eléctrico bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de carga Junto con el Datamanager del inversor, midiendo el flujo de energía de las cargas y la red enviando la información a través de la comunicación Modbus RTU/RS485.

El mismo equipo se encarga, debidamente ajustado de impedir el paso de energía a la red pública (vertido "0") configurándolo adecuadamente

La instalación de este equipo es importante realizarla de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Una vez en funcionamiento la instalación, en este caso la firma Fronius dispone de una herramienta gratuita “Fronius Solar.web” que permite a instaladores/usuarios obtener datos actualizados del sistema en cualquier momento, y también funciones completas de análisis para consultas particulares y la optimización continua del sistema FV.

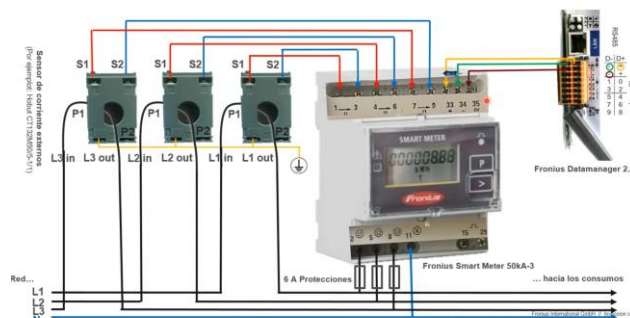
Se puede acceder a esta plataforma online en cualquier momento y visualizar datos sobre la capacidad del sistema, el rendimiento fotovoltaico, el consumo energético, así como otros valores diarios relevantes.

Gracias a las notificaciones automáticas se pueden detectar y corregir rápidamente posibles errores en el sistema, minimizando así el tiempo de inactividad y maximizando el rendimiento.

Con el fin de informar al personal de la piscina y los usuarios, en el vestíbulo de entrada a las instalaciones se colocará un monitor de TV de 40” conectado al sistema con el fin de que las personas que accedan en todo momento visualicen el estado de la generación de energía con el sistema fotovoltaico

A su vez, la instalación será capaz de avisar a través de correo electrónico al personal responsable de mantenimiento en caso de fallo de la instalación.

Grafiamos a continuación en sistema Fronius, que podría ser cualquier otro compatible y que está bastante estandarizado, los equipos pueden ser suministrados por cualquier otro fabricante homologado.



NOTA: La conexión del equipo puede realizarse antes del punto frontera o después de él. En nuestro caso lo realizaremos antes del punto frontera de ambas instalaciones.

10.- ENERGIA GENERADA POR LA INSTALACION

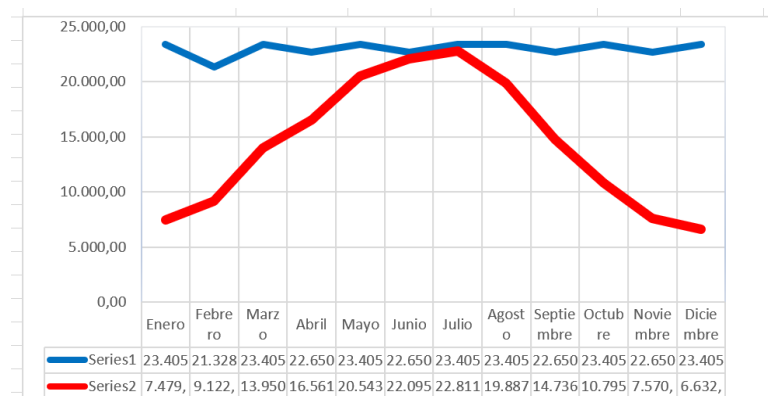
Debido a la simultaneidad necesaria entre la generación y autoconsumo, en nuestro caso toda la energía generada podrá ser empleada en los consumos propios de las instalaciones de la piscina, sin embargo, como podemos observar en el gráfico, la cuota de autoconsumo es del 62,44 %.

La instalación no verterá nada a la red ya que el cálculo se ha realizado con esta

premisa y buscando el equilibrio económico (proyectada de tipo sin vertido de excedentes) y además el equipo irá provisto de un sistema anti vertido.

Con respecto a esta cuestión, existen dos posibles actuaciones: Una cortando el suministro y otra actuando sobre el inversor en la parte que recorta la intensidad. En nuestro caso, el sistema actuará tal y como se señala en esta segunda versión ya que presenta menos problemas de generación de perturbaciones en la red.

En la siguiente gráfica se puede observar lo que comentamos anteriormente sobre la simultaneidad necesaria entre la generación y el consumo. La línea azul representa la energía consumida por la instalación, la línea roja representa la energía generada y auto consumida (Obsérvese en el grafico como no es posible verter energía a la red).



11.- AHORRO ENERGETICO Y JUSTIFICACION ECONOMICA

Una vez analizado el elevado consumo energético de la instalación y el coste del mismo, así como su horario, el cual se adapta perfectamente a la producción de la planta fotovoltaica, ya que la instalación funciona los 365 días al año, se plantea la necesidad de emprender acciones que disminuyan los costes energéticos de la instalación y aumentar el grado de autoabastecimiento energético de la misma aprovechando la energía procedente del sol.

Como hemos visto anteriormente, la nueva instalación fotovoltaica, reducirá el consumo energético anual en aproximadamente un 62% respecto de la energía consumida actualmente.

Para el cálculo de la amortización, rentabilidad y ahorros anteriores, se han utilizado las hipótesis siguientes:

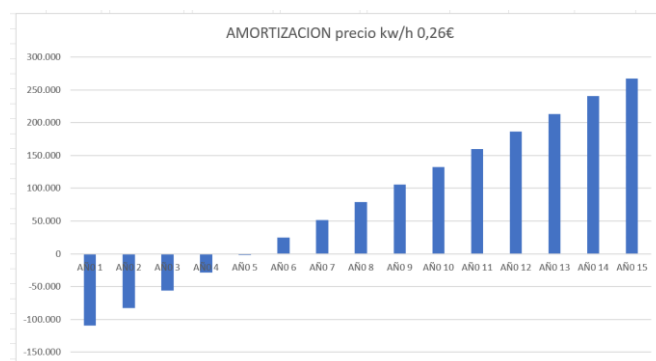
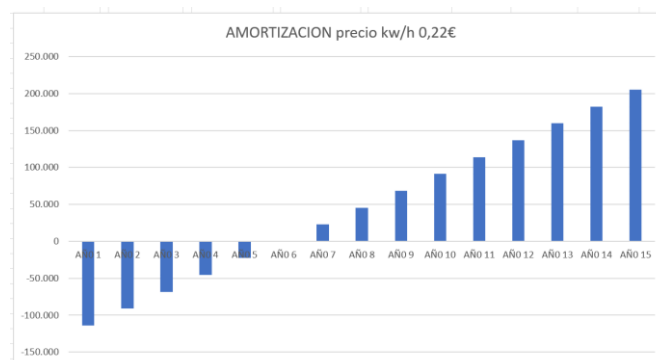
- 1.- Por la naturaleza en la explotación de la instalación, esta permanece activa los 365 días del año y con los equipos en funcionamiento siempre constantes,

lo cual nos dice que el consumo de energía anual es constante (la energía, no el coste económico de esta)

2.- Con la incertidumbre energética actual por los conflictos en Europa y otras cuestiones al margen de esta memoria, establecemos como hipótesis un precio promedio estimado del KW/h facturado en una horquilla de entre 0,22 y 0,26 € Kw/h (promedio del término energía de los tres periodos de facturación sin contar con impuestos ya que estos todavía tienen una incertidumbre mayor)

3.- El coste de ejecución material, mas los gastos generales y el beneficio industrial es de 136.712, 20€ según mediciones

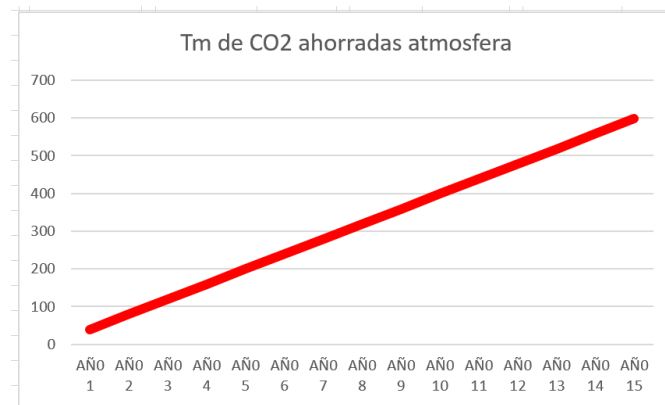
Así pues, con las hipótesis anteriores, las gráficas siguientes nos muestran la amortización de la inversión para las horquillas del precio Kw/h señalado y que como vemos la amortización de la inversión se produciría entre 5 y 6 años según las hipótesis de evolución del precio del Kw/h. Las graficas se han proyectado para un periodo de 15 años.



por último, cabe destacar que la instalación y funcionamiento de la instalación fotovoltaica, permitirá evitar la emisión de aproximadamente 598 Tm de CO2 en un

periodo de 15 años (aproximadamente 40 Tm de CO₂ anual), (según documento reconocido por el IDAE sobre factores de emisión de CO₂, versión 3/3/2014).

E



12.- DISEÑO DE LA INSTALACION DE BT EN CC

12.1.-CANALIZACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

Como se ha dicho, la instalación de los paneles fotovoltaicos se ha estructurado en strings de 21 o 20 paneles (conectados en serie) y que, con el fin de disminuir la sección de los conductores por la distancia, las conexiones serie se han realizado conectando paneles alternativos.

De esta forma se consigue que la llegada de conductores desde el string correspondiente al inversor, vaya directamente desde el ultimo panel.

Por ello, al finalizar cada string se instala una caja de conexión. Desde esta caja ya parten directamente las líneas hasta el inversor circulando sobre una bandeja porta cables.

12.2.-ELECCION DE CONDUCTORES

Los conductores de la parte de CC se pueden subdividir en 2 tipos: los que conectan los paneles para formar los strings, que circularan en pequeña bandeja porta cables sobre la cubierta y los conductores que unen el final de los mismos con el inversor y que irán circulando sobre otra bandeja que recogerá los conductores de todos los strings.

Para los conductores que forman los strings, se utilizarán cables de cobre modelo Top Sun PV ZZ-F (AS) 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC.

La denominación técnica completa de estos cables es ZZF(AS), donde las Z significan aislamiento y cubierta de elastómero termoestable libre de halógeno, la -F significa cobre estañado clase 5 para servicio móvil, y AS (alta seguridad) no propagador de llama y baja emisión de humos.

El nivel de aislamiento en este caso sería 1,8 kV ya que se utilizarán en continua y a una tensión elevada (800-900V). Se han elegido estos cables por su elevada temperatura máxima de trabajo (90°C durante 30 años y 120°C durante 20.000 h) y gran seguridad y resistencia a la intemperie.

El tramo que conecta el final de los strings y que circula hacia el inversor, estará formado por cables Top Sun PV XZ1FA3Z-K (AS) 1,8 kV DC - 0,6/1 kV AC.

La denominación técnica completa de estos cables es XZ1FA3Z-K (AS) donde la X significa aislamiento de polietileno reticulado XLPE, Z1 es el asiento de armadura de poliolefina libre de halógenos, FA3 es armadura de Fleje corrugado de Al, Z es cubierta de elastómero termoestable libre de halógeno, -K es cobre Clase 5 para servicio fijo (-k) y AS significa lo mismo que en el anterior cable.

Los motivos de la elección de este cable son los mismo que en el anterior, aunque es menos resistente a la temperatura (no puede pasar de 90°C) es más resistente mecánicamente debido a su armadura resistente a los roedores.

12.3.-CALCULO DE LA SECCION DE LOS CONDUCTORES

Estos cálculos se harán siguiendo lo establecido en la ITC-BT-40 “Instalaciones generadoras de Baja Tensión” presente en el REBT. Concretamente, el artículo 5 “Cables de conexión” que estipula:

“Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5%, para la intensidad nominal”

Para la parte de cableado en continua, se ha aplicado la norma UNE 20460-7- 12:2006 “Instalaciones eléctricas en edificios”, Parte 7: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales, Sección 12: Sistemas de alimentación solar fotovoltaica.

En esta norma se estipula que los cables deben ser dimensionados para poder soportar una corriente admisible de 1,25 veces la ISC(STC).

Además, el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Fotovoltaicas Conectadas a

Red, elaborado por el IDAE, establece la cdt admisible en el lado de corriente continua en un 1,5%.

Según la ITC-BT-40, apartado 5: "Cables de conexión", los conductores de la parte de alterna tendrán una cdt menor a un 1,5% para la intensidad nominal.

Se señala en la tabla siguiente el cálculo de las líneas de CC y se observa que en ningún caso se supera la CDT máxima reglamentada.

CÁLCULO DE LINEAS CORRIENTE CONTINUA																			
STRING	Modulos	Vmp	Svoc	Vmp 70°	SVmp70	Isc	Kiscp	Ptem	Agru	Secc	Long	Cdt.parc	% Cdtp	% Cdt	Zi	Icc (KA)	Fus	Polos	Conductores
PV1																			
String 1.1	21	41.11	863.31	28.95	607.95	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	42	4.87	0.80	0.80	0.38	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		863.31	863.31	622.23	607.95	11.60	1.25	0.80	0.95	8.0	22	2.13	0.35	1.15	0.13	3.68	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 1.2	21	41.11	863.31	29.63	622.23	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	42	4.87	0.78	0.78	0.38	1.32	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		863.31	863.31	622.23	622.23	11.60	1.25	0.80	0.94	8.0	25	2.42	0.39	1.17	0.15	3.32	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 1.3	21	41.11	863.31	29.63	622.23	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	42	4.87	0.78	0.78	0.38	1.32	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		863.31	863.31	622.23	622.23	11.60	1.25	0.80	0.93	8.0	28	2.71	0.43	1.22	0.17	2.96	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 1.4	21	41.11	863.31	29.63	622.23	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	42	4.87	0.78	0.78	0.38	1.32	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		863.31	863.31	622.23	622.23	11.60	1.25	0.80	0.92	8.0	31	3.00	0.48	1.26	0.19	2.68	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
PV1 37.80Kw																			
PV2																			
String 2.1	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.91	8.0	34	3.29	0.57	1.37	0.20	2.27	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 2.2	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.90	8.0	37	3.58	0.62	1.42	0.22	2.09	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 2.3	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.89	8.0	40	3.87	0.67	1.47	0.24	1.93	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 2.4	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.88	8.0	42	4.06	0.70	1.50	0.25	1.84	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
PV1 36.00Kw																			
PV3																			
String 3.1	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.87	10.0	46	2.67	0.46	1.26	0.17	2.80	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 3.2	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.86	10.0	49	2.84	0.49	1.29	0.18	2.63	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
String 3.3	20	41.11	822.20	28.95	579.00	11.60	1.25	0.80	1.00	4.0	40	4.64	0.80	0.80	0.36	1.29	15	Pos-Neg	PV zz-f(A) 1.8KV
St. A inversor		822.2	822.20	579.00	579.00	11.60	1.25	0.80	0.85	10.0	52	3.02	0.52	1.32	0.19	2.47	15	Pos-Neg	XZ1FA3Z-K-K(A)
PV1 27.00Kw																			

12.4.-PROTECCIONES

Contra cortocircuitos

El inversor seleccionado ya dispone para cada una de las líneas de strings de protecciones contra cortocircuitos mediante fusibles de 15ª, especiales para la corriente continua.

Puesta a tierra

Las centrales de instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Siguiendo lo estipulado en el pliego de condiciones técnicas y el RD 1663/2000, todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectados a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

Se conectará a tierra todas las carcasas o piezas metálicas de la instalación que no estén normalmente a tensión pero que puedan tenerla en caso de mal funcionamiento del sistema.

De acuerdo con las opciones dadas en la ITC-BT-18, la puesta a tierra estará formada por un anillo de conductor de cobre desnudo de clase II según la norma UNE 21022. Se deberá tener en cuenta que la colocación de conductores en trazado sinuoso no mejora la resistencia del electrodo de puesta a tierra. Además, y con el fin de reducir la resistencia de la puesta a tierra se utilizarán picas verticales.

La sección del conductor de tierra de cobre enterrado desnudo será mayor de 35 mm² por recomendación de la Guía técnica de aplicación en contra de los 25 mm² de mínimo que establece por norma.

El cálculo exacto de su sección se realizará mediante el en la Tabla 2 del apartado 3.4 de la ITC-BT-18:

Tabla 6.9. Tabla 2 de la ITC-BT-18, relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Sección de los conductores de fase de la instalación S [mm ²]	Sección mínima de los conductores de protección S_p [mm ²]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Se debe tener en cuenta que las estructuras de aluminio cuando se encuentran a la intemperie, aun estando con tratamientos anodizados, sufre corrosión, por lo que los contactos eléctricos cuando se hacen a través de estas pueden sufrir resistencia adicional con lo que los cálculos saldrían falseados.

Por ello se ha dimensionado la instalación de TT teniendo en cuenta esta cuestión y potenciando el número de conexiones a la estructura desde los conductores de protección.

Cálculo de la resistencia PAT

La puesta a tierra se realizará de forma que no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en locales y emplazamientos húmedos y mojados (NUESTRO CASO)
- 50 V en el resto de locales.

Los interruptores diferenciales deberán garantizar una apertura automática en un tiempo conveniente cuando se produzca una corriente de defecto, de forma que la sensibilidad del aparato sea la que corresponde según la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, de forma que se cumpla:

- Para locales secos la resistencia deber ser menor que 50/Is
- Para locales húmedos la resistencia ser menor que 24/Is. Siendo "Is" la intensidad de corte por defecto del interruptor diferencial asociado

En nuestro caso, para el cálculo de la resistencia a tierra deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Partimos de que la resistencia a tierra de la instalación, estará compuesta por la composición de la existente en la instalación interior (que fue medida y dio 18 Ohmios) más la nueva instalación de puesta a tierra del generador fotovoltaico.
- Para esta nueva instalación se tendrá en cuenta la resistencia propia de los conductores, los electrodos a instalar y la resistencia de la interconexión entre paneles.

Teniendo en cuenta lo anterior, el cálculo para la resistencia de tierra esperada en función del tipo de terreno y los conductores enterrados, obtenemos el cálculo siguiente:

R1 = Resistencia existente = 18 Ω

R2 = Resistencia el cable de tierra desde la sala técnica al generador fotovoltaico 0,063 Ω (80 m Cable Cu 35 mm² de secc 0,78 Ω /km)

R3= Resistencia del generador

Para simplificar, unificamos $R1 + R2 = 12,00 \Omega + 0,063 \Omega$ consideramos **12,00 Ω**

Para el cálculo de R3

Línea de tierra formada juntamente con la estructura coplanar. Se compone de 3 electrodos de 2 m de longitud de acero cobreado a las que se conectan conductores desnudos de cobre de 35 mm² de sección, que se conectan a la estructura coplanar empleando tornillería de acero inoxidable y terminales de transición Cu Al.

Los largueros de la estructura coplanar se conectan entre si formando una instalación equipotencial, mediante puentes de cable de Cu desnudo con la misma fijación anterior.

NOTA:

Cuando estos dos metales (Cu–Aluminio) están en contacto, puede ocurrir una reacción electroquímica debido a los elementos en contacto. Esta reacción se puede pronunciar con mayor fuerza en medios acuosos o húmedos (Intemperie) debido a las diferencias de potencial entre los metales, sobre todo con el cobre. Lo que finalmente va a provocar descomposición del aluminio. Por eso el empleo de terminales Cu Al

Se forma pues, un conjunto cuya resistencia a tierra la calculamos:

Circuito piquetas

$$R = K \times \rho / nL$$

en la que:

R es la resistencia de la toma de tierra.

ρ Es la resistividad del terreno de 50 a 100 $\Omega \cdot m$ (terrenos cultivables y fértiles)

L es la longitud cada piqueta. 2 m

n = Numero de piquetas

K = Factor de acuerdo a tabla 1,06 (K = distancia entre picas/longitud de picas y 3 picas en línea)

Aplicando la formula anterior, para el caso más desfavorable, la resistencia tierra esperada será de 17,67 Ω

Circuito paneles

Las tierras del campo del generador están compuestas por 11 líneas en paralelo de cable de Cu de 6 mm con una resistencia de 3,3 Ω /km, por lo que la resistencia parcial será de:

$$1/R = (1/r_1) + (1/r_{\dots n})$$

NOTA:

La longitud estimada de cada línea es de 60 metros por lo que la resistencia de cada tramo es de 0,198 Ω . No obstante, teniendo en cuenta que cada línea tendrá 22 conexiones, estimamos que el valor será de **3,5 Ω**

Así tendremos para las conexiones entre paneles un valor de **0,32 Ω** (Se ha obviado el cálculo)

Tierra del generador

Compuesta por la asociación de las piquetas y los circuitos de paneles y que consideramos la asociación como puestas en serie por lo que la tierra del generador será de:

$$R_3 = 12,00 + 3,5 = 15,5 \Omega$$

La red de tierras del generador, se conectará con la existente con la red existente, de forma que, a los efectos del cálculo de la resistencia de tierra resultante, tendremos el caso de dos grupos de resistencias en paralelo:

$$R = (R_1 \times R_3) / (R_1 + R_3) \quad R_1 = 18,00 \Omega \quad R_3 = 15,50 \Omega$$

$$\text{Por lo que } R = 8,32 \Omega = 9,00 \Omega$$

Tal y como se ha dicho, los interruptores diferenciales deberán garantizar una apertura automática en un tiempo conveniente cuando se produzca una corriente de defecto, de forma que la sensibilidad del aparato sea la que corresponde según la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, de forma que se cumpla:

- Para locales húmedos la resistencia ser menor que 24 I/s Siendo I_s la

intensidad de corte por defecto del interruptor diferencial asociado

Por lo que antecede, siendo el valor de la resistencia a tierra calculada de **9,00 Ω** tendremos:

$$I_s = 24 / R = 24 / 9,00 = \mathbf{2,66 \text{ amperios}}$$

Los interruptores diferenciales previstos para corriente de defecto son de 30 y 500mA, cumplirán sobradamente, en cualquier caso, dadas las condiciones previstas.

12.5.- CUMPLIMIENTO DE LA ITC BT 40

La instalación que nos ocupa, queda englobada en la ITC BT 40 del REBT “Instalaciones generadoras de Baja Tensión, y en este capítulo señalamos los aspectos mas relevantes sobre el cumplimiento de la misma.

1.- Clasificación:

Queda comprendida dentro del punto 2.c

c) Instalaciones generadoras interconectadas: las que están trabajando **normalmente en paralelo** con la Red de Distribución Pública.

Las instalaciones generadoras interconectadas para autoconsumo, podrán pertenecer a las modalidades de suministro con **autoconsumo sin excedentes** o modalidades de suministro con autoconsumo con excedentes definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, y en el artículo 4 del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

2.- Condiciones para la conexión:

4.3 Instalaciones generadoras interconectadas:

.....

Las instalaciones de **autoconsumo sin excedentes**, independientemente de que se conecten a la **red de baja tensión** o a la de alta tensión, con generación y regulación en baja tensión, deberán disponer de un sistema que evite el vertido de energía a la red de distribución que cumpla los requisitos y ensayos del nuevo anexo I de la ITC-BT-40. A las instalaciones de autoconsumo sin excedentes no les son de aplicación los apartados 4.3.1, 4.3.4 y ninguno de los requisitos relacionados con la empresa distribuidora del apartado 9.

No obstante, estas instalaciones, se ajustarán a lo establecido en la ITC-BT-04 en cuanto a su documentación y puesta en servicio, e independientemente de

su potencia y modo de conexión, dispondrán de la documentación requerida para evaluación de la conformidad según anexo I, apartado 4 de la ITC-BT-40. Esta documentación será entregada por el instalador junto con el certificado de la instalación.

Cuando la conexión a la instalación eléctrica de un generador para autoconsumo sin excedentes, no se realice a través de un circuito independiente y, por tanto, no se requiera modificar la instalación interior existente, la obligación de entregar dicha documentación recaerá en el fabricante, el importador o en el responsable de la comercialización del kit generador, quien entregará la documentación directamente al usuario.

En todas las instalaciones de **producción próximas a las de consumo**, definidas en el Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, la **conexión se realizará a través de un cuadro de mando y protección** que incluya las protecciones diferenciales tipo A necesarias para garantizar que la tensión de contacto no resulte peligrosa para las personas

.....

Con carácter general la interconexión de centrales generadoras a las redes de baja tensión de **3x400/230 V** será admisible cuando la **suma de las potencias nominales** de los generadores **no exceda de 100 kVA**,

CABLES DE CONEXIÓN

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al **125%** de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la Red de Distribución Pública o a la instalación interior, **no será superior al 1,5%**, para la intensidad nominal.

FORMA DE LA ONDA

La tensión generada **será prácticamente senoidal**, con una tasa máxima de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

Armónicos de orden par: $4/n$

Armónicos de orden 3: 5

Armónicos de orden impar (≥ 5): $25/n$

La tasa de armónicos es la relación, en %, entre el valor eficaz del armónico de orden n y el valor eficaz del fundamental.

PROTECCIONES

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes, con independencia de que estos ajustes podrían verse modificados por la normativa del sector eléctrico en función del generador al que aplique:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.
- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las tres fases y neutro y que actuarán, en un **tiempo inferior a 0,5 segundos**, a partir de que la tensión llegue al **85% de su valor** asignado.
- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un **tiempo inferior a 0,5 segundos**, a partir de que la tensión llegue al **110% de su valor** asignado.
- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a **49 Hz o superior a 51 Hz** durante más de 5 períodos.

INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Cuando la instalación receptora **esté acoplada** a una Red de Distribución Pública que tenga el neutro puesto a tierra, el **esquema de puesta a tierra será el TT** y se conectarán las **masas de la instalación y receptores** a una tierra independiente de la del neutro de la Red de Distribución pública.

13.- INSTALACION DE BT EN CA

13.1.-ANTECEDENTES

El establecimiento que nos ocupa actualmente se encuentra en funcionamiento con una instalación eléctrica en BT proveniente de la red pública, que fue ejecutada en el año 1987 y por lo tanto tiene una antigüedad de casi 35 años.

La arquitectura de esta es la siguiente:

En la fachada principal de la edificación se encuentra la CGP y desde esta parte una LGA hasta un recinto reservado para el CGM y los cuadros de distribución interior.

El CGM es asimilable a una TMF10 actual. Desde esta y en el mismo recinto, se sitúan una serie de cuadros eléctricos de distribución, pero con una organización un tanto anárquica, de forma que en la pared donde se sitúan

todos estos equipos, no queda espacio para un nuevo cuadro necesario para la instalación FV de esta memoria, por lo que teniendo en cuenta una posible remodelación, se decide ocupar el modulo vacío que tiene la actual configuración para determinar el punto frontera y reservar la pared frontal para el futuro.

Desde estos cuadros se alimentan otros subcuadros secundarios situados en los puntos de consumo.

Toda la instalación en general presenta algunas deficiencias que no son objeto de este proyecto, la única a tener en cuenta es la que corresponde al punto frontera de conexión de la nueva instalación FV a la existente, ya que el interruptor general tiene varias salidas ejecutadas con conductores de sección reducida y que por lo tanto no quedan protegidas las mismas.

Con esta situación, la organización de la conexión del nuevo generador con la existente, se iniciará:

- La línea de evacuación formada por conductores unipolares de Cu de 1x70 mm² se inicia en el inversor. De este parte una línea hacia un cuadro situado junto a este y que formará la nueva instalación de enlace. (Este cuadro figura como BT1 en los planos)

El Subcuadro en realidad es una TMF10 preparada para instalaciones de enlace fotovoltaicas.

La entrada a esta TMF10 se producirá por la parte inferior y conectará los CC fusibles en BUC de 400/200A. La TMF10 mencionada dispone de todos los medios de protección y está normalizada por la Distribuidora (Endesa) por lo que incorpora también un contador de energía.

Con respecto a este, la propia normativa de la Distribuidora indica en su Guía de Interpretación NRZ105 "Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución Generadores en Baja Tensión" que el contador debe disponerse lo mas cercano posible a la instalación de enlace existente. Pero a su vez se admite la justificación de su posición en otro emplazamiento cuando por cuestiones físicas o de fuerza mayor no pueda estar dispuesto tal y como indica la normativa, como es nuestro caso.

El condicionamiento es, que el nuevo emplazamiento sea de libre acceso para las posibles revisiones por parte de la Distribuidora y también en nuestro caso se cumple.

- Desde la TMF10, y por salida lateral, arranca nuevamente la línea de

evacuación hacia el cuadro general de mando y distribución existente en la planta Baja.

Esta línea circulara bajo bandeja portacables y por el recorrido señalado en los planos.

Con respecto a este recorrido, señalamos que se ha preferido incrementar la longitud de cable y hacerlo bajar por caminos ya existentes de comunicación con el CGMD.

Otra opción sería perforar el forjado existente bajo la TMF10 e ir a buscar directamente el CGMD.

El inconveniente de esta opción es precisamente ese, el inconveniente de perforar el forjado que en muchas ocasiones no se garantiza la total estanqueidad y con el paso del tiempo pueden aparecer humedades en la planta baja.

En todo caso, y sobre el montaje contando con la propiedad, se escogerá el trazado que mejor convenga, teniendo en cuenta que a nivel económico cualquiera de las dos partidas sería equivalente.

Una vez la línea de evacuación en el cuarto técnico de la Planta Baja, se conectará a un interruptor, que hará las funciones de IGA y que será de nueva instalación en el conjunto de cuadros de la instalación de enlace existente.

En el cuadro general existente para la instalación de enlace de la red pública, se deben hacer algunas adaptaciones para establecer el punto fronterero, ya que la propia normativa determina la necesidad de que estos puntos se encuentren cercanos. Estas adaptaciones se grafian en nuestro plano Nº 8 y se resumen:

-Para la conexión del equipo de medida bidireccional que forma parte del circuito de monitorización, se requieren transformadores de intensidad. Estos se situarán antes de los CC fusibles, con el fin de no ocupar (aunque hay espacio suficiente) el modulo de los transformadores de intensidad 200/5 para el contador existente.

Este mismo equipo requiere de la lectura de la tensión, por lo que se realizarán las tomas correspondientes del embarrado, protegidas por cc fusibles que serán calibrados y adecuados a las características del equipo.

-En el módulo actualmente libre, se situará el mencionado contador bidireccional y el interruptor IGA del generador fotovoltaico.

Así que prácticamente podemos considerar que el inicio de la nueva instalación parte de este cuadro.

13.2.-CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores empleados para la “Línea general de alimentación” que circula desde el inversor hasta la línea de frontera del suministro del generador, serán de Cobre no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida tendrán características equivalentes a la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 ó a la norma UNE 211002. La tensión de aislamiento será 0,6/1 KV y sección de 70 mm² para las fases y el neutro con el fin de que no se presenten desequilibrios importantes entre las fases. Los conductores no presentarán empalmes y su sección será uniforme, debiéndose emplear para los conductores los colores de identificación siguientes:

Azul: para el conductor neutro

Marrón ó negro: Para conductores de fase ó polares

Verde - amarillo: para el conductor de protección

Para el dimensionado de los conductores, se ha tenido en cuenta:

El criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento

La temperatura máxima del conductor trabajando a plena carga y en régimen permanente no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible para el aislamiento del cable y que en este caso será de 90 °C para cable con aislamiento termoplástico. Para el caso que nos ocupa y en aras a efectuar el cálculo técnicamente más preciso, se detalla en el próximo punto el cálculo de la resistividad del cobre en esta instalación, con el fin de poder calibrar mejor la CDT resultante.

Criterio de la caída de tensión

Deberá ser inferior a los límites que marca el Reglamento en cada parte de la instalación. En nuestro caso y teniendo en cuenta la excepcionalidad ya mencionada sobre la existencia o denominación de la LGA (Inexistente según nuestro criterio) interpretamos que la norma (REBT) pretende garantizar el funcionamiento correcto de los equipos de los usuarios (véase ANEXO II de la Guía Técnica)

La instalación está tipificada como tipo B2 y la intensidad máxima del cable de 70 mm² es de 262 A (columna 11 de la tabla C-52-1 bis de la UNE HD 6034-5-52) y por corrección de temperatura $0,85 = 222,7$ A

NÚMERO DE CONDUCTORES CON CARGA Y NATURALEZA DE AISLAMIENTO																			
A1			PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)	XLPE2 (90 °C)										
A2		PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)		XLPE2 (90 °C)											
B1					PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)					XLPE2 (90 °C)				
B2					PVC3 (70 °C)	PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)	PVC2 (90 °C)									
C						PVC3 (70 °C)			PVC2 (70 °C)				XLPE3 (90 °C)			XLPE2 (90 °C)			
D*																			
E								PVC3 (70 °C)				PVC2 (70 °C)			XLPE3 (90 °C)			XLPE2 (90 °C)	
F										PVC3 (70 °C)				PVC2 (70 °C)		XLPE3 (90 °C)		XLPE2 (90 °C)	
Cobre	mm²	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
	1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	25
	2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	26	28	30	32	34
	4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	46
	6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	59
	10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	82
	16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	110
	25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
	35				95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
	50				116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
	70				148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
	95				180	188	187	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	343
	120				207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
	150						247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458
	185						281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523
	240						330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617

Resumen del cálculo:

CALCULO DE LA LINEA DE CA

Deriv.	Linea	Lpla	V	Cos	P.Cal.	Fu	Ptem	F.recep	Lcal	Secc	Long	Cdt.parc	% Cdtp	%Cdt	Zt	Icc (KA)	I.Aut.	Poios	Cond	Sec Fase	Secc N	Sec TT
LINEA DE ALIMENTACION		400	0,95		100.000	1	1	1,00	161,94	70,0	70	5,00	1,25	1,25	0,04	5,11	100	3F + N	RZ1-K(A/s)	70,0	35,0	35,0

En la hoja de cálculo que se acompaña, se han tenido en cuenta los cálculos siguientes:

Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

In: Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

Uf: Tensión simple en V

Ul: Tensión compuesta en V

Cos φ: Factor de potencia

Comprobación de las Intensidades admisibles

Se realizarán teniendo en cuenta que la instalación funciona en servicio permanente y en función de las condiciones de instalación, de acuerdo con la tabla A de la ITC BT 14 y que la intensidad calculada según las fórmulas anteriores es inferior a los valores de la tabla que se menciona.

Caídas de tensión

(Se calculan con valores de acuerdo con ITC: BT 14, BT 15 y BT 19)

Para el cálculo de las secciones de los conductores, se utilizar el criterio de la caída máxima de tensión y que para este caso calculamos los valores de compensación, como más adelante se grafían:

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

C.d.t en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

La resistividad del conductor de cobre empleado es de 49 Ohm/mm²/m

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

In: Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

Cos φ : Factor de potencia

S: Sección en mm²

L: Longitud en m

ρ : Resistividad del conductor en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

Cortocircuitos

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

U_f: Tensión compuesta en V

U_f: Tensión simple en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito en Ω

Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

Siendo:

$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

Para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

t: Tiempo de desconexión en s.

C: Constante que depende del tipo de material.

ΔT : Sobre temperatura máxima del cable en °C.

S: Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

Elección de conductores

Para la línea general de alimentación (LGA), según la ITC BT 14 los conductores a utilizar serán unipolares, de tensión asignada 06/1 KV, no propagadores del incendio, con emisión de humos y opacidad reducidas.

Los cables a emplear serán los normalizados y con las designaciones de uno de los tipos siguientes:

Cable tipo RZ1-K

Con conductor de CU clase 5 (-K), aislamiento de PE reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de Poliolefina con designación UNE 21.123-4

Cable tipo DZ1-K

Con conductor de CU clase 5 (-K), aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de compuesto termoplástico a base de Poliolefina con designación UNE 21.123-5

Los cables a emplear serán los normalizados y con las designaciones de uno de los tipos siguientes:

Cable tipo ES07Z1-K

Con conductor de CU tensión asignada 450/750, clase 5 (-K), aislamiento de PE reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de Poliolefina con designación UNE 211002

Cable tipo RZ1-K

Con conductor de CU tensión asignada 0,6/1 KV, clase 5 (-K), aislamiento de PE reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de Poliolefina con designación UNE 21.123-4

13.3.-PROTECCIONES

Contra cortocircuitos

Se han empleado tanto al inicio de la instalación de BT CA que sale del inversor BT1, como en el cuadro BT2 sendos interruptores automáticos magnetotérmicos.

Esta protección se ha complementado con la de CC fusibles en el cuadro BT1 de acuerdo con el cálculo siguiente:

Condición 1:

Relacionada con la intensidad máxima admisible del conductor protegido. Esta condición indica físicamente que el fusible debe dejar pasar la corriente necesaria para que la instalación funcione según la demanda prevista, pero no debe permitir que se alcance una corriente que deteriore el cable, concretamente, su aislamiento, que es la

parte débil.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

I_b: corriente de diseño del circuito correspondiente

I_n: corriente nominal del fusible

I_z: corriente máxima admisible del conductor protegido

I_b: Las Intensidades de diseño se obtienen por cálculo:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} \qquad I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

I_n: Corrientes nominales normalizadas de los fusibles:

2	4	6	10	16	20	25	35
40	50	63	80	100	125	160	200
250	315	400	425	500	630	800	1000

Intensidades Nominales normalizadas de los fusibles de BT

I_z: corriente máxima admisible del conductor protegido:

Se obtiene con la Tabla A.52-1 BIS (UNE 20.460 -5-523:2004)

Condición 2:

Relacionada con la sobrecarga transitoria que puede soportar el conductor protegido. Esta desigualdad expresa que en realidad los cables eléctricos pueden soportar sobrecargas transitorias (no permanentes) sin deteriorarse de hasta un 145% de la intensidad máxima admisible térmicamente y sólo entonces los fusibles han de actuar, fundiéndose cuando, durante el tiempo convencional se mantiene la corriente convencional de fusión.

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

I _n (A)	Tiempo convencional (h)	I _f Corriente convencional de fusión
I _n ≤ 4	1	2,1 I _n
4 < I _n ≤ 16	1	1,9 I _n
16 < I _n ≤ 63	1	1,6 I _n
63 < I _n ≤ 160	2	1,6 I _n
160 < I _n ≤ 400	3	1,6 I _n
400 < I _n	4	1,6 I _n

Tabla II

En el caso que nos ocupa:

$$I_b = 151,94 \text{ A}$$

$$I_z = 262 \text{ A (Cable 70 mm}^2\text{)}$$

$$I_f = 1,6 I_n$$

1ª Condición: **I_b ≤ I_n ≤ I_z**

$$151,94 \leq 200 \leq 262$$

$$I_z = 262 \text{ A}$$

2ª Condición: **I_f ≤ 1,45 · I_z**

$$I_f = 200 \times 1,6 = 320 \text{ A}$$

$$1,45 \times I_z = 379,9$$

$$320 \leq 379,9$$

Por lo tanto, la intensidad nominal de los fusibles de **200 A es correcta**

Sobretensiones

El Artículo 11 del RD 1663/2000, regula las protecciones que deben instalarse:

- Interruptor general manual, que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa distribuidora en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.

La protección magnetotérmica vendrá dada por el interruptor de control de potencia de 160/125 A incluido en la caja de protección y medida.

- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación. La protección diferencial elegida será el relé diferencial y el toroidal correspondiente, para una I_s de 0,3 a 1A

-En el cuadro BT1 la normativa indica que se se instalará un relé para la protección contra las sobretensiones permanentes y transitorias. De acuerdo con el punto 7 del artículo 11 del citado Real Decreto: “podrán integrarse en el equipo inversor las funciones de protección de máxima y mínima tensión y de máxima y mínima frecuencia y en tal caso las maniobras automáticas de desconexión - conexión serán realizadas por este.

En este caso solo se precisará disponer adicionalmente de las protecciones de interruptor general manual y de interruptor automático diferencial”.

- Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente).

- El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora.

Siguiendo las estipulaciones de la norma UNE 20460-7-712 el cableado del lado de corriente alterna estará protegido por un dispositivo de protección contra sobreintensidades. El interruptor automático, en el cuadro BT1 ya se incorpora este dispositivo.

13.4.-CONTADOR

En el cuadro BT1 que se sitúa junto al inversor. En la instalación se incorpora un contador bidireccional tal y como se ha dicho que además de las funciones de monitorización incorpora las del contado de generación y otros parámetros.

La instalación es de autoconsumo sin excedentes y con protección para el vertido "0" que ya incorpora el equipo seleccionado, por lo que entendemos que el contador incorporado ya es suficiente para cumplir la normativa.

No obstante, se ha incorporado un contador "convencional" que se ha situado en la TMF10 tal y como ya se ha señalado.

ANEXO I.- ESTUDIO ENERGETICO DE LA INSTALACION

1.-PRELIMINAR

Para calcular la producción media de un sistema fotovoltaico se parte de la media de irradiación solar recibida en 1 m² de superficie, con una orientación α° y una inclinación β° iguales a las del campo fotovoltaico calculada en esta memoria.

El objetivo de este anexo es determinar las pérdidas por orientación e inclinación de los módulos y de las sombras si las hubiese, encontrar un valor que exprese el rendimiento de la instalación y tenga en cuenta la eficiencia de los elementos que la forman. También deberá tener en cuenta su respuesta ante factores como la temperatura, variaciones de la red, etc. (Performance Ratio).

Por último, el objetivo principal es estimar la producción energética mensual y anual de la instalación.

2.-RENDIMIENTO ENERGETICO DE LA INSTALACION (PERFORMANCE RATIO PR)

El "performance ratio" PR es el rendimiento de la instalación en condiciones reales de funcionamiento, que contempla:

- La variación de producción con la temperatura (por el factor térmico de los módulos, el cableado, el inversor, etc...)
- Las pérdidas en los conductores debido al efecto Joule.
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad acumulada.
- Las pérdidas por fallos en el seguimiento del punto de máxima potencia
- El rendimiento del inversor
- Otros

El PR puede tener en consideración multitud de factores que el diseñador de la instalación pueda tener en cuenta. Cuantos más factores se tengan en cuenta, habrá una mayor aproximación a la eficiencia real de la instalación siempre y cuando estos se

elijan correctamente.

Hay que tener presente que el valor de estos factores puede variar a lo largo del tiempo en función de las distintas condiciones en las que se encuentre la instalación (como temperaturas, polvo acumulado en los módulos, etc...).

El PR se estima mediante la siguiente expresión:

$$PR \% = (100 - A - P_{temp}) \times B \times C \times D \times E \times F$$

La expresión es básicamente una multiplicación de rendimientos en el cual se van acumulando las diferentes pérdidas de energía. Para ello se utilizarán las diferentes pérdidas que utiliza ASIF (Asociación de la Industria Fotovoltaica) en su informe anual. La identificación y explicación de cada uno de los términos de la expresión anterior se explicaran en los siguientes subapartados debido a su complejidad:

3.-PERDIDAS

Por dispersión de los parámetros en los módulos (A1)

Las pérdidas por dispersión de los parámetros entre los módulos se deben a que los módulos no operan normalmente en las condiciones STC o NOCT (TONC, en castellano) en las cuales se testean los módulos, cuyos resultados son los que aparecen en los diferentes data sheet, catálogos, etc...

Un valor del 10 % se considera una dispersión muy elevada, mientras que un valor del 5 % e inferiores se considera adecuado. El valor de pérdidas elegido para la presente instalación es de un 3 % que es el valor más desfavorable de la tolerancia en la medida de la potencia (+,-3%) que proporciona el fabricante de los módulos.

Por suciedad en los módulos (A2)

Este es un factor muy variable en el tiempo y según la localización de la instalación, tanto por su posición geográfica como por sus inmediaciones.

Por ejemplo, una instalación situada en una zona seca, acumulara mucha suciedad debido al polvo en suspensión y la falta de un "lavado" natural frecuente (lluvia). Una instalación cercana a un descampado polvoriento tendrá unas pérdidas mucho mayores que una situada en una zona urbana (sin obras cercanas) o con vegetación, aunque según el tipo de vegetación, podrá acumularse mucha suciedad en forma de polen sobre los módulos en determinadas épocas del año y la polución de la ciudad también acumulará suciedad, etc...

Además, el mantenimiento periódico en este aspecto influye enormemente a la hora de estimar este coeficiente.

El rango de valores para A2 (según el Pliego de condiciones Técnicas de Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a Red) estaría entre el 0 % para instalaciones justo después de llover, hasta el 8 % cuando los módulos se "ven muy sucios". En este caso se han escogido (debido a un clima con unos periodos relativamente largos sin lluvias "importantes" y polvo en suspensión medio, suponiendo un cierto mantenimiento) unas pérdidas del **4 %** que corresponden a una situación alta de polvo y suciedad, un 1,3% por encima del valor "probable" dado por ASIF en su informe

Por reflectancia angular (A3)

Según el Pliego de condiciones Técnicas de Instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a Red, puede oscilar entre el 2 % y el 6 %. El acabado superficial de las células tiene influencia sobre este coeficiente, presentando mayores pérdidas en aquellas células con capas autorreflexivas que las que están texturizadas.

También la estacionalidad influye en este parámetro, aumentando las perdidas en invierno, así como con la latitud.

El valor elegido será un **4 %** ya que es el valor medio anual estimado en el pliego de condiciones muy parecido al proporcionado como probable por ASIF (3,8%)

Por sombreado (A4)

El rango de valores de este factor puede tomarse entre el 0 %, mínimo por defecto y el 10 %, que es el valor máximo permitido por el pliego de condiciones del IDAE para este tipo de instalación:

Tabla 7.1. Pérdidas máximas permitidas por sombreado según el tipo de instalación.

Fuente: Ref. ^[14]

	Orientación [%]	Sombras [%]	Total [%]
General	10	10	15
Superposición	20	15	30
Integración arquitectónica	40	20	50

En el caso de esta instalación, no habrá perdidas por sombreado importantes ya que no hay ningún elemento fijo que pueda proyectar una gran sombra sobre los módulos, así que se tomará un factor de sombra ya calculado en esta memoria del **1,273 %**

Totales en el generador FV (A)

Las pérdidas totales en el generador fotovoltaico (A) serán el sumatorio de las pérdidas por dispersión de los parámetros entre los módulos (A1), las perdidas suciedad sobre los módulos (A2), por reflectancia angular y espectral (A3) y por sombreado (A4):

$$A \% = A1 + A2 + A3 + A4 = 3 + 4 + 4 + 1,28 = 12,28 \%$$

El total de pérdidas en el generador FV es un **12,28 %**.

En este caso no se ha tomado un factor de pérdidas por envejecimiento de los módulos ya que el fabricante garantiza una tolerancia positiva de medida de un 0-3% y una potencia a 5 años de más del 95% de la nominal. Estas pérdidas si se tendrán en cuenta a la hora de realizar el estudio económico a 25 años, siendo estas de un -0,55 % anual.

En los conductores de CC (B)

Son las pérdidas Joule en el cableado que conecta los módulos con el inversor. Se incluyen las pérdidas en los fusibles, conmutadores, conexiones, etc. La caída de tensión calculada para estos conductores en su temperatura límite de trabajo es de aprox. un **1,2%**

Debido a que el cableado no trabajara a esta temperatura, se considerará que incluye las protecciones oportunas y por ello no se sumará un ningún extra debido a estas protecciones:

$$B = 1 - (1,2/100) = 0,988$$

El valor del coeficiente de pérdidas en el cableado de continua es de **0,988**

En los conductores de CA (C)

Son las pérdidas Joule en el cableado que conecta el inversor con la Red.

Teniendo en cuenta la caída de tensión calculada para estos conductores en su temperatura límite de trabajo y que el cableado no trabajará a esta temperatura, se estimará en un **1,025%**:

$$C = 1 - (1,025/100) = 0,98975$$

El valor del coeficiente relacionado con las pérdidas en el cableado de la parte alterna es de **0,98975**.

Por disponibilidad (D)

Las pérdidas por disponibilidad son pérdidas debidas a fallos o mantenimiento de la instalación, etc...

Un valor adecuado para las pérdidas por disponibilidad es el **2,40 %**, valor dado por ASIF como pérdidas probables por esta causa:

$$D = 1 - (2,4/100) = 0,976$$

El valor del coeficiente relacionado con las pérdidas por disponibilidad de la instalación

es de **0,976**.

Por rendimiento del inversor (E)

Tomando los datos de rendimiento europeo que proporciona el fabricante para el inversor FRONIUS TAURO ECO100-3-D se obtiene un rendimiento del **98,2%**.

Por lo tanto, el valor de E que representa el rendimiento del inversor es de **0,9658**

Por el seguimiento MPP (F)

Son las pérdidas por no poder seguir el punto de máxima potencia o MPP (por sus siglas en ingles) y en los umbrales de arranque del inversor. Según el informe de ASIF las pérdidas del MPPT y el inversor (sumadas) se sitúan entre el 4 y el 10%. Tomando como dato de referencia la pérdida más probable del 7% del informe de ASIF y teniendo en cuenta que el inversor elegido tiene un rendimiento bastante elevado se tomará como pérdidas por no seguimiento del MPP del coeficiente F será **0,982**.

Por temperatura (Ptemp)

Las pérdidas medias anuales debidas al efecto de la temperatura sobre las células fotovoltaicas es uno de los parámetros más importantes a la hora de calcular la eficiencia de la instalación. Existe más de un método valido para la realización de este cálculo como aplicar el valor de temperatura en condiciones NOCT y los coeficientes térmicos presentes en el data sheet del módulo.

En esta instalación, montada en la cubierta, se tendría $\alpha=0,048 \text{ }^{\circ}\text{C}/(\text{W} \cdot \text{m}^{-2})$.

Este es un buen valor de pérdidas ya que el informe de ASIF considera unas pérdidas probables del 6,5% y unas pérdidas optimas casi utópicas del 3%

Esta mejora es achacable a que la instalación no se encuentra en una zona extremadamente calurosa y este tipo de instalación (fija sobre cubierta abierta) tiene un buen coeficiente térmico por su buena refrigeración natural.

4.-CALCULO DEL PR ANUAL

Calculados todos los coeficientes, se tienen todos los datos necesarios para hallar la Performance Ratio anual de esta instalación, lo cual permitirá estimar la producción energética y los posteriores beneficios. Para ello se ha utilizado la expresión del apartado anterior:

$$\text{PR \%} = (100 - A - P_{\text{temp}}) \times B \times C \times D \times E \times F$$

$$PR \% = (100-12,28-6,5) \times 0,988 \times 0,98975 \times 0,976 \times 0,9658 \times 0,982 = 80,31 \%$$

ANEXO II

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES CONECTADAS A LA RED (IDAE)

1.-OBJETO

1.1 Fijar las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red que se realicen en el ámbito de actuación del IDAE (proyectos, líneas de apoyo, etc.). Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiendo las especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y del propio desarrollo de esta tecnología.

1.2 Valorar la calidad final de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

1.3 El ámbito de aplicación de este Pliego de Condiciones Técnicas (en lo que sigue, PCT) se extiende a todos los sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de las instalaciones.

1.4 En determinados supuestos, para los proyectos se podrán adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en este PCT, siempre que quede suficientemente justificada su necesidad y que no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad especificadas en el mismo.

2.-GENERALIDADES

2.1 Este Pliego es de aplicación a las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de distribución. Quedan excluidas expresamente las instalaciones aisladas de la red.

2.2 Podrá, asimismo, servir como guía técnica para otras aplicaciones especiales, las cuales deberán cumplir los requisitos de seguridad, calidad y durabilidad establecidos. En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las características de estas aplicaciones.

2.3 En todo caso serán de aplicación todas las normativas que afecten a instalaciones solares fotovoltaicas, y en particular las siguientes:

–Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

– Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

– Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

– Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

– Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

– Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (B.O.E. de 18-9-2002).

– Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

– Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

– Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. – Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

3.-DEFINICIONES

3.1 Energía procedente del sol

3.1.1 Energía procedente del Sol en forma de ondas electromagnéticas.

3.1.2 Irradiancia: Densidad de potencia incidente en una superficie o la energía incidente en una superficie por unidad de tiempo y unidad de superficie. Se mide en kW/m².

3.1.3 Irradiación: Energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto período de tiempo. Se mide en kWh/m², o bien en MJ/m².

3.2 Instalación

3.2.1 Instalaciones fotovoltaicas

Aquellas que disponen de módulos fotovoltaicos para la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica sin ningún paso intermedio.

3.2.2 Instalaciones fotovoltaicas interconectadas

Aquellas que disponen de conexión física con las redes de transporte o distribución de energía eléctrica del sistema, ya sea directamente o a través de la red de un consumidor.

3.2.3 Línea y punto de conexión y medida La línea de conexión es la línea eléctrica mediante la cual se conectan las instalaciones fotovoltaicas con un punto de red de la empresa distribuidora o con la acometida del usuario, denominado punto de conexión y medida.

3.2.4 Interruptor automático de la interconexión Dispositivo de corte automático sobre el cual actúan las protecciones de interconexión.

3.2.5 Interruptor general Dispositivo de seguridad y maniobra que permite separar la instalación fotovoltaica de la red de la empresa distribuidora.

3.2.6 Generador fotovoltaico Asociación en paralelo de ramas fotovoltaicas.

3.2.7 Rama fotovoltaica: Subconjunto de módulos interconectados en serie o en asociaciones serie-paralelo, con voltaje igual a la tensión nominal del generador

3.2.8 Inversor Convertidor de tensión y corriente continua en tensión y corriente alterna. También se denomina ondulator

3.2.9 Potencia nominal del generador Suma de las potencias máximas de los módulos fotovoltaicos

3.2.10 Potencia de la instalación fotovoltaica o potencia nominal Suma de la potencia nominal de los inversores (la especificada por el fabricante) que intervienen en las tres fases de la instalación en condiciones nominales de funcionamiento

3.3 Módulos

3.3.1 Célula solar o fotovoltaica Dispositivo que transforma la radiación solar en energía eléctrica.

3.3.2 Célula de tecnología equivalente (CTE) Célula solar encapsulada de forma independiente, cuya tecnología de fabricación y encapsulado es idéntica a la de los módulos fotovoltaicos que forman la instalación.

3.3.3 Módulo o panel fotovoltaico Conjunto de células solares directamente interconectadas y encapsuladas como único bloque, entre materiales que las protegen de los efectos de la intemperie.

3.3.4 Condiciones Estándar de Medida (CEM) Condiciones de irradiancia y temperatura en la célula solar, utilizadas universalmente para caracterizar células, módulos y generadores solares y definidas del modo siguiente:

– Irradiancia solar: 1000 W/m²

- Distribución espectral: AM 1,5 G
- Temperatura de célula: 25 °C

3.3.5 Potencia pico Potencia máxima del panel fotovoltaico en CEM.

3.3.6 TONC Temperatura de operación nominal de la célula, definida como la temperatura que alcanzan las células solares cuando se somete al módulo a una irradiancia de 800 W/m² con distribución espectral AM 1,5 G, la temperatura ambiente es de 20 °C y la velocidad del viento, de 1 m/s.

3.4 Integración arquitectónica

Según los casos, se aplicarán las denominaciones siguientes:

3.4.1 Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos Cuando los módulos fotovoltaicos cumplen una doble función, energética y arquitectónica (revestimiento, cerramiento o sombreado) y, además, sustituyen a elementos constructivos convencionales.

3.4.2 Revestimiento Cuando los módulos fotovoltaicos constituyen parte de la envolvente de una construcción arquitectónica.

3.4.3 Cerramiento Cuando los módulos constituyen el tejado o la fachada de la construcción arquitectónica, debiendo garantizar la debida estanquidad y aislamiento térmico.

3.4.4 Elementos de sombreado Cuando los módulos fotovoltaicos protegen a la construcción arquitectónica de la sobrecarga térmica causada por los rayos solares, proporcionando sombras en el tejado o en la fachada.

3.4.5 La colocación de módulos fotovoltaicos paralelos a la envolvente del edificio sin la doble funcionalidad definida en 3.4.1, se denominará superposición y no se considerará integración arquitectónica. No se aceptarán, dentro del concepto de superposición, módulos horizontales.

4.-DISEÑO

4.1 Diseño del generador fotovoltaico

4.1.1 Generalidades

4.1.1.1 El módulo fotovoltaico seleccionado cumplirá las especificaciones del apartado

5.2. 4.1.1.2 Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, o en el caso de modelos distintos, el diseño debe garantizar totalmente la compatibilidad entre ellos y la ausencia de efectos negativos en la instalación por dicha causa.

4.1.1.3 En aquellos casos excepcionales en que se utilicen módulos no cualificados, deberá justificarse debidamente y aportar documentación sobre las pruebas y ensayos a los que han sido sometidos. En cualquier caso, han de cumplirse las normas vigentes de obligado cumplimiento.

4.1.2 Orientación e inclinación y sombras

4.1.2.1 La orientación e inclinación del generador fotovoltaico y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla I. Se considerarán tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica, según se define en el apartado 3.4.

En todos los casos han de cumplirse tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores óptimos.

Tabla I

	<i>Orientación e inclinación (OI)</i>	<i>Sombras (S)</i>	<i>Total (OI+S)</i>
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

4.1.2.2 Cuando, por razones justificadas, y en casos especiales en los que no se puedan instalar de acuerdo con el apartado

4.1.2.1, se evaluará la reducción en las prestaciones energéticas de la instalación, incluyéndose en la Memoria del Proyecto.

4.1.2.3 En todos los casos deberán evaluarse las pérdidas por orientación e inclinación del generador y sombras. En los anexos II y III se proponen métodos para el cálculo de estas pérdidas, que podrán ser utilizados para su verificación.

4.1.2.4 Cuando existan varias filas de módulos, el cálculo de la distancia mínima entre ellas se realizará de acuerdo al anexo III.

4.2 Diseño del sistema de monitorización

4.2.1 El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.

Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.

Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.

Temperatura ambiente en la sombra.

Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.

Temperatura de los módulos en integración arquitectónica y, siempre que sea posible, en potencias mayores de 5 kW.

4.2.2 Los datos se presentarán en forma de medias horarias. Los tiempos de adquisición, la precisión de las medidas y el formato de presentación se hará conforme al documento del JRC-Ispra "Guidelines for Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

4.2.3 El sistema de monitorización será fácilmente accesible para el usuario

4.3 Integración arquitectónica

4.3.1 En el caso de pretender realizar una instalación integrada desde el punto de vista arquitectónico según lo estipulado en el punto 3.4, la Memoria de Diseño o Proyecto especificarán las condiciones de la construcción y de la instalación, y la descripción y justificación de las soluciones elegidas

4.3.2 Las condiciones de la construcción se refieren al estudio de características urbanísticas, implicaciones en el diseño, actuaciones sobre la construcción, necesidad de realizar obras de reforma o ampliación, verificaciones estructurales, etc. que, desde el punto de vista del profesional competente en la edificación, requerirían su intervención.

4.3.3 Las condiciones de la instalación se refieren al impacto visual, la modificación de las condiciones de funcionamiento del edificio, la necesidad de habilitar nuevos espacios o ampliar el volumen construido, efectos sobre la estructura, etc.

5.-COMPONENTES Y MATERIALES

5.1 Generalidades

5.1.1 Como principio general se ha de asegurar, como mínimo, un grado de aislamiento eléctrico de tipo básico clase I en lo que afecta tanto a equipos (módulos e inversores), como a materiales (conductores, cajas y armarios de conexión), exceptuando el cableado de continua, que será de doble aislamiento de clase 2 y un grado de protección mínimo de IP65.

5.1.2 La instalación incorporará todos los elementos y características necesarios para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico.

5.1.3 El funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas no deberá provocar en la red averías, disminuciones de las condiciones de seguridad ni alteraciones superiores a las admitidas por la normativa que resulte aplicable.

5.1.4 Asimismo, el funcionamiento de estas instalaciones no podrá dar origen a condiciones peligrosas de trabajo para el personal de mantenimiento y explotación de la red de distribución.

5.1.5 Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

5.1.6 Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente.

5.1.7 En la Memoria de Diseño o Proyecto se incluirán las fotocopias de las especificaciones técnicas proporcionadas por el fabricante de todos los componentes.

5.1.8 Por motivos de seguridad y operación de los equipos, los indicadores, etiquetas, etc. de los mismos estarán en castellano y además, si procede, en alguna de las lenguas españolas oficiales del lugar de la instalación.

5.2 Sistemas generadores fotovoltaicos

5.2.1 Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas:

- UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación.
- UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.
- UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.

Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

5.2.2 El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de

serie trazable a la fecha de fabricación.

5.2.3 Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación. 5.2.3.1 Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar

las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65. 5.2.3.2 Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable.

5.2.3.3 Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 3\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

5.2.3.4 Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

5.2.4 Será deseable una alta eficiencia de las células.

5.2.5 La estructura del generador se conectará a tierra.

5.2.6 Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador. 5.2.7 Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

5.3 Estructura soporte

5.3.1 Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

5.3.2 La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

5.3.3 El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

5.3.4 Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

5.3.5 El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

5.3.6 La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

5.3.7 La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

5.3.8 Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

5.3.9 En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación.

5.3.10 Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

5.3.11 La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

5.3.12 Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, cumplirán las normas UNE-EN 10219-1 y UNE-EN 10219-2 para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

5.3.13 Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE-EN ISO 14713 (partes 1, 2 y 3) y UNE-EN ISO 10684 y los espesores cumplirán con los mínimos exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

5.3.14 En el caso de utilizarse seguidores solares, estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de junio de 1998, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, y su normativa de desarrollo, así como la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas.

5.4 Inversores

5.4.1 Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

5.4.2 Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.

- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

- UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.
- UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

5.4.3 Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

5.4.4 Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

5.4.5 Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

5.4.6 Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

5.4.6.1 El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

5.4.6.2 El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la

medida del rendimiento

5.4.6.3 El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

5.4.6.4 El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

5.4.6.5 A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá

5.4.7 Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

5.4.8 Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

5.4.9 Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años.

5.5 Cableado

5.5.1 Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

5.5.2 Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

5.5.3 El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

5.5.4 Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

5.6 Conexión a red

5.6.1 Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.7 Medidas

5.7.1 Todas las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

5.8 Protecciones

5.8.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.8.2 En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

5.9 Puesta a tierra de las instalaciones fotovoltaicas

5.9.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.9.2 Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

5.9.3 Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

5.10 Armónicos y compatibilidad electromagnética

5.10.1 Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

5.11 Medidas de seguridad

5.11.1 Las centrales fotovoltaicas, independientemente de la tensión a la que estén conectadas a la red, estarán equipadas con un sistema de protecciones que garantice su desconexión en caso de un fallo en la red o fallos internos en la instalación de la propia central, de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas, tanto en la explotación normal como durante el incidente.

5.11.2 La central fotovoltaica debe evitar el funcionamiento no intencionado en isla con parte de la red de distribución, en el caso de desconexión de la red general. La protección anti-isla deberá detectar la desconexión de red en un tiempo acorde con los criterios de protección de la red de distribución a la que se conecta, o en el tiempo máximo fijado por la normativa o especificaciones técnicas correspondientes. El sistema utilizado debe funcionar correctamente en paralelo con otras centrales

eléctricas con la misma o distinta tecnología, y alimentando las cargas habituales en la red, tales como motores.

5.11.3 Todas las centrales fotovoltaicas con una potencia mayor de 1 MW estarán dotadas de un sistema de tele desconexión y un sistema de telemedida. La función del sistema de tele desconexión es actuar sobre el elemento de conexión de la central eléctrica con la red de distribución para permitir la desconexión remota de la planta en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden. Los sistemas de tele desconexión y telemedida serán compatibles con la red de distribución a la que se conecta la central fotovoltaica, pudiendo utilizarse en baja tensión los sistemas de tele gestión incluidos en los equipos de medida previsto por la legislación vigente.

5.11.4 Las centrales fotovoltaicas deberán estar dotadas de los medios necesarios para admitir un reenganche de la red de distribución sin que se produzcan daños. Asimismo, no producirán sobretensiones que puedan causar daños en otros equipos, incluso en el transitorio de paso a isla, con cargas bajas o sin carga. Igualmente, los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión de perturbaciones indicados en las normas nacionales e internacionales de compatibilidad electromagnética.

6.-RECEPCION Y PRUEBAS

6.1 El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

6.2 Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

6.3 Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

6.3.1 Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.

6.3.2 Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.

6.3.3 Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión. 6.3.4 Determinación de la potencia instalada, de acuerdo con el procedimiento descrito en el anexo I.

6.4 Concluidas las pruebas y la puesta en marcha se pasarán a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

6.4.1 Entrega de toda la documentación requerida en este PCT, y como mínimo la recogida en la norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

6.4.2 Retirada de obra de todo el material sobrante.

6.4.3 Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

6.5 Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

6.6 Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años, salvo para los módulos fotovoltaicos, para los que la garantía mínima será de 10 años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

6.7 No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

7.- CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA

7.1 En la Memoria se incluirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

7.2 Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

7.2.1 $G(0)$. dm Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m² Adía), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Agencia Estatal de Meteorología.
- Organismo autonómico oficial.
- Otras fuentes de datos de reconocida solvencia, o las expresamente señaladas por el IDAE.

7.2.2 G_{dm} (" , \$). Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m²·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan

descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual

El parámetro α representa el azimut y β la inclinación del generador, tal y como se definen en el anexo II. $G_d(\alpha, \beta) P_{mp} \alpha PR E_p = k / d G C$

7.2.3 Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR. Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:

- La dependencia de la eficiencia con la temperatura.
- La eficiencia del cableado.
- Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad.
- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia.
- La eficiencia energética del inversor.
- Otros.

7.2.4 La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha, \beta) P_{mp} PR}{G_{CEM}} \text{ kWh/día}$$

Donde: P_{mp} = Potencia pico del generador $G_{CEM} = 1 \text{ kW/m}^2$

7.3 Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Tabla II. Generador $P_{mp} = 1 \text{ kWp}$, orientado al Sur ($\alpha = 0^\circ$) e inclinado 35° ($\beta = 35^\circ$).

Mes	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m ² ·día)]	$G_{dm}(\alpha=0^\circ, \beta=35^\circ)$ [kWh/(m ² ·día)]	PR	E_p (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,803	3,94

8.- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL CONTRATO DE MANTENIMIENTO

8.1 Generalidades

8.1.1 Se realizará un contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de al menos tres años. 8.1.2 El contrato de mantenimiento de la instalación incluirá todos los

elementos de la misma, con las labores de mantenimiento preventivo aconsejados por los diferentes fabricantes.

8.2 Programa de mantenimiento

8.2.1 El objeto de este apartado es definir las condiciones generales mínimas que deben seguirse para el adecuado mantenimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica conectadas a red.

8.2.2 Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

8.2.3 Plan de mantenimiento preventivo: operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otras, que aplicadas a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la misma.

8.2.4 Plan de mantenimiento correctivo: todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil. Incluye:

- La visita a la instalación en los plazos indicados en el punto 8.3.5.2 y cada vez que el usuario lo requiera por avería grave en la misma.
- El análisis y elaboración del presupuesto de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.
- Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

8.2.5 El mantenimiento debe realizarse por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora.

8.2.6 El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una visita (anual para el caso de instalaciones de potencia de hasta 100 kWp y semestral para el resto) en la que se realizarán las siguientes actividades:

- Comprobación de las protecciones eléctricas.
- Comprobación del estado de los módulos: comprobación de la situación respecto al proyecto original y verificación del estado de las conexiones.
- Comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc.
- Comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo

cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza.

8.2.7 Realización de un informe técnico de cada una de las visitas, en el que se refleje el estado de las instalaciones y las incidencias acaecidas.

8.2.8 Registro de las operaciones de mantenimiento realizadas en un libro de mantenimiento, en el que constará la identificación del personal de mantenimiento (nombre, titulación y autorización de la empresa).

8.3 Garantías

8.3.1 Ámbito general de la garantía

8.3.1.1 Sin perjuicio de cualquier posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.

8.3.1.2 La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la certificación de la instalación.

8.3.2 Plazos

8.3.2.1 El suministrador garantizará la instalación durante un período mínimo de 3 años, para todos los materiales utilizados y el procedimiento empleado en su montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía mínima será de 10 años.

8.3.2.2 Si hubiera de interrumpirse la explotación del suministro debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que el suministrador haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

8.3.3 Condiciones económicas

8.3.3.1 La garantía comprende la reparación o reposición, en su caso, de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, así como la mano de obra empleada en la reparación o reposición durante el plazo de vigencia de la garantía.

8.3.3.2 Quedan expresamente incluidos todos los demás gastos, tales como tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

8.3.3.3 Asimismo, se deben incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

8.3.3.4 Si en un plazo razonable el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar

una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

8.3.4 Anulación de la garantía

8.3.4.1 La garantía podrá anularse cuando la instalación haya sido reparada, modificada o desmontada, aunque sólo sea en parte, por personas ajenas al suministrador o a los servicios de asistencia técnica de los fabricantes no autorizados expresamente por el suministrador, salvo lo indicado en el punto 8.3.3.4.

8.3.5 Lugar y tiempo de la prestación

8.3.5.1 Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente, lo comunicará fehacientemente al fabricante.

8.3.5.2 El suministrador atenderá cualquier incidencia en el plazo máximo de una semana y la resolución de la avería se realizará en un tiempo máximo de 10 días, salvo causas de fuerza mayor debidamente justificadas.

8.3.5.3 Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.

8.3.5.4 El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas a la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 10 días naturales.

ANEXO III:

MEDIDA DE LA POTENCIA INSTALADA DE UNA CENTRAL FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED ELÉCTRICA

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Definimos la potencia instalada en corriente alterna (CA) de una central fotovoltaica (FV) conectada a la red, como la potencia de corriente alterna a la entrada de la red eléctrica para un campo fotovoltaico con todos sus módulos en un mismo plano y que opera, sin sombras, a las condiciones estándar de medida (CEM).

1.2 La potencia instalada en CA de una central fotovoltaica puede obtenerse utilizando instrumentos de medida y procedimientos adecuados de corrección de unas

condiciones de operación bajo unos determinados valores de irradiancia solar y temperatura a otras condiciones de operación diferentes.

Cuando esto no es posible, puede estimarse la potencia instalada utilizando datos de catálogo y de la instalación, y realizando algunas medidas sencillas con una célula solar calibrada, un termómetro, un voltímetro y una pinza amperimétrica.

Si tampoco se dispone de esta instrumentación, puede usarse el propio contador de energía. En este mismo orden, el error de la estimación de la potencia instalada será cada vez mayor.

2 PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

2.1 Se describe a continuación el equipo mínimo necesario para calcular la potencia instalada:

- 1 célula solar calibrada de tecnología equivalente.
- 1 termómetro de temperatura ambiente.
- 1 multímetro de corriente continua (CC) y corriente alterna (CA).
- 1 pinza amperimétrica de CC y CA.

2.2 El propio inversor actuará de carga del campo fotovoltaico en el punto de máxima potencia. 2.3 Las medidas se realizarán en un día despejado, en un margen de ± 2 horas alrededor del mediodía solar.

2.4 Se realizará la medida con el inversor encendido para que el punto de operación sea el punto de máxima potencia.

2.5 Se medirá con la pinza amperimétrica la intensidad de CC de entrada al inversor y con un multímetro la tensión de CC en el mismo punto. Su producto es $P_{cc, inv}$.

2.6 El valor así obtenido se corrige con la temperatura y la irradiancia usando las ecuaciones (2) y (3).

2.7 La temperatura ambiente se mide con un termómetro situado a la sombra, en una zona próxima a los módulos FV. La irradiancia se mide con la célula (CTE) situada junto a los módulos y en su mismo plano.

2.8 Finalmente, se corrige esta potencia con las pérdidas.

2.9 Ecuaciones:

$$P_{cc, inv} = P_{cc, fov} (1 - L_{cab}) \quad (1) \quad P_{cc, fov}$$

$$P_{cc, fov} = P_o R_{to, var} [1 - g (T_c - 25)] E / 1000 \quad (2)$$

$$T_c = T_{amb} + (TONC - 20) E / 800 \quad (3)$$

$P_{cc, fov}$ Potencia de CC inmediatamente a la salida de los paneles FV, en W.

L_{cab} Pérdidas de potencia en los cableados de CC entre los paneles FV y la entrada del inversor, incluyendo, además, las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelos si hay, etc.

E Irradiancia solar, en W/m², medida con la CTE calibrada.

g Coeficiente de temperatura de la potencia, en $1/^\circ\text{C}$.

T_c Temperatura de las células solares, en $^\circ\text{C}$.

T_{amb} Temperatura ambiente en la sombra, en $^\circ\text{C}$, medida con el termómetro.

T_{ONC} Temperatura de operación nominal del módulo.

P_o Potencia nominal del generador en CEM, en W.

R_{to} , var Rendimiento, que incluye los porcentajes de pérdidas debidas a que los módulos fotovoltaicos operan, normalmente, en condiciones diferentes de las CEM.

L_{tem} Pérdidas medias anuales por temperatura.

En la ecuación (2) puede sustituirse el término $[1 - g (T_c - 25)]$ por $(1 - L_{tem})$.

$R_{to, var} = (1 - L_{pol}) (1 - L_{dis}) (1 - L_{ref})$ (4)

L_{pol} L_{dis} Pérdidas de potencia debidas al polvo sobre los módulos FV. Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos.

L_{ref} Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término L_{ref} es cero.

2.10 Se indican a continuación los valores de los distintos coeficientes:

2.10.1 Todos los valores indicados pueden obtenerse de las medidas directas. Si no es posible realizar medidas, pueden obtenerse, parte de ellos, de los catálogos de características técnicas de los fabricantes.

2.10.2 Cuando no se dispone de otra información más precisa pueden usarse los valores indicados en la tabla III.

Tabla III

Parámetro	Valor estimado, media anual	Valor estimado, día despejado (*)	Ver observación
L_{cab}	0,02	0,02	(1)
g ($1/^\circ\text{C}$)	–	0,0035 (**)	–
T_{ONC} ($^\circ\text{C}$)	–	45	–
L_{tem}	0,08	–	(2)
L_{pol}	0,03	–	(3)
L_{dis}	0,02	0,02	–
L_{ref}	0,03	0,01	(4)

(*) Al mediodía solar ± 2 h de un día despejado. (**) Válido para silicio cristalino.

Observaciones:

- (1) Las pérdidas principales de cableado pueden calcularse conociendo la sección de los cables y su longitud, por la ecuación:

$$L_{cab} = R I^2 \quad R = 0,000002 \text{ L/S}$$

R es el valor de la resistencia eléctrica de todos los cables, en ohmios.

L es la longitud de todos los cables (sumando la ida y el retorno), en cm.

S es la sección de cada cable, en cm². Normalmente, las pérdidas en conmutadores, fusibles y diodos son muy pequeñas y no es necesario considerarlas. Las caídas en el cableado pueden ser muy importantes cuando son largos y se opera a baja tensión en CC.

Las pérdidas por cableado en % suelen ser inferiores en plantas de gran potencia que en plantas de pequeña potencia. En nuestro caso, de acuerdo con las especificaciones, el valor máximo admisible para la parte CC es 1,5 %, siendo recomendable no superar el 0,5 %.

- (2) Las pérdidas por temperatura dependen de la diferencia de temperatura en los módulos y los 25 °C de las CEM, del tipo de célula y encapsulado y del viento.

Si los módulos están convenientemente aireados por detrás, esta diferencia es del **orden de 30 °C sobre la** temperatura ambiente, para una irradiancia de 1000 W/m². Para el caso de integración de edificios donde los módulos no están separados de las paredes o tejados, esta diferencia se podrá incrementar entre 5 °C y 15 °C. (3)

Las pérdidas por polvo en un día determinado pueden ser del 0 % al día siguiente de un día de lluvia y llegar al 8 % cuando los módulos se "ven muy sucios".

Estas pérdidas dependen de la inclinación de los módulos, cercanías a carreteras, etc. Una causa importante de pérdidas ocurre cuando los módulos FV que tienen marco tienen células solares muy próximas al marco situado en la parte inferior del módulo. Otras veces son las estructuras soporte que sobresalen de los módulos y actúan como retenes del polvo.

- (3) Las pérdidas por reflectancia angular y espectral pueden despreciarse cuando se mide el campo FV al mediodía solar (± 2 h) y también cuando se mide la radiación solar con una célula calibrada de tecnología equivalente (CTE) al módulo FV.

- (4) Las pérdidas anuales son mayores en células con capas antirreflexivas que en células texturizadas. Son mayores en invierno que en verano.

También son mayores en localidades de mayor latitud. Pueden oscilar a lo largo de un día entre 2 % y 6 %.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
 Ingeniero Técnico Industrial
 CETIB 5.816

MEDICIONES

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD			
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00
1.2	Pa	Preparación de accesos a la cubierta desde la parte trasera, mediante el suministro de una escalera homologada de altura 2,00m con fijaciones necesarias a la pared	2,00
1.3	Ud	Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra	3,00
1.4	Ud	Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra	3,00

1.5	Ud	Linea de vida de seguridad en cumbrera de cubierta en acero inoxidable, formado por cable de acero inox. de seguridad y p.p. de ganchos de acero inox. fijados a la cubierta con anclajes según normativa. Apto para desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída D=14mm y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones y arneses de seguridad	45,00
1.6	Ud	Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable y tornillería. Certificado CE EN 795. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,00
1.7	PA	En esta partida se contempla el alquiler de los medios de elevación que se precisen y el importe ha sido estimado. Se ha considerado una plataforma diesel articulada durante 15 días	15,00

CAPITULO 02 PUESTAS A TIERRA GENERALES:**NOTA.**

Este capítulo contempla las instalaciones de TT que se consideran generales. Las instalaciones de TT de los módulos solares y de estos con el inversor forman parte de otro capítulo.

ARQUETAS

2.1	Ud	Suministro y montaje enterrado de 3 arquetas estándares prefabricadas en hormigón cuadrada para TT de la firma INGESCO o similar de 335 x 230 x 205 con tapa de fundición. La partida comprende la construcción del pocete para el alojamiento, compactación de la tierra perimetral,.. etc..	3,00
-----	----	---	------

ELECTRODOS DE TT

2.2	Ud	Suministro y clavado por percusión en el centro de las arquetas anteriores de tres electrodos de acero cobreado de 19 mm de diámetro y 2 m de longitud. En el remate deberán disponer de grapa de conexión a conductor de CU desnudo de 35 mm ² de sección.	3,00
-----	----	--	------

CAJAS SECCIONADORAS COMPROBACION DE LAS TT

2.3	Ud	Suministro y montaje de cajas seccionadoras de interperie IP 65 con puentes de desconexión y comprobación de la resistencia a tierra de los electrodos	3,00
-----	----	--	------

CABLEADO GENERAL TT

2.4	ML	Suministro y colocación de cable de Cu desnudo de 35 mm ² de sección, que unirá: Los electrodos a las cajas seccionadoras, desde estas a una línea longitudinal a lo largo del campo solar. Las conexiones con las grapas y terminales precisos engastados con grapadora hidráulica. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	100,00
-----	----	--	--------

CONEXIÓN TT A ESTRUCTURA COPLANAR

2.5	Ud	Suministro e instalación de puentes de conexión entre perfiles de la estructura coplanar. Estos puentes estarán compuestos de cable Cu desnudo de 35 mm ² de sección, con terminales a ambos extremos, crimpados con máquina hidráulica. La partida comprende el mecanizado en la estructura mediante taladro de diámetro adecuado, desbarbado de los mismos y la fijación mediante tornillos, tuercas, arandela normal y arandela anti desbloqueo. Todo el sistema de conexión en acero inoxidable. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	45,00
-----	----	--	-------

CONEXIÓN TT DESDE LA ESTRUCTURA COPLANAR A LINEA GENERAL

2.6	ML	Suministro y colocación del tramo de línea para TT de protección desde la estructura coplanar hasta la TT situada en el cuadro BT1. Esta línea estará compuesta por conductor unipolar libre de halógenos de Cu de 1x35 mm ² 01/1Kv, terminales con engastado hidráulico, que circulará por la bandeja general. La partida incluye accesorios precisos para conexión, etc La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. NOTA: El conductor será de color normalizado Amarillo-verde (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	20,00
-----	----	--	-------

CONEXIÓN TT DESDE BT2 A TIERRA EXISTENTE

- 2.7 ML Suministro y colocación de la línea para TT de protección desde el cuadro BT1 hasta la TT general del edificio en el cuarto técnico. Esta línea estará compuesta por conductor unipolar libre de halógenos de Cu de 1x50 mm² 01/1Kv, terminales con engastado hidráulico, que circulará por la bandeja general. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, etc La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. NOTA: El conductor será de color normalizado Amarillo-verde 65,00

CAPITULO 03 ELECTRICIDAD:

CIRCUITOS DE AC

NOTA.

Este capítulo contempla las instalaciones eléctricas y equipos que componen la instalación desde el nuevo cuadro de BT CA situado junto al inversor, la línea entre este y el cuarto general de BT existente y las modificaciones a realizar para la conexión en el punto de frontera.

ADAPTACION CUADRO GENERAL BT EXISTENTE

- 3.1 Pa Adaptación del actual cuadro general de BT existente para permitir la conexión en el punto frontera de la nueva instalación FV. La partida incluye únicamente la mano de obra de preparación de los módulos existentes, para recibir los nuevos equipos de las partidas siguientes 1,00
- 3.2 Ud Suministro y montaje para la adaptación en los módulos anteriores de un interruptor general automático que haga las funciones del IGA fotovoltaico para 160/120A 25 KA 400/230V Curva C en caja moldeada 1,00
- Pa Montaje de un puente de cable Cu con terminales, de cable de Cu RZ1-K(AS) 3x1x70 mm² de cable especial flexible con terminales adecuados prensados hidráulicamente para las interconexiones a realizar en las adaptaciones de los módulos anteriores 1,00
- 3.4 Ud Suministro y montaje de transformadores de corriente para acoplar al equipo de monitorización, de relación 200/5, montaje, tropicalizado con una precisión de clase clase 0,5 a 3 V ac. La partida comprende el cableado CU de 4 mm² y las conexiones desde los transformadores al equipo de monitorización 3,00
- 3.5 Ud Suministro y montaje de cuatro bases CC fusibles con cartuchos entre 0,5 y 2 A (según equipo de monitorización) Estas bases se instalarán en el mismo módulo y junto al equipo de monitorización. La partida incluye el cableado y conexiones 4,00

ML CANALETA CABLES AC EVACUACION

- 3.6 MI Suministro y colocación de una bandeja portacables de 120x60. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, unión, derivación, etc y fijación de la bandeja portacables a paredes y techos..... La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra 65,00

ML CABLE RZ1-K(AS) de 1x70 mm². Línea de evacuación AC desde BT1 a Cuadro General en PB

- 3.7 ML Suministro y colocación de cable de Cu RZ1-K (AS) de 70 mm² libre de halógenos para formar una línea de alimentación desde el BT1 hasta el cuadro general y conexión al IGA FV de nueva instalación. La línea estará compuesta por 4 conductores unipolares, terminales con engastado hidráulico, que se colocarán en la bandeja portacables de la partida anterior. La partida incluye únicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.3. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. Las fases marrón o negro y neutro en azul. La TT en amarillo verde 260,00

CIRCUITOS DE CC

ML CANALETA CABLES PARA LINEAS CC DESDE CAJAS A INVERSOR

- 3.8 ML Suministro y montaje de canal PVC de 120 x 60 con tapa, para instalación superficial a la intemperie. Para distribución del cableado en cubierta desde cajas de derivación hasta módulo inversor. Incluido accesorios precisos de unión derivación y fijación. 35,00
- ml ML CABLE XZ-FA3Z-K(AS) 1x6 mm² Cableado de cajas en cubierta a inversor

3.9		Cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halógenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta PVC apta para intemperie resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivación de cubierta.. (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%) La partida incluye únicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.4	212,00
	ml	ML CABLE XZ-FA3Z-K(AS) 1x10 mm2 Cableado de cajas en cubierta a inversor	
3.10		Cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halógenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta PVC apta para intemperie resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivación de cubierta. (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%) La partida incluye únicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.4	6,20
3.7	ML	ML CANALETA PORTACABLES CABLES MODULOS FV Suministro y montaje de canal PVC de 60 x 40 con tapa, para instalación superficial apta para intemperie, resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivación de cubierta. (Hasta cajas de derivación). Incluido accesorios de unión, mecanizado, fijación y unión a la estructura	500,00
		ML CABLE ZZ-F1(AS) 1x4 mm 2 CABLEADO MODULOS	
3.8	ML	Suministro y colocación de cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en CA y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halógenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta del punto anterior 3.7. NOTA: Mitad color rojo y mitad negro	1.070,00
3.11	ML	Suministro y montaje de cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halógenos y resistencia solar. Para unión TT entre módulos y estructura. Incluidos terminales de Cu estañados M6 para crimpar y tronillos rosca chapa Inos. A4 para fijación a módulos (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	360,00
		ML CAJAS DE CONEXIÓN	
3.12	ML	Suministro y colocación de cajas de conexión IP65 de 150 x 150 con bornes de conexión para conductor de 6 - 10 mm2. La partida comprende el suministro de material y conexión de los conductores que vienen de la interconexión de los módulos con los que van desde las cajas al inversor. fijación de estas a la cubierta. Las entradas y salidas se realizarán con prensaestopas adecuados.	11,00
		ARMARIOS ELECTRICOS	
		CUADRO BT1 TMF10 especial fotovoltaica holomolación de Endesa	
3.13	Ud	Conjunto para suministro trifásico tipo TMF10 (80-160A) completo especial fotovoltaico completamente cableado. Con una unidad de bases portafusibles tipo BUC 400, con cartuchos de 200 A, otra unidad para Interruptor diferencial de 160 A Is 03-1A, módulo para Interruptor automático magnetotérmico de 160/125A curva C 20 KA, Módulo para contador trifásico completo con trafos de In 200/5A. Dimensiones aproximadas 1710 mm de alto 630 mm de ancho 172 mm de fondo. Con pletinas y conexiones interiores, salida lateral.	1,00
		ARMARIO INTERPERIE TMF10	
3.14	Pa	Armario metálico de chapa para cerramiento de la TMF10 formado por estructura metálica en chapa de acero galvanizada, para intemperie IP68 de dimensiones aproximadas Alto 2.150 mm ancho 1.200 mm y fondo 400 mm con dos puertas y cerradura normalizada Endesa. El armario se depositará en el suelo pegado a la pared sobre un zocalo de obra de unos 20 cms de altura. Incluye la partida los medios de elevación y transporte hasta el emplazamiento así como su montaje. La partida queda abierta a cualquier otra solución aportada por el instalador y aprobada por la DF	1,00

CAPITULO 04 EQUIPOS FV

NOTA.

Este capitulo contempla las instalaciones electricas y equipos que componen el generador fotovoltaico, su sistema de conexionado entre módulos, entre estos y el inversor y el cuadro general de CC

MODULOS FOTOVOLTAICOS

- 4.1 Ud Suministro y montaje de modulos fotovoltaicos de características: 144 células, mono cristalinas con bastidor de aleación de aluminio anodizado $P_{mmax} = 450 \text{ Wp}$, $V_{mp} = 41,1 \text{ V}$ $I_{mp} = 10,96 \text{ A}$ Dimensiones: 2.108mm x 1.048 mm x 40 mm. Peso 24,9 Kg Proteccion IP68. Latiguillos precableados Cu 4 mm² para el positivo y negativo con terminales MCA (positivo y negativo) Cableado y probado

La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion de los modulos del equipo y su fijación a la estructura que previamente debe haber sido montada en la cubierta. Tambien incluye la conexión entre modulos para formar los strings, con las partes proporcionales de conectores MC4, cable de 4 mm² y la conexión a la puesta a tierra entre los modulos con cable Cu de 6mm² con los terminales Cu-Al y tornilleria precisa. **NOTA:** La tornilleria y grapas de fijacion a la estructura coplanar forman parte de otra partida

224,00

ESTRUCTURA COPLANAR SOPORTE MODULOS

- 4.2 Ud Suministro, replanteo e instalación de la estructura soporte coplanar, de tipo continuo, , para cubierta sandwich inclinada aprox. 5%. Soportes válidos para módulos desde 30 a 45 mm de grosor. Material de la estructura aluminio 6005. Tornillería de acero inoxidable AISI 304. Sistema de fijación de módulos mediante los kits correspondientes formados por grapas intermedias y finales. Incluso, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto montaje y alineacion a la cubierta Totalmente montado, conexionado y probado.

La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion de los elementos que componen la estructura, la correcta alineación y fijación a la cubierta. Tambien todos los elementos precisos para la union de perfiles, mecanizados necesarios, asi como la impermeabilizacion de los taladros que se realicen en la cuberta. **NOTA:** Se deberan mecanizar los perfiles para conectar la red de tierras del la estructura que sera atornillada a la perfilera (La conexión de esta red de tierras forma parte de otra partida.

224,00

MODULO INVERSOR

- 4.3 Ud Inversor trifásico 400/230V 100 kW de características V_{mpp} 580-930 V. Portafusibles y fusibles 15A Protecciones: contra sobretensión integrados, desconexión CC, limitación de potencia, protección contra polaridad inversa, RMCU integrado, protección contra sobretensiones CC/CA. I_{max} entrada 175 A. I_{max} cortocircuito 75/75/75 A. V_{max} entrada 1.000 V. 22 entradas de corriente continua. Potencia nominal salida 150Kwp. I_{max} salida 152 A. Acoplamiento a red 3_NPE 380 V / 220 V o 3_NPE 400 V / 230 V (+20 % / -30 %). Rango de frecuencia 45 - 65 Hz. Factor de potencia 0-1 ind./cap. Dimensiones aproximadas 755 x 1109 x 346 mm. Peso 103 kg. Tipo de protección IP 65. Clase de protección 1. Rendimiento MPP 99,9%. Maxima eficiencia 98,5%. Equipo conexión WiFi integrado. Salidas Ethernet LAND RJ45. Salidas RS485. Entradas y salidas digitales. Dataloger o similar integrado.

La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion hasta el punto de instalacion. Tambien todos los elementos precisos para la fijacion a la pared. Conexiones a las redes de CC / CA y datos. Verificación, configuración y pruebas de funcionamiento.

1,00

MONITORIZACION: EQUIPOS E INSTALACION

- 4.4 Ud Equipo contador bidireccional para monitorizacion de la nstalacion, para una tension de 400/230 V. Precision para energia activa Clase 1 (EN62053-21) / Clase B (EN50470-3), para reactiva Clase 2 (EN 62053-23). Interface protocolo Modbus RTU (RS485). Ademas sistema de control inyección "0" La partida comprende el montaje en carril DIN, la alimentacion de este, fusibles de protección, etc. El equipo se instalará en un modulo del cuadro de BT existente en el cuarto tecnico situado en la planta baja. Se seguirán las instrucciones del fabricante para su puesta a punto.

1,00

- 4.5 ML Suministro y montaje de conductor tipo (H)05VV-3F3G de 3x1,5 para cableado de comunicacion desde el contador bidireccional para monitorizacion que se situa en el cuadro BT hasta el inversor que se situa en la cubierta. Se trata de un conductor a 3 hilos trenzado y con malla de proteccion conectando esta a la TT. La linea se conectara a los borneros especificos del inversor y dependerá del modelo elegido de este. El cable circulara bajo tubo de PVC de 32 mm paralelo a la bandeja portacables de potencia. Partida orientativa. La partida debe contemplar los accesorios de union y fijacion del tubo a lo largo del recorrido. 70,00
- 4.6 ML Cableado de la red desde el inversor hasta un modem compatible. Compuesta por conductores RJ45 Cat superio a 5 con los terminales engastados, bajo el mismo tubo de PVC de 32 de la partida anterior. Partida orientativa y debe contemplar los accesorios de union y fijacion del tubo a lo largo del recorrido. 65,00
- 4.7 Pa Suministro, montaje y de un monitor de 50" para hacer visible el estado de generacion de la instalacion. Conectado a la red de 230 V y al sistema de Ethernet y configurado de acuerdo al sistema de monitorizacion escogido. 1,00

CAPITULO 5: OTRAS ACTUACIONES

- 5.1 Pa La partida comprende todas las acciones u gestiones para la legalizacion de la instalacion y detallamos:
 Levantamiento de planos asbuilt de todas las instalaciones realmente ejecutadas
 Redaccion de la memoria de legalizacion, preparacion de los expedientes para la Delegacion de Industria, comunicaci3n de la nueva instalacion y presencia de ser preciso en las inspecciones iniciales
 Pago de los costes relativos a las inspecciones y tasas de inscripci3n de la instalacion 1,00

CAPITULO VI:

INSTALACION SOLAR TERMICA

SUMARIO DEL CAPITULO

1.- GENERALIDADES

2.-DEMANDA TOTAL

3.-APORTACION SOLAR TERMICA TOTAL

4.-CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION

4.1.- PRINCIPIOS

4.2.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION SOLAR

5.-PROTECCIONES

6.-DIMENSIONADO

7.-REGULACION SOLAR Y MONITORIZACION

8.-INSTALACION DE APOYO

MEDICIONES

SUMARIO

1.- GENERALIDADES

Esta instalación pretende satisfacer las necesidades de suministro de agua caliente sanitaria.

Los pasos a tener en cuenta serán:

- Datos meteorológicos (temperaturas exteriores y radiación solar).
- Consumo y necesidades del consumo de agua caliente sanitaria.
- Instalación actual (fuente energética utilizada, calderas de gas, así como sistemas de acumulación e intercambio térmico).
- Instalación solar propuesta (colectores solares, circuito primario solar, intercambiadores, circuito secundario y sistemas de acumulación).
- Ubicación de los elementos de la instalación solar.

NOTA:

La instalación queda condicionada a la generación que se pueda producir teniendo en cuenta que el número de colectores máximo que permiten las posibilidades técnicas por peso y dimensiones de la cubierta donde se instalarán es de **40** colectores. Asimismo, debemos dar la inclinación idónea para aprovechar la máxima cantidad de energía solar disponible, teniendo en cuenta las limitaciones comentadas

Observación

Los requisitos de seguridad vienen dados por las normativas aplicables a zonas deportiva, tanto nacional, autonómica o local, teniendo en cuenta la localización de las

instalaciones y de uso.

Los aspectos más importantes son:

- La temperatura de almacenamiento del agua caliente de sistemas centralizados debe ser como mínimo de 55°C, siendo recomendable alcanzar 60°C.
- La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50°C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada en el depósito.
- Los depósitos estarán fuertemente aislados para prevenir el descenso de la temperatura hacia el intervalo de máxima multiplicación de legionela.
- Los depósitos acumuladores estarán dotados de una boca de registro y de conexiones para la válvula de vaciado y se situarán de manera que se faciliten las operaciones de vaciado y limpieza.
- El aislamiento de las tuberías de agua caliente sanitaria se resuelve con coquilla de espuma elastomérica con clasificación de reacción según UNE 23727.
- La seguridad de utilización, de tal forma que su uso normal no suponga riesgo de accidente para las personas.

Normativa aplicable

Código Técnico de la Edificación (CTE).

DB-SE. Seguridad Estructural.

DB HS Salubridad/DB HE Ahorro de Energía. Parte II. Documento Básico HS y HE.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

Documento Básico HE4 (Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria) del CTE.

- Real Decreto 178/2021 por el que se modifica el RD 1027/2007 que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) del Ministerio de la Presidencia.
- Real Decreto 865/2003 en el cual se establecen los criterios higiénicos y sanitarios para la prevención y control de la legionelosis del Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Real Decreto 2060/2008, Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Real Decreto 140/2003, Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

Las medidas adoptadas para la prevención de la legionela vienen dadas por las normativas UNE 100-030 (Acciones Preventivas en el diseño y montaje) y por el Decreto 173-2000 (Condiciones higiénico sanitarias).

-Norma UNE 94002, sobre instalaciones solares térmicas por producción de agua caliente sanitaria.

2.-DEMANDA TOTAL

En el caso que nos ocupa, la instalación solar térmica deberá aportar toda la energía máxima posible que generen los colectores térmicos que como máximo, por

disposición de espacio y peso es posible instalar, tal y como se ha comentado

Esta energía captada, será la encargada de contribuir a la producción de ACS para los vestuarios de 156.931,92 Kw

Nota, las pérdidas por renovación de agua no se tratan con la instalación de energía solar, por formar parte de otros equipos

2.-DESCRIPCION DE LA INSTALACION DE ACS PARA VESTUARIOS

Actualmente para el ACS de los vestuarios, se dispone de una instalación compuesta por un circuito “primario” que proviene del colector general de la sala de calderas después de haber pasado por un intercambiador de placas.

Este circuito primario circula hasta dos acumuladores tipo tank in tank existentes de la firma ACV de 450 litros cada uno. De estos Inter acumuladores parte la línea de ACS hacia los vestuarios.

OBSERVACION:

En el recinto existen 5 acumuladores de inercia de la firma Lapesa modelo GX1000R de 1.000 litros de capacidad cada uno sin uso actual y que en el CAPITULO 3 de este proyecto

Demanda energética necesaria para ACS

En este apartado se determinará la demanda necesaria de la instalación solar para garantizar las necesidades básicas para que su funcionamiento sea óptimo. Los datos de radiación solar global incidente.

La temperatura ambiente media para cada mes se ha tomado de la base de datos meteorológicos del IDAE o en su defecto de datos locales admitidos oficialmente.

Empleamos para su cálculo el método F-Chart .

3.-CARACTERISTICAS DE LA INSTALACION

3.1.- PRINCIPIOS

La instalación solar objeto de este Capítulo, se diseña teniendo en cuenta los siguiente:

- Condicionamiento por la limitación de la superficie del campo de colectores
- La existencia de 5 acumuladores de agua de 1.000 litros cada uno ya instalados en paralelo, lo que nos condiciona a una arquitectura que se resume:
- Campo solar, acumulador de placas específico para contribuir al ACS de la instalación existente, cuyo secundario alimentará los cinco depósitos mencionados. Estos depósitos actuarán en la condición de “acumulador” y los dos depósitos Inter

acumuladores existentes actuarán como acumuladores solares. -Se estudia la posibilidad de modificar la conexión existente para poder periódicamente impedir la proliferación de la legionela.

-Los acumuladores solares emplearán como energía auxiliar la de las calderas existentes de gas que la transfiere mediante intercambiador tank in tank (previo paso por acumulador de placas existente).

-El suministro de ACS al consumo partirá de la integración de los 5 acumuladores con el acumulador solar. El sistema lo controlará una válvula de 3 vías.

-Para el calentamiento de los vasos de las piscinas, actualmente se emplea la energía de las calderas de gas a través de intercambiadores de placas. Como ayuda se intercala en el primario (de colector de caldera a intercambiador) energía que procede del campo de captadores.

Esta conexión podría haberse realizado en serie o en paralelo. Hemos preferido la interconexión en paralelo por entender que el estado de la instalación garantizaría mejor el funcionamiento y no afectaría tanto al equilibrio de los suministros.

-Se monitoriza la instalación para que el suministro preferente sea el del ACS. La energía sobrante es la que se envía al calentamiento de los vasos.

En los planos adjuntos puede verse el esquema de principio de la instalación

3.2.- DESCRIPCION DE LA INSTALACION SOLAR

Conexionado de colectores

Se debe prestar especial atención a la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador. Las filas de captadores se conectarán en **paralelo** debiéndose instalar válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

La conexión entre captadores y filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

Se debe dotar a la instalación de un elemento que registre los valores indicados por el punto 3.3.8 del HE-4 del CTE. La distancia entre las filas será de 4 metros y cumplirá con la distancia mínima exigida.

No obstante, se elige una distancia entre filas mayor que la obtenida para obtener un ángulo de acimut más bajo y por lo tanto tener menos pérdidas por sombras.

Cada conjunto, tendrá 4 colectores que se ha optado por colocarlos en la cubierta de la pista polideportiva, próxima en la zona de la piscina.

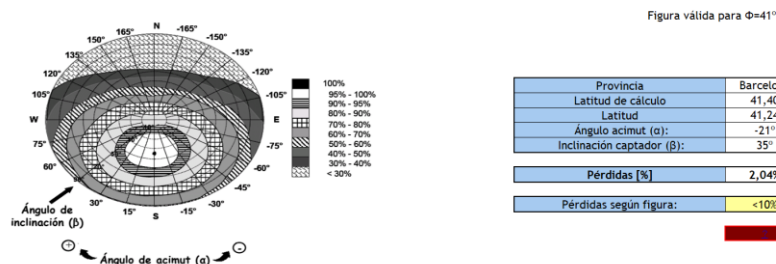
Inclinación y pérdidas de los colectores

En la sección HE 4 del código técnico de la edificación se establece que las pérdidas debidas a sombras en instalaciones térmicas no deben superar el 10% para el caso general. Para ello se ha hecho un estudio de sombras para el día del año con menor altura solar (peor día del año).

Los captadores se colocarán en la cubierta del edificio quedando orientados con una desviación de 21º con respecto al Sur y con una inclinación de 30º con respecto a la horizontal.

Pérdidas por radiación solar por sombras

Según la carta cilíndrica de la trayectoria solar (diagrama de trayectorias del sol), una vez introducidos todos los puntos de los perfiles de los obstáculos que están situados en torno al campo de colectores, estos producen unas pérdidas por sombreado a lo largo de todo el año, que en nuestro caso son "0"



Con respecto a la radiación solar, por el azimut y la inclinación las pérdidas son del **2,04**

Sistema de anclaje de los colectores

La estructura soporte de los captadores se compone de perfiles prefabricados de aluminio. La colocación de estos dependerá del ángulo de inclinación de los paneles que optimizan el rendimiento, la latitud del lugar y la aplicación que se quiera dar.

Definiendo el plano de apoyo donde se quiera colocar los colectores, en nuestro caso en la cubierta de la pista polideportiva anexa, se fijan las placas de anclaje teniendo cuidado en respetar la dimensión función del ángulo de inclinación. Las placas deben ser ancladas entre si y el apoyo debe ser lo bastante sólido en consideración al empuje que tenga el viento.

Las chavetas deben estar reforzadas de forma que queden bien apretadas debiendo ser un montaje de abajo-arriba si es vertical. Terminando el montaje de la estructura soporte en los extremos de todos los tubos que deben colocar tapones de plástico con objeto de evitar la entrada de agua o elementos extraños dentro de los mismos. La estructura de soporte de los módulos requerirá una cimentación que asegure la

resistencia a los esfuerzos provocados por el viento y otras incidencias meteorológicas.

La estructura será metálica, de aluminio, para formar junto con el Angulo de la cubierta un de 30º con respecto a la horizontal se fijará sobre la cubierta en los nervios, mediante soporte específico, como indican los planos y tornillos auto taladrantes.

La sobrecarga en la cubierta debido a toda la instalación térmica será de:

Peso de las placas: 64 Kg x 40 placas = **2.560 Kg**

Repercusión estructura y cableado: 8 Kg x 40 placas = **320 Kg**

Repercusión Tubería y accesorios: 5 Kg x 40 placas = **200 Kg**

SOBRECARGA A LA CUBIERTA = 3.080 kg

SOBRECARGA UNITARIA = 3.080 Kg /1.000 m² cubierta = **3,08 Kg /m²** inferior a 1 kN/m² que indica el CTE DB-SE_AE punto 3.1.

Intercambiadores

La misión de un intercambiador es la de ceder al agua, el calor captado por el colector solar. Por su posición en la instalación, los intercambiadores pueden ser interiores o exteriores. Los parámetros que definen a un intercambiador son básicamente el rendimiento y la eficacia de intercambio.

Para realizar el intercambio de la energía absorbida por el líquido caloportador en los captadores solares al agua caliente sanitaria acumulada en el depósito se hace uso de un intercambiador de placas de alta eficiencia. Para el calentamiento del agua caliente para los servicios se ha diseñado un intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316 de potencia de intercambio 89 KW situado junto a la sala de máquinas.

Aislamiento

Es un elemento fundamental en la instalación cuya finalidad es la disminuir las posibles pérdidas caloríficas tanto en los colectores, el acumulador y las conducciones. Los valores más importantes para la elección apropiada del aislamiento son: el coeficiente de conductividad, la gama de temperaturas, su resistencia, su fácil colocación y el coste. Cada tubería de agua caliente, tanto para el circuito primario como secundario, han de estar bien aislados.

La tabla siguiente muestra los espesores de aislamiento mínimo para tuberías de ACS para fluidos calientes por el interior y exterior de los edificios:

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)					
	40...60		> 60...100		> 100...150	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	25	17,0 - 19,7	25	17,0 - 19,7	30	20,0 - 23,4
35 < D ≤ 60	30	23,5 - 24,1	30	23,5 - 24,1	40	35,2 - 35,7
60 < D ≤ 90	30	24,1 - 24,4	30	24,1 - 24,4	40	35,7 - 36,0
90 < D ≤ 140	30	24,5 - 24,8	40	36,1 - 36,3	50	44,9 - 45,2
140 < D	35	31,9 -	40	36,4 -	50	45,3 -

Tabla 1.2.4.2.2: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)					
	40...60		> 60...100		> 100...150	
	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**	RITE	K-FLEX®**
D ≤ 35	35	24,4 - 30,8	35	28,4 - 30,8	40	32,2 - 35,0
35 < D ≤ 60	40	35,2 - 35,7	40	35,2 - 35,7	50	43,6 - 44,3
60 < D ≤ 90	40	35,7 - 36,0	40	35,7 - 36,0	50	44,3 - 44,8
90 < D ≤ 140	40	36,1 - 36,3	50	44,9 - 45,2	60	53,6 - 54,0
140 < D	45	40,8 -	50	45,3 -	60	54,2 -

Para el cálculo de los aislamientos, se tendrá en cuenta (RITE):

IT 1.2.4.2.1.2 Procedimiento simplificado

1. En el procedimiento simplificado los espesores mínimos de aislamientos térmicos, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m.K) deben ser los indicados en las siguientes tablas 1.2.4.2.1 a 1.2.4.2.5.
2. Los espesores mínimos de aislamiento de equipos, aparatos y depósitos deben ser iguales o mayores que los indicados en las tablas anteriores para las tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.
- 3.. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5mm, tal y como se refleja en la tabla 1.2.4.2.
4. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que conduzcan, alternativamente, fluidos calientes y fríos serán los obtenidos para las condiciones de trabajo más exigentes.
5. Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías de retorno de agua serán los mismos que los de las redes de tuberías de impulsión.
6. Los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.
7. El espesor mínimo de aislamiento de las tuberías de diámetro exterior menor o igual que 25 mm y de longitud menor que 10 m, contada a partir de la conexión a la red general de tuberías hasta la unidad terminal, y que estén empotradas en tabiques y suelos o instaladas en canaletas interiores, será de 10 mm, evitando, en cualquier caso, la formación de condensaciones.

En las conexiones de equipos de refrigeración doméstico o equipos de energía solar, espacios reducidos de curvas y juntas se permitirá una reducción de 10 mm sobre los espesores mínimos.

8. Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a $\lambda_{ref} = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C , se considera válida la determinación del espesor mínimo aplicando las siguientes ecuaciones:

$$d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$$

para superficies de sección circular:

$$d = \frac{D}{2} \left[\text{EXP} \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} \cdot \ln \frac{D + 2 \cdot d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$$

donde:

λ_{ref} : conductividad térmica de referencia, igual a $0,04 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ a 10°C .

λ : conductividad térmica del material empleado, en $\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ **d_{ref} :** espesor mínimo de referencia, en mm.

d : espesor mínimo del material empleado, en mm.

D : diámetro interior del material aislante, coincidente con el diámetro exterior de la tubería, en mm.

$\ln$: logaritmo neperiano (base 2,7183...).

EXP : significa el número neperiano elevado a la expresión entre paréntesis.

9. En cualquier caso se evitará la formación de condensaciones superficiales e intersticiales en instalaciones de frío y redes de agua fría sanitaria

IT 1.2.4.2.1.3 Procedimiento alternativo

1. El método de cálculo elegido para justificar el cumplimiento de esta opción tendrá en consideración los siguientes factores:

- a) El diámetro exterior de la tubería.
- b) La temperatura del fluido, máxima o mínima.
- c) Las condiciones del ambiente donde está instalada la tubería, como temperatura seca, mínima o máxima respectivamente, la velocidad media del aire y, en el caso de fluidos fríos, la temperatura de rocío y la radiación solar.
- d) La conductividad térmica del material aislante que se pretende emplear a la temperatura media de funcionamiento del fluido.

- e) El coeficiente superficial exterior, convectivo y radiante, de transmisión de calor, considerando la emitancia del acabado y la velocidad media del aire.
- f) La situación de las superficies, vertical u horizontal.
- g) la resistencia térmica del material de la tubería.

2. El método de cálculo se podrá formalizar a través de un programa informático siguiendo los criterios indicados en la norma UNE-EN ISO 12241.

3. El estudio justificará documentalmente, por cada diámetro de la tubería, el espesor empleado del material aislante elegido, las pérdidas o ganancias de calor, las pérdidas o ganancias de las tuberías sin aislar, la temperatura superficial, y las pérdidas totales de la red.

En las hojas de calculo se detalla el resumen del calculo de los aislamientos de tuberías.

Válvulas de seguridad

Su función es la de limitar la presión en el circuito y así proteger los componentes del mismo. En nuestro caso los puntos más delicados son el campo solar y el vaso de expansión, por lo que se debe de marcar a una presión inferior a la máxima soportada por los citados elementos. Se utilizarán válvulas de seguridad taradas a 6 kg/cm² para el circuito primario y de 8 kg/cm² para el circuito de consumo. El fluido evacuado por la válvula de seguridad irá conducido hacia un tanque que almacenará el propilenglicol y así evite posibles accidentes. En el circuito primario es necesario colocar una por batería.

Válvulas antirretornos

Son las encargadas de permitir el paso del fluido en un sentido e impedirlo en el contrario. En nuestro caso serán del tipo de clapeta.

Válvulas de equilibrado

Se montarán válvulas de equilibrado en la impulsión de la bomba y en las baterías de captadores si no se ha usado retorno invertido como método de equilibrado

Grifos de vaciado

Su uso se pone de manifiesto cuando es necesario vaciar el circuito, ya sea el primario o el secundario por labores de mantenimiento o reposición de algún elemento del circuito.

Sistema de llenado

Puede ser manual o automático. En el segundo caso, se propone un sistema de llenado

automático compuesto por una bomba de multietapa regulada por dos presostatos (uno de mínima y otro de máxima) los cuales presurizarán el circuito hidráulico en caso de vaciado.

Purgadores

El purgador tiene como función evacuar los gases contenidos en el fluido caloportador, los cuales pueden dar lugar a la formación de bolsas que impiden la correcta circulación del fluido, además de provocar corrosiones.

Para su correcto funcionamiento hay que colocar el purgador en el punto más alto de la instalación. Es imprescindible prever purgas de aire al punto más alto del circuito, para evitar que las burbujas de aire puedan impedir o dificultar la circulación. La temperatura mínima histórica en el es de -7°C , por tanto se considera zona con riesgo de heladas. El porcentaje en peso de propilenglicol que debe tener el fluido caloportador será del 25%, el cual se mezclará con agua desionizada.

6.-DIMENSIONADO

Circuito hidráulico primario de captación

El trazado de tuberías del circuito primario va desde los colectores solares ubicados en la cubierta del edificio hasta el intercambiador de placas ubicado junto a los depósitos acumuladores en planta baja, en la zona que se ha destinado a tal fin, donde se ubican los distintos elementos de la instalación (bomba, vaso de expansión, regulador...)

El dimensionado de los componentes del circuito primario se realiza para un caudal unitario de diseño de 60 l/h y metro cuadrado de superficie de captación.

Para ese caudal la pérdida de carga será inferior a 40 mmca/m en las tuberías que circulan por el exterior y 20 mmca/m para las tuberías que circulan por el interior, la velocidad ha de ser inferior a 2 m/s. Las tuberías del circuito primario serán de cobre con las uniones soldadas por capilaridad.

En la unión de materiales distintos, para evitar la corrosión, se instalarán manguitos antielectrolíticos (mediante accesorios de PPR u otros materiales).

El aislamiento de las tuberías que discurren por el exterior se realizará con coquilla de lana de vidrio, recubierto con chapa de aluminio, para evitar su degradación, debido a la exposición a los agentes exteriores.

Dimensionado de los circuitos hidráulico primarios de captación

La fórmula de cálculo del volumen del vaso es: $V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$

donde:

V_t es el volumen total del vaso de expansión.

V es el volumen total de agua en el circuito.

C_e es el coeficiente de dilatación del fluido.

C_p es el coeficiente de presión del gas (aire o nitrógeno, según con qué llenemos el vaso).

PRIMARIO (solar)

Cálculo del volumen total de agua "V" contenida en el circuito primario

Colectores:

40 colectores con 1,8 l/colector	72,00 litros
----------------------------------	---------------------

Tuberías:

90 m de 22 mm diam interior (0,3 l/m)	27,00 litros
120 m de 26 mm diam interior (0,52 l/m)	62,40 litros
120 m de 33 mm diam interior (0,80 l/m)	96,00 litros
15 m de 40 mm diam interior (1,25 l/m)	50,00 litros
16 m de 51 mm diam interior (2,01 l/m)	32,00 litros
60 m de 51 mm diam interior (vasos)	126,00 litros
40 m de 60 mm diam interior (2,8 l/m)	112,00 litros
TOTAL	577,40 LITROS

Otros:

Intercambiador + conexiones de placas aprox	10,00 litros
Incertidumbres (2%)	11,54 litros
TOTAL	21,54 LITROS

Volumen total del circuito = 577,40 + 21,54 = 598,94

Tomamos un valor de seguridad del 10 %: VOLUMEN = 658,83 LITROS

Como coeficiente de dilatación del fluido tomamos:

A temperatura máxima del sistema = 0,0423 (Glicol)

A temperatura mínima del sistema = 0,0143 (Glicol)

Como coeficiente de expansión del fluido tomamos:

$T_{media} = T_{ida} + T_{ret} / 2 = 90 + 70 / 2 = 80 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots\dots\dots C_e = 0,0423$

Como coeficiente de presión: (Obviamos formulas)

$P_M = \text{Presión de tarado (6 bar) + Presión atmosférica (1 bar)} = 6 + 1 = 7$

$P_m = \text{Presión manométrica (2 bar) + Presión atmosférica (1 bar)} = 2 + 1 = 3$

$C_p = P_M / (P_M + P_m) = (6 + 1) / (3 + 1) = 7 / 4 = 1,75$

Volumen del vaso

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

$$V_t = 658,83 \cdot 0,0423 \cdot 3,5 = 97,55 \text{ Redondeamos a 100 litros}$$

SECUNDARIO (depósitos)

Aplicamos las mismas formulas anteriores con otro fluido (agua)

Cálculo del volumen total de agua "V" contenida en el circuito secundario

5 depósitos acumuladores de 1.000 litros =	5.000 litros
Tuberías:	
25 m de 1" mm diam interior (0,60 l/m)	15,00 litros
10 m de 1,25" mm diam interior (1,04 l/m)	10,40 litros
30 m de 1,5" mm diam interior (1,36 l/m)	40,80 litros
60 m de 2" mm diam interior (2,25/m)	135,00 litros
TOTAL	201,20 LITROS

$$\text{Volumen total del circuito} = 5.000 + 201,2 = 5.201,20 \text{ litros}$$

Tomamos un valor de seguridad aprox del 10 %: VOLUMEN = 5.800 LITROS

Como coeficiente de expansión del fluido tomamos:

$$T_{\text{media}} = T_{\text{ida}} + T_{\text{ret}} / 2 = 80 + 75 / 2 = 77,5^\circ \text{C} \dots \dots \dots C_e = 0,0296$$

Como coeficiente de presión: (Obviamos formulas)

$$P_M = \text{Presión de tarado (7 bar) + Presión atmosférica (1 bar)} = 7 + 1 = 8$$

$$P_m = \text{Presión manométrica (2 bar) + Presión atmosférica (1 bar)} = 2 + 1 = 3$$

$$C_p = P_M / (P_M + P_m) = 8 / 3 = 2,6$$

Volumen del vaso

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

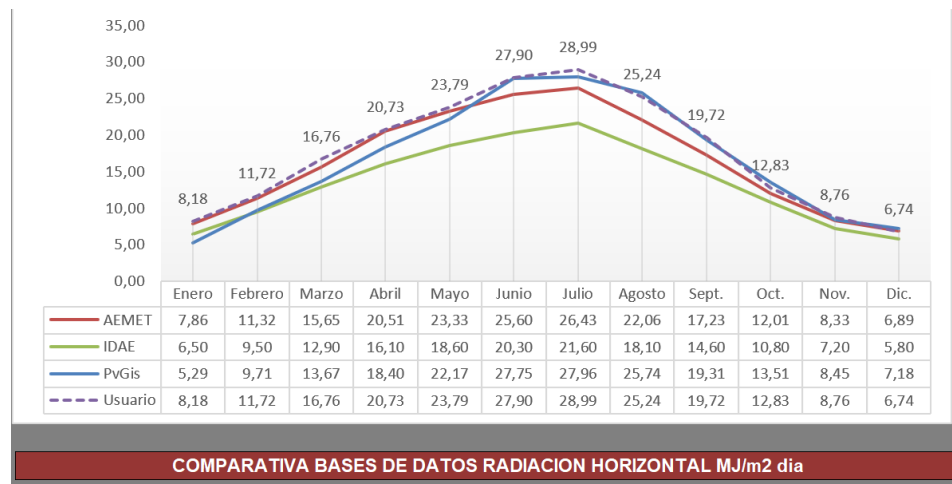
$$V_t = 5.800 \cdot 0,0296 \cdot 2,6 = 446,37 \text{ Redondeamos a 500 litros}$$

NOTA: El vaso de expansión se considera existente

CALCULOS

DATOS GEOGRAFICOS Y CLIMATOLÓGICOS		Versión 5.7 Junio 2022	
Localidad	Barcelona	Latitud:	41,40°
Zona climática s/ CTE-HE4	III		
Zona climática s/ CTE-HE1	C2		
Altura localidad (m)	90	Altura capital:	12 m
Origen datos de radiación solar	Atlas Radiación solar 2012 AEMET		
Tª media agua red [°C]	Enero	Febrero	Marzo
Tª media mensual en horas diurnas [°C]	8,48	9,49	10,49
Rad. horiz. [MJ/m² día]	7,86	11,32	15,65
	Abril	Mayo	Junio
	11,74	13,74	16,74
	18,74	19,74	16,74
	22,80	23,00	21,00
	17,10	12,50	9,60
	8,33	6,89	16,43
	Nov.	Dic.	Anual
	11,49	9,49	12,11
	12,11	16,33	
	16,43		
TIPO DE SISTEMA			
Tipo de sistema solar	Colectivo ACS Centralizada	EP tot	EP re
Tipo de sistema de apoyo	Combustion	1,195	1,19
Combustible sistema de apoyo	Gas natural		0,005
Rendimiento sistema de apoyo	0,95		

CALCULO DE NECESIDADES DE ACS													
Tipo de edificio	Viviendas												
Nº personas	0												
Consumo por ocupante	28 l/d												
Factor de centralización	0,00												
Otros usos:	Administrativos												
Nº personas	0												
Otros usos:	Restaurantes												
Nº personas	0												
Otros usos:	Vestuarios/duchas colectivas												
Nº personas	608												
% Ocupación													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	80%	70%	85%	95%	95%	80%	92%
Calculo del nº de ocupantes vivienda													
Nº dormitorios	1D	2D	3D	4D	5D	6D	>6D	TOTAL					
Nº pers (CTE)	1,5	3	4	5	6	6	7	0					
Nº viviendas	0	0	0	0	0	0	0	0					
Demanda de ACS viviendas		00 l/d											
Demanda de ACS otros usos		12.768 l/d											
Demanda TOTAL de ACS		12.768,00 litros/día de ACS a 60°C											
Tipo de acumulación		Acumulación centralizada											



CAPTADORES. GEOMETRÍA Y CARACTERÍSTICAS																											
Ángulo de inclinación (β)	30°																										
Azmut respecto a Sur (α)	-21°																										
Nº Captadores	40																										
Contribución anual del sistema	31,09%																										
Fabricante	ACV España																										
Modelo	Helioplan S																										
Superficie de captación del panel (m²)	2,40																										
Número de grupos	10																										
Número de paneles por grupo	4,00																										
Número de paneles en serie	4																										
Fr(τ)γ	0,785																										
a1 Coeficiente lineal de pérdidas (W/m²K)	3,594																										
a2 Coeficiente cuadr. de pérdidas (W/m²K)	0,014																										
FrUL Coeficiente global de pérdida (W/m²K)	4,154																										
Area total de captación proyectada	96,16m²																										
% Demanda Neta <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> <th>Junio</th> <th>Julio</th> <th>Agosto</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Dic.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>10,76%</td> <td>19,98%</td> <td>29,91%</td> <td>38,85%</td> <td>43,56%</td> <td>50,05%</td> <td>55,71%</td> <td>49,29%</td> <td>40,19%</td> <td>27,16%</td> <td>15,09%</td> <td>8,88%</td> </tr> </tbody> </table>			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.		10,76%	19,98%	29,91%	38,85%	43,56%	50,05%	55,71%	49,29%	40,19%	27,16%	15,09%	8,88%
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.															
	10,76%	19,98%	29,91%	38,85%	43,56%	50,05%	55,71%	49,29%	40,19%	27,16%	15,09%	8,88%															
% Demanda Bruta no incluye pérdidas térmicas de circuito: 8,72% <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> <th>Junio</th> <th>Julio</th> <th>Agosto</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Dic.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>19,49%</td> <td>28,71%</td> <td>38,83%</td> <td>47,57%</td> <td>52,28%</td> <td>58,77%</td> <td>64,44%</td> <td>58,02%</td> <td>48,91%</td> <td>35,88%</td> <td>23,82%</td> <td>17,61%</td> </tr> </tbody> </table>			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.		19,49%	28,71%	38,83%	47,57%	52,28%	58,77%	64,44%	58,02%	48,91%	35,88%	23,82%	17,61%
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.															
	19,49%	28,71%	38,83%	47,57%	52,28%	58,77%	64,44%	58,02%	48,91%	35,88%	23,82%	17,61%															

VOLUMEN DE ACUMULACION			
Temperatura de acumulación ACS	60 °C		
Demanda de ACS corregida si T*	12.768 l/d		
Demanda de agua s/ ocupación	11.745	V/A= 122	Serie "Demanda ACS" Punto 9 Valor: 15.028
Volumen de acumulación máximo	17.309	Valor en función del nº de paneles relación V/A=50	
Volumen de acumulación mínimo	4.808	Valor en función del nº de paneles relación V/A=50	
Volumen de acumulación individual			
Volumen de acumulación óptimo	7212 l	Valor en función del nº de paneles relación V/A=75	
Acumulador 1	SD Acumulador BDLE 1000		
nº acumuladores tipo 1	5	3.003 litros	
Acumulador 2	Vaillant aISTORE VPS 500		
nº acumuladores tipo 2	2	982 litros	
Volumen de acumulación proyectado	5.982 l		
Relación Volumen / Área de captación	62.21	Valor entre 50 y 180	CUMPLE
Sistema de disipación de calor	Disipador dinámico		
Potencia mínima disipador	80 kW	PC (m.c.a): 1,23	Caudal (l/h) 6.000

FACTORES DE CORRECCIÓN DEL SISTEMA SOLAR			
Correcciones estándar IDAE - ASIT			
MAI Modificador del ángulo de incidencia	0,98		
FIC Corrección captador - intercambiador	0,968		
CV Corrección volumen acumulación	1,05		
Correcciones adicionales			
Factor corrección por paneles en serie	0,98	Activar	SI
Caudal de funcionamiento (l/h m2)	60,00		
Caudal de ensayo del panel (l/h m2)	72,00	Activar	SI
Factor corrección por caudal	1,00		
Corrección TOTAL			
Fr(τ α) Eficiencia óptica corregida	0,725	factor:	0,92
Fr UL' Coeficiente global corregido	4,204	factor:	1,01
Pérdida de radiación por sombras			
% paneles afectados por sombras	0%	factor:	
		Enero	Febrero
		1,00	1,00
		Marzo	Abril
		1,00	1,00
		Mayo	Junio
		1,00	1,00
		Julio	Agosto
		1,00	1,00
		Sept.	Oct.
		1,00	1,00
		Nov.	Dic.
		1,00	1,00

Indica el porcentaje del total de paneles a los que afectan la obstrucción solar definida en la pestaña "Sombras"

PÉRDIDAS TÉRMICAS POR ACUMULACIÓN			
Estimación valor UA depósito	Estimadas según CLASE ENERGÉTICA		
Pérdida térmica estática	655	W	
Pérdidas térmicas por acumulación	5.278	Kwh/año	2,46% % Demanda
PÉRDIDAS TÉRMICAS DE CIRCUITO			
Estimación de pérdidas térmicas	Estimación por CIRCUITOS		
Pérdidas térmicas primario	7.583	Kwh/año	3,54% SI
Pérdidas térmicas secundario	471	Kwh/año	0,22% SI
Pérdidas térmicas circuito consumo	3.213	Kwh/año	1,50% SI
Pérdidas térmicas distribución	1.071	Kwh/año	0,50% SI
Pérdidas térmicas retorno	1.071	Kwh/año	0,50% SI
Pérdidas térmicas de circuito	13.410	Kwh/año	6,26%
Pérdidas térmicas globales	18.688	Kwh/año	8,72% % Demanda

Calculadas en C. Primario: 0,95% 2036 Kwh/año
Calculadas C. Secundario: 0,31% 657 Kwh/año

CALCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA													
Cálculo de la Instalación por el método de curvas f (F-Chart).													
Ecuación de la fracción de carga calorífica mensual aportada: $f = 1,029Y_i - 0,065X_i - 0,245Y_i^2 + 0,0018X_i^2 + 0,215Y_i^3$													
Yi relaciona las pérdidas del captador con Xi relaciona la energía absorbida con la													
1.- DEMANDA NETA DE ACS													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Días computables	31	28	31	30	31	30	24,8	21,7	25,5	29,45	28,5	24,8	336
Consumo mensual de agua a 60°	364.089	328.855	364.089	352.344	364.089	352.344	291.271	254.862	299.493	345.885	334.727	291.271	3.943.320
Consumo mensual corregido a T° acumulación	364.089	328.855	364.089	352.344	364.089	352.344	291.271	254.862	299.493	345.885	334.727	291.271	3.943.320
Incremento T° [°C]	51,51	50,51	49,51	48,26	48,26	43,26	41,26	41,26	43,26	45,51	48,51	50,51	47,89
(DEacs) Demanda neta de ACS (KWh)	21.757	19.270	20.912	19.724	19.537	17.680	13.940	12.197	15.028	18.262	18.837	17.068	214.212
2.- ENERGIA ABSORBIDA POR CAPTADORES													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Días computables	31	28	31	30	31	30	24,8	21,7	25,5	29,45	28,5	24,8	336
Rad. horiz. [kJ/m²/día]	7,86	11,32	15,65	20,51	23,33	25,60	26,43	22,06	17,23	12,01	8,33	6,89	17,87
Factor de corrección por inclinación (k)	1,35	1,27	1,18	1,08	1,01	0,98	1,02	1,09	1,21	1,35	1,44	1,42	1,31
Factor de corrección por orientación	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,07
Factor de corrección por sombras	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Factor de corrección total	1,33	1,25	1,16	1,06	0,99	0,97	1,00	1,07	1,19	1,33	1,42	1,40	1,29
Radiación solar incidente (KWh/m² mes)	90	110	157	182	200	208	183	143	145	131	93	66	1.707
Radiación solar incidente (KWh/mes)	8.650	10.587	15.062	17.479	19.207	19.993	17.690	13.725	13.984	12.552	8.988	6.377	164.175
F(η) Eficiencia óptica corregida	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%	72,5%
Radiación solar absorbida (KWh/mes)	6.275	7.680	10.920	12.681	13.934	14.504	12.754	9.957	10.145	9.106	6.521	4.627	119.102
3.- CALCULO APOORTE SOLAR NETO													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Relación radiación absorbida y ener. demandada	0,29	0,40	0,52	0,64	0,71	0,82	0,91	0,82	0,68	0,50	0,35	0,27	0,56
Factor de corrección por consumo T° ACS	1,04	1,07	1,09	1,12	1,17	1,26	1,32	1,32	1,24	1,19	1,12	1,07	1,11
Energía mensual perdida por el campo captador	28.494	26.344	29.211	28.533	29.573	29.492	24.451	21.346	24.322	28.185	27.024	23.277	320.252
Relación entre energía perdida y demanda mensual	1,31	1,37	1,40	1,45	1,51	1,67	1,75	1,75	1,62	1,54	1,43	1,36	1,50
Porcentaje demanda aportado por sistema solar	19,5%	28,7%	38,6%	47,6%	52,3%	58,8%	64,4%	58,0%	48,9%	35,9%	23,8%	17,6%	39,82%
Balance térmico: DEacs = ESnet + EAnet; ESnet = ESpro - PTdem; Fracción(%) = ESnet / DEacs													
(DEacs) Demanda neta de ACS (kWh)	21.757	19.270	20.912	19.724	19.537	17.680	13.940	12.197	15.028	18.262	18.837	17.068	214.212
(ESpro) Energía Solar Térmica Producida (kWh)	4.240	5.532	8.078	9.383	10.214	10.391	8.982	7.077	7.350	6.553	4.487	3.005	85.292
(PTdem) Pérdidas Térmicas asociadas (kWh)	1.888	1.681	1.824	1.721	1.704	1.542	1.216	1.064	1.311	1.593	1.643	1.489	18.688
(ESnet) Aporte Solar Neto (KWh)	2.342	3.851	6.254	7.663	8.509	8.849	7.766	6.013	6.039	4.960	2.843	1.516	66.604
Fracción de DEMANDA ANUAL ACS	10,8%	20,0%	29,9%	38,8%	43,6%	50,0%	55,7%	49,3%	40,2%	27,2%	15,1%	8,9%	31,09%
(EAnet) Aporte neto sistema apoyo (KWh)	19.415	15.419	14.658	12.061	11.027	8.831	6.174	6.185	8.989	13.302	15.994	15.552	147.607
EP renovable sistema solar	2.342	3.851	6.254	7.663	8.509	8.849	7.766	6.013	6.039	4.960	2.843	1.516	66.604
EP renovable sistema apoyo	97.07	77.10	73.29	60.31	55.14	44.16	30.87	30.92	44.94	66.51	79.97	77.76	738
EP renovable total	2.439	3.928	6.327	7.723	8.565	8.893	7.797	6.043	6.084	5.026	2.923	1.594	67.342
EP NO renovable sistema apoyo	23.104	18.349	17.443	14.353	13.122	10.509	7.347	7.360	10.697	15.829	19.033	18.507	175.653
ENERGÍA PRIMARIA total	25.543	22.277	23.771	22.076	21.687	19.402	15.144	13.403	16.781	20.856	21.956	20.100	242.995
Fracción de ENERGÍA PRIMARIA cubierta	9,55%	17,63%	26,82%	34,98%	39,49%	45,83%	51,49%	45,09%	36,26%	24,10%	13,31%	7,93%	27,71%

CUMPLIMIENTO CTE DB-HE4 / 2013		
1.- CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA	CTE-HE4 Tabla 2.1	
Capital de Provincia	Barcelona	
Zona climática	III	
Demanda total de agua caliente sanitaria	11745 l/d	
Contribución solar anual mínima (%)	70,00%	
Contribución Demanda total solar anual (%)	31,09%	
DESGLOSE DE PERDIDAS CONSIDERADAS		
Perdidas por acumulación	2,46%	
Perdidas en circuitos (distribución y retorno)	6,26%	
Perdidas GLOBALES	8,72%	
COMPROBACIONES DE DISEÑO DEL SISTEMA SOLAR		
1.- PERDIDAS LÍMITE	Opcional	
Disposición de los paneles	Integración	
Perdida límite por orientación e inclinación	40,00%	
Perdida calculada por orientación e inclinación	3,10%	CUMPLE
Perdida límite por sombras	20,00%	
Perdida calculada por sombras	0,00%	CUMPLE
Perdida límite TOTAL	50,00%	
Perdida calculada TOTAL	3,10%	CUMPLE
2.- EXCESO DE CONTRIBUCIÓN SOLAR	Opcional	
Ningún mes supera una contribucion del 110%	CUMPLE	
No se supera el 100% de contribución en más de 3 meses seguidos	CUMPLE	
3.- RANGO ACEPTACIÓN METODO F-CHART	Datos informativos sobre el ran	
Eficiencia óptica corregida	0,73	CUMPLE
FR * Área de captación	112,48	CUMPLE
Coefficiente perdidas térmicas	3,59	CUMPLE
Inclinación captadores	30,00	CUMPLE
Razón de acumulación V/A	62,21	CUMPLE

RESUMEN

INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

Informe de cálculo de cumplimiento del CTE-HE4

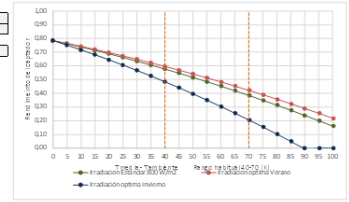
PROYECTO	PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE. PARETS DEL VALLES			Cumple CTE	NO CUMPLE
Localidad	Barcelona			Tipo de sistema solar	Colectivo ACS Centralizado
Zona climática CTE-HE4	III			Tipo de sistema de apoyo	Combustión
Zona climática CTE-HE1	C3			Combustible sistema de apoyo	Gas natural
Altitud de cálculo	214 m			Pendiente sistema de apoyo	2,55
Método de cálculo	Método F-chart según documento recomendado ASIF - IDAE				
Datos de radiación solar	Datos Radiación solar 2012 IANIG				
Datos de Tª del agua	Año de CTE-HE4 2013 para la localidad del edificio				

CÁLCULO DE NECESIDADES DE ACS

Demanda de ACS viviendas	0	litros/día
Demanda de ACS otros usos	12.768	litros/día
Demanda TOTAL de ACS a 60°C	12.768	litros/día
Temperatura de agua en cálculo	60	°C
Demanda TOTAL de ACS a 60°C	12.768	litros/día
% ocupación prevista	100,00%	
Consumo mensual de agua (litros)	364.080	
Demanda TOTAL de ACS a 60°C	11.745	litros/día

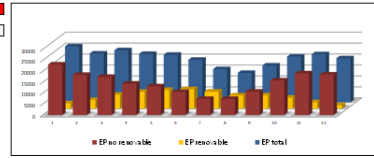
EQUIPOS SELECCIONADOS

Valor de acumulación proyectado	1.982	litros
Nº de depósitos	1.982	
Panel solar proyectado	40 Us x ACV España	
Factor de rendimiento del panel	0,785	
Número de grupos	30	
Número de paneles por grupo	4	
Sistema de disipación de calor	Disipador dinámico	
Superficie de captación del panel (m²)	2,40	
Área total de captación proyectada (m²)	96,16	
Reducción Volumen/área captación	62,31	Valor entre 50 y 180
Orientación de los captadores	-21	grados respecto al Sur
Inclinación de los captadores	30	grados de inclinación



CUMPLIMIENTO DEL CTE HE4

% demanda neta aportada por el sistema solar	30,70%	19,98%	29,91%	38,85%	43,36%	50,05%	55,71%	49,29%	40,39%	27,16%	15,09%	8,88%	31,09%
Contribución anual del sistema	Mínimo	Proyectado	70%	31,09%	NO CUMPLE								
Disponibilidad del material solar	Integración												
Pérdida por orientación e inclinación	Mínimo	Proyectado	40%	3,10%									
Pérdida límite por sombras	70%	0,00%											
Pérdida límite TOTAL	50%	3,10%											
Ningún mes supera una contribución del 110%	max	55,71%											
± 100% de contribución en más de 3 meses seguidos													
Demanda de energía convencional	147.667	kWh/año											
Porcentaje de uso de energía convencional	68,91%												



CÁLCULO DE LA APORTACIÓN POR EL MÉTODO F-CHART

Estimación pérdidas térmicas del circuito y acumulación	8,72%	Ecuación de la fracción de carga captada mensual para $\beta = 1,02091$ 0,04502 0,24802 0,5004802 0,71350*												
DEMANDA NETASOLARES														
(Deducción) Demanda neta de ACS (kWh)	21.757	19.270	20.912	19.724	18.537	17.695	13.940	12.197	15.028	18.262	18.857	17.098	214.212	kWh/mes
ENERGÍA APORTADA POR CAPTADORES														
Factor de corrección por inclinación (N)	1,35	1,27	1,18	1,08	1,01	0,99	1,02	1,09	1,21	1,35	1,44	1,42	1,31	kWh/mes
Factor de corrección por orientación	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	1,07	kWh/mes
Factor de corrección por sombras	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	kWh/mes
Factor de corrección total	1,33	1,25	1,16	1,06	0,99	0,97	1,00	1,07	1,19	1,33	1,42	1,40	1,29	kWh/mes
Radiación solar incidente (kWh/m²/mes)	90	110	137	182	205	208	183	143	145	131	93	66	1.907	kWh/m²/mes
Reducción solar absorbida (kWh/mes)	6,275	7,680	10,930	12,681	13,934	14,504	12,754	9,957	10,355	9,305	6,521	4,627	129,102	kWh/mes
CÁLCULO APORTA SOLAR NETO														
Reducción radiación absorbida y energía demandada	0,52	0,40	0,52	0,64	0,71	0,82	0,91	0,82	0,68	0,50	0,31	0,21	0,56	kWh/mes
Factor de corrección por consumo Tª ACS	1,04	1,07	1,09	1,12	1,17	1,26	1,32	1,34	1,19	1,12	1,07	1,11	1,11	kWh/mes
Energía mensual perdida por el campo captador	28.486	26.344	29.211	28.533	29.573	29.492	24.651	21.346	24.322	28.185	27.024	23.272	320.252	kWh/mes
Reducción entre energía perdida y demanda mensual	1,31	1,37	1,40	1,45	1,51	1,57	1,75	1,75	1,62	1,54	1,43	1,36	1,59	kWh/mes
Porcentaje demanda aportado por sistema solar	39,49%	28,71%	38,63%	47,57%	52,38%	58,77%	64,44%	58,02%	48,91%	35,88%	23,82%	17,61%	39,82%	Porcentaje F. chart
(E) Total Energía Solar Térmica Producida (kWh)	4.340	5.532	8.078	9.383	10.214	10.391	8.882	7.077	7.350	6.553	4.487	3.005	85.292	kWh/mes
(PT) Demanda Térmica asociada (kWh)	1.898	1.681	1.824	1.721	1.704	1.542	1.210	1.064	1.311	1.593	1.643	1.489	19.688	kWh/mes
(E) Total Aporte Solar Neto (kWh)	2.942	3.851	6.254	7.662	8.509	8.849	7.676	6.013	6.039	4.960	2.844	1.516	66.604	kWh/mes

ESTUDIO DE SOMBRAS SOBRE CARTA SOLAR CLIMÁTICA

% Obstrucción solar global en invierno

0,38%

% Obstrucción solar global en Verano

0,07%

% Obstrucción solar global Anual

0,24%

DATOS DE SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO

Caudal

5,77 m³/h

Pérdida de carga

19,15 mca

DATOS DE SELECCIÓN PARA EL INTERCAMBIADOR

Superficie mín. de intercambio

114,42 m²

(aplicable a serpentines)

Potencia mín. Intercambiador

27,70 kW

(aplicable a intercambiadores de placas)

DATOS DE SELECCIÓN DEL VALVO DE EXPANSIÓN

Volumen mínimo

15,00 bar

Inyección válvula seguridad

10,00 bar

Volumen en circuito (litros)

15,00 bar

Volumen diluido (litros)

15,00 bar

Volumen de reserva (litros)

105,78 litros

Volumen vaporizado (litros)

105,78 litros

% Obstrucción sobre radiación DIRECTA

0,26%

0,33%

0,27%

0,18%

0,05%

0,00%

0,00%

0,30%

0,36%

0,52%

2,08%

0,35%

% Obstrucción sobre radiación GLOBAL

1,02%

0,40%

0,19%

0,12%

0,00%

0,00%

0,00%

0,13%

0,18%

0,24%

0,41%

1,71%

0,24%

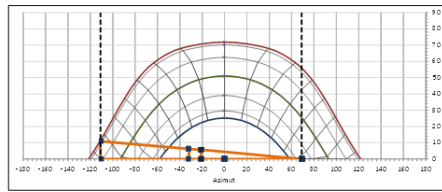
	Ene	Ene	Mar	May	Jul	Sept	Nov	Dici	Nov	Dici	Anual
15/13	18/16	22/20	28/26	31/33	42/40	54/52	64/62	68/66	70/68	70/68	68/66
h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h

Altura met tubería

1,10 m

Altura met tubería Gr. Primer b

1,10 m



CIRCUITO PRIMARIO

DATOS DE SELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO		
Caudal	5,77 m ³ /h	
Pérdida de carga	15,15 mca	
DATOS DE SELECCIÓN PARA EL INTERCAMBIADOR		
Superficie mín. de intercambio	14,42 m ²	(placable a serpentina)
Potencia mín. Intercambiador	57,70 kW	(placable a intercambiadores de placas)
DATOS DE SELECCIÓN DEL VALVO DE EXPANSIÓN		
Volumen mínimo	# VALOR	
Presión mínima	10,00 bar	
Volumen en circuito (litros)	# VALOR	
Volumen diluido (litros)	# VALOR	
Volumen de reserva (litros)	# VALOR	
Volumen vaporizado (litros)	105,78 litros	
15/13	18/16	22/20
0	0	0
Diámetro tubería	60	30
Diámetro tubería Gr. Primario		

7.-REGULACION SOLAR

El funcionamiento de la instalación vendrá controlado por la centralita de control que comparará las sondas de temperatura y actuará sobre las bombas y válvulas correspondientes. La centralita comandará la instalación mediante un control diferencial que actuará poniendo en funcionamiento las bombas de circulación cuando el salto de temperatura entre la salida del campo de captadores sea superior a 5°C.

Hay que asegurar que las sondas de temperatura en el retorno del acumulador (en el caso de ACS) y en el circuito solar estén afectadas por el calentamiento. Para ello la ubicación de las sondas se realizará de forma que se detecten exactamente las temperaturas que se desean, instalándose los sensores en el interior de vainas, que se ubicarán en la dirección de circulación del fluido y en sentido contrario (a contracorriente).

La precisión del sistema de control asegurará que las bombas estén en marcha con saltos de temperatura superiores a 7°C y paradas con diferencias de temperatura menores de 2°C.

El sistema de control asegurará, mediante la parada de las bombas, que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales y componentes. El cuadro eléctrico dispondrá de selectores para controlar el funcionamiento de las bombas con conmutación automática y manual de parada y marcha.

Se colocarán elementos de señalización para visualizar el estado de funcionamiento de las bombas y protecciones eléctricas (interruptores magnetotérmicos y diferenciales) adecuadas a cada elemento de la instalación.

Cabe destacar que para la instalación solar de ACS se incorporará un contador de agua caliente solar situado en el circuito primario que cuantifique la energía producida por la instalación solar. Este contador estará constituido por los siguientes elementos:

- Contador de agua.
- Dos sondas de temperatura.
- Un microprocesador electrónico (en algunos casos irá conectado a la propia centralita).

8.-INSTALACION DE APOYO

El apoyo se realizará por medio de energía convencional que en este caso se trata de Gas Natural.

En la sala de calderas existen tres calderas ASCV de 120 Kw cada una, que alimentan a través de un intercambiador de placas un circuito de calentamiento que es doble. De

una parte, a los acumuladores tank in tank (dos acumuladores) y de otra a los cinco depósitos acumuladores.

En el funcionamiento normal, mediante la energía del campo solar se calienta el agua de los acumuladores y los dos acumuladores tank in tank.

Cuando la temperatura de consigna es inferior a un valor, mediante una válvula de tres vías se aporta la energía necesaria a los acumuladores.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

MEDICIONES

6. INSTALACION SOLAR TERMICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD			
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecucion. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separacion con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00
1.2	PA	En esta partida se contempla el alquiler de los medios de elevacion que se precisen y el importe ha sido estimado. Se ha considerado una plataforma diesel articulada durante 4 horas	4,00
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD			
CAPITULO 02 COLECTORES			
2.1	Ud	Suministro y colocación de captadores solares planos para instalación en vertical. Apertura óptica absorcion: 2,32 m². Equipado con cubierta plana de cristal templado de 4 mm, absorbedor de aletas de chapa de cobre con revestimiento, aislamiento en lana de roca de e:40 mm./d:70Kg/Cm², con carcasa de Al extrusionado. Rendimiento óptico 0,788; Coeficiente de pérdidas K1: 3,26 W/m²; Coeficiente pérdidas K2: 0,015 W/m². Montaje vertical sobre estructura inclinada. Dimensiones aproximadas : 1.172 x 88 x 2.150 mm (anchura x profundidad x altura). La partida incluye el transporte, colocacion y medios de elevacion, en estructura metalica.	40,00
2.2		Purgador automático tipo boya M 1/2", desmontable, presión nominal 7 bar con aireador, límites de temperatura de trabajo -30 a 200°C, llave de corte de 1/2", incluso accesorios y pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.	10,00
2.3	Ud	Kits de conexión entre grupos de colectores en paralelo, compuestos por: manguitos entre ellos, tapon ciego, etc	10,00
2.4		Válvulas de equilibrado para regulación automática de caudal , presión máxima de trabajo 16 bar, temperaturas mínimas y máximas de trabajo -30 y 120°C respectivamente, conexión roscada 3/4", con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal seleccionado en mediciones, trabajando dentro del rango de presiones seleccionado, posibilidad de montaje de dos tomas de presión para verificar funcionamiento , incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando	2,00
2.5		Válvulas de bola de rosca 1/2", 10 bar y 150°C de presión y temperaturas máxima de trabajo, cuerpo y bola de latón duro cromado, accionamiento de palanca de acero, incluso accesorios y pequeña material, completamente montada, probada y funcionando.	20,00
2.6	UD	Kits de estructuras soporte para 4 colectores con inclinacion de 35 °, en acero galvanizado, mediante uniones atornilladas, soldada o embebida en elementos preparados en el lugar de ubicación, incluso pequeño material, completamente montado, probado y funcionando. La partida incluye los elementos de fijacion de las estructuras soporte a la cubierta. Tambien los medios de elevación y transporte.	10,00

2.7	UD	Grupo hidráulico doble Grundfos Magma 1D o similar monofásica 230 V para instalación con presión y temperatura máxima de 6 bar y 150°C, respectivamente, caudal máximo 6.000 l/h, constituido por caudalímetro, altura hidrostática de 8 m.c.a. ,grifo de llenado/vaciado, circulador, grifo de retorno DN20, grupo de seguridad, termómetro en la toma de retorno soporte y aislamiento, conexión 40/42, incluso válvulas, accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando	1,00
2.8		Aerotermino para disipación de calor al ambiente en instalaciones de energía solar térmica, incluso válvula de tres vías con actuador, válvulas de corte, filtro, puente manométrico, accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando	1,00
2.9		Cuadro eléctrico y de control formado por caja estanca, interruptores de protección, contactores y selectores manuales. Incluso cableado y bornas de conexión, con tres sondas de inmersión y sonda de radiación solar para actuación de bombas del primario y secundario monofásicas, en activo/reserva, así como otros equipos de la instalación solar. Incluso accesorios y pequeño material, completamente montado, probado y funcionando	1,00
2.10	Ud	Contador de energía tipo mural para temperatura de trabajo entre +5 y 90 °C Calculador IP67, con batería de larga duración, almacenamiento de datos para memoria histórica de 36 meses, sonda de temperatura PT 1000, con juego de racores, válvulas, vainas portasondas..... Totalmente conectado y verificado. La partida incluye caudalímetro, contador y sondas.	1,00
2.11	Ud	Para desinfección legionela en acumuladores existentes. Suministro e instalación de válvula mezcladora termostática de 3 vías, de 55, con ajuste de la salida de agua entre 30°C y 65°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiada y probada	1,00

CAPITULO 03 TUBERIAS:

3.1	ML	Tubería cobre rígido de 22/20 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	150,00
3.2	ML	Tubería cobre rígido de 26/28 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 35 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	25,00
3.3	ML	Tubería cobre rígido de 30/32 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	70,00
3.4	ML	Tubería cobre rígido de 40/42 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	90,00
3.5	Pa	Partida alzada para compensar accesorios de cobre, soldaduras, soportes pequeño material para las instalaciones de tubería	1,00

3.6	Pa	Relativa a la interconexion entre la instalacion solar de nueva instalacion y la existente ejecutada en los 5 depositos acumuladores. Debe contemplar ademas, el completado del aislamiento en el circuito secundario	1,00
-----	----	---	------

CAPITULO 04 OTROS:

Ud	Equipo compuesto por Intercambiador de placas INOX para 89 Kw, 40 placas y cuatro valvulas de paso de 2" completamente instalado y pruebas de funcionamiento	1,00
Ud	Vaso de expansion para circuito primario de 150 litros y temperatura máxima de 130 °C , precarga a 2,5 bar con valvula de conexion de conexion para tuberia de 40-42	1,00
	Redaccion de la memoria de legalizacion, preparacion de los expedientes para la Delegacion de Industria, comunicación de la nueva instalacion y presencia de ser preciso en las inspecciones iniciales	1,00
	Pago de los costes relativos a las inspecciones y tasas de inscripcion de la instalacion	1,00

ANEXOS

ANEXO 1: PREVENCION DE RIESGOS

1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES

1.1 INTRODUCCION.

1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES

1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO
MOVILES.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO
PARA ELEVACION DE CARGAS

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO
PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA
HERRAMIENTA.

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

5.1. INTRODUCCION

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE
LAS OBRAS.

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

6.1. INTRODUCCION.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO

6.2.5. PROTECCIONES EN TAREAS DE PREVENCION DE LEGIONELA

PREVENCION DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD

1. PREVENCION DE RIESGOS LABORALES.

INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del 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.

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.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

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.
- 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. Igualmente 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.
- 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.
- 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.

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 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.

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.

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 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:

- 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.

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.

CONSULTA Y PARTICIPACION 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.
- 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.

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 trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

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.

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.

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.

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 carcasas 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.

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.

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:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas 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.

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, mercurocromo, 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.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

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. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

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

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

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

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante

frangas 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.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

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, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

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

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

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

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se 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.

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 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, sobre presiones, 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.

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 ELEVACION 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 anti impactos y un extintor.

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

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

marcha.

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

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico. Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, 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.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, 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 anti desprendimientos 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 anti proyecciones.

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

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

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

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

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad anti proyección 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 dispare, 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 antirrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la 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 CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

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) 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:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en

ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

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

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

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

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

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

-Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear etalud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).

Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.

-Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

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, perfilaría 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), 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.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada

(sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

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

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

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

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

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

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

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

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, 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.

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 jácenos 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 tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

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

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

Montaje de estructura metálica.

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

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

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

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.

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

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

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

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

Albañilería.

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

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

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

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

Cubiertas.

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

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

Alicatados.

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

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abierto 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 pulverulenta

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

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

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

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

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

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

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

Montaje de vidrio.

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

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

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

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

Pintura y barnizados.

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

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

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

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

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

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de 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 anti humedad.

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 anti humedad.

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.

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 anti humedad, 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.

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 ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

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

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

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

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

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

6.1. INTRODUCCION.

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.

- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y anti polvo.
- 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.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.

- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de lagresiones mecánicas.

- Traje impermeable de trabajo.

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

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

ANEXO 2: CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

IT 1: DISEÑO Y DIMENSIONADO

IT 1.1. EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean

aceptables para los usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de las instalaciones térmicas debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- Cumplimiento de la exigencia de calidad térmica del ambiente del apartado 1.4.1.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad de aire interior del apartado 1.4.2.
- Cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.3.
- Cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.4.

IT 1.1.4.1 Exigencia de calidad térmica del ambiente.

No se contempla.

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

No se contempla.

IT 1.1.4.3.1 Preparación de agua caliente para usos sanitarios.

Descrita con apoyo de energía solar.

IT 1.1.4.3.3 Humidificadores.

No se contempla

IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico.

Las instalaciones térmicas cumplen lo detallado en el documento DB-HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación.

También se contemplan las ordenanzas municipales del lugar de ejecución en cuestión.

Los conductos y unidades dispondrán de uniones elásticas anti vibratorias que impidan la generación de ruidos o la transmisión de vibraciones de unos elementos a otros.

IT 1.2. EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse, calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

Para la correcta aplicación de esta exigencia debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la

generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia eficiencia energética de control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6.
- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7.

La caldera está dotada de quemadores modulante, lo que garantiza una mejor adaptación a la demanda instantánea de la instalación.

El consumo energético de los diferentes elementos de la instalación se detalla a continuación, en el funcionamiento previsto de la instalación:

IT 1.2.4.1 Generación de calor y frío.

IT 1.2.4.1.1 Criterios generales

La potencia suministrada por la unidad de producción de calor se ajustará a la demanda simultánea de las instalaciones servidas gracias a la utilización de quemadores modulantes de gran precisión, cuyo funcionamiento permite un control de la potencia realmente suministrada entre el 20 y el 100 % de la potencia nominal del conjunto caldera-quemador.

El caudal del fluido portador en el generador se mantendrá constante, ya que al ser el quemador el que se ajustan a la demanda térmica instantánea se obtiene un mejor funcionamiento de los circuitos si dicho caudal permanece invariable.

IT 1.2.4.1.2 Generación de calor

IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimiento energético de los generadores de calor.

Las calderas elegidas cumplen con lo establecido en el Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, referente a los rendimientos de los generadores térmicos de calor.

- El rendimiento de los equipos es del 98%.

IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia

Al ser una instalación de potencia inferior a 400 Kw, se dispone de un solo generador de calor.

IT 1.2.4.1.2.3 Regulación de quemadores

Se cumple lo indicado en la tabla 2.4.1.1 del RITE, al instalarse quemador modulante.

Potencia térmica nominal del generador de calor en kW	Regulación
$P \leq 70$	una marcha o modulante
$70 < P \leq 400$	dos marchas o modulante
$400 < P$	tres marchas o modulante

IT 1.2.4.1.3 Generación de frío

No se contempla.

No es objeto del presente proyecto la posibilidad de proporcionar un sistema de refrigeración.

IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos.

IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías

Todas las tuberías, elementos y accesorios de la instalación disponen de aislamiento térmico de acuerdo a lo indicado en la IT 1.2.4.2.1.

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

IT 1.2.4.2.4 Caídas de presión en componentes

No se contempla.

IT 1.2.4.2.5 Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se ha realizado de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Según el RITE, para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías será suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado, si es necesario.

IT 1.2.4.2.6 Eficiencia energética de los motores eléctricos

En instalaciones térmicas en las que se utilicen motores eléctricos de inducción con jaula de ardilla, trifásicos, protección IP 54 o IP 55, de 2 o 4 polos, de diseño estándar, de 1,1 a 90 kW de potencia, el rendimiento mínimo de dichos motores será el indicado en la tabla

kW	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
%	76,2	78,5	81,0	82,6	84,2	85,7	87,0	88,4	89,4	90,0	90,5	91,4	92,0	92,5	93,0	93,6	93,9

Quedan excluidos los siguientes motores: para ambientes especiales, encapsulados, no ventilados, motores directamente acoplados a bombas, sumergibles, de compresores herméticos y otros.

La eficiencia deberá ser medida de acuerdo a la norma UNE-EN 60034-2.

Se cumplen estas premisas en todos los casos. Ya que no hay motores que lleguen a 1 Kw de potencia eléctrica.

IT 1.2.4.2.7 Redes de tuberías

Los trazados de los circuitos de tuberías de los fluidos portadores se diseñarán, en el número y forma que resulte necesario, teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías durante la fase de diseño empleando válvulas de equilibrado, si fuera necesario.

El uso de bombas de caudal variable se considera suficiente para lograr un correcto funcionamiento del sistema.

IT 1.2.4.3 Control

IT 1.2.4.3.1 Control de las instalaciones de climatización

Se instalarán todos los controles mínimos exigidos según I.T.1.2.4.3.

El empleo de controles de tipo todo-nada está limitado a las siguientes aplicaciones:

- Límites de seguridad de temperatura y presión, control de la emisión térmica de generadores de instalaciones individuales,

- control de la temperatura de ambientes servidos por aparatos unitarios, siempre que la potencia térmica nominal total del sistema no sea mayor que 70 kW y control del funcionamiento de la ventilación de salas de máquinas con ventilación forzada.

Los sistemas formados por diferentes subsistemas deben disponer de los dispositivos necesarios para dejar fuera de servicio cada uno de estos en función del régimen de ocupación, sin que se vea afectado el resto de las instalaciones.

La variación de la temperatura del agua en función de las condiciones exteriores se hará en los circuitos secundarios de los generadores de calor de tipo estándar y en el mismo generador en el caso de generadores de baja temperatura y de condensación, hasta el límite fijado por el fabricante.

Durante la puesta en marcha de los generadores de calor el Servicio Técnico efectuará las pruebas necesarias de los aparatos y medirá tanto las emisiones como el rendimiento real de estos, emitiendo el correspondiente certificado o documento firmado y sellado. En función de los resultados obtenidos se optará por la secuencia de funcionamiento más eficiente.

IT 1.2.4.3.2 Control de las condiciones termo-higrométricas.

Térmico. Mediante termostatos y controladores de zona

IT 1.2.4.3.3 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización.

No se contempla.

IT 1.2.4.3.4 Control de las instalaciones centralizadas de preparación de agua caliente sanitaria.

Según normativa.

Existe producción centralizada de agua caliente sanitaria en el edificio objeto de este proyecto descrita en el capítulo correspondiente

IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos

No se aplica, son instalaciones individuales

IT 1.2.4.5 Recuperación de energía

IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior

No se contempla.

IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción

No se contempla.

IT 1.2.4.5.3 Estratificación

No se contempla.

IT 1.2.4.5.4 Zonificación

Según circuitos

.IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

Contemplada en el capítulo correspondiente

IT 1.3. EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Para la correcta aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica debe seguirse la secuencia de verificaciones siguiente:

- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.
- Cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.
- Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización del apartado 3.4.4.

IT 1.3.4.1 Generación de calor y frío

IT 1.3.4.1.1 Condiciones generales

Los generadores de calor que utilizan combustibles gaseosos, incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, tendrán la certificación de conformidad según lo establecido en dicho real decreto.

Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo, salvo que el fabricante especifique que no requieren circulación mínima.

IT 1.3.4.1.3 Chimeneas

IT 1.3.4.1.3.1 Evacuación de los productos de la combustión

Las chimeneas recogerán los gases procedentes de conductos de evacuación para su expulsión al exterior, dichas chimeneas conectarán con los conductos de evacuación a cubierta existentes, por ser estos adecuados a los nuevos generadores. En el caso que nos ocupa la caldera es de condensación y la salida de gases está controlada por el sistema.

IT 1.3.4.2 Redes de tuberías y conductos

IT 1.3.4.2.1 Generalidades

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro

y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Los circuitos hidráulicos de diferentes edificios conectados a una misma central térmica estarán hidráulicamente separados del circuito principal mediante intercambiadores de calor.

IT 1.3.4.2.2 Alimentación

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. Tras este dispositivo se instalará una válvula de retención capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

El diámetro de las conexiones será DN-15, de acuerdo a lo indicado en la tabla

3.4.2.2 del RITE.

Potencia térmica nominal kW	Calor (mm)	DN	Frío (mm)	DN
$P \leq 70$	15		20	
$70 < P \leq 150$	20		25	
$150 < P \leq 400$	25		32	
$400 < P$	32		40	

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

IT 1.3.4.2.3 Vaciado y purga

Todas las redes de tuberías se montarán de tal manera que se evite la formación de bolsas de aire y puedan vaciarse de forma parcial y total. Para ello en los tramos horizontales las tuberías tendrán una pendiente ascendente igual o superior al 0,2% de modo que se permita el movimiento de las burbujas de aire a los puntos altos de la instalación (para permitir su purga) y que faciliten el vaciado por los puntos bajos de la misma.

Los vaciados parciales se realizarán a través de elementos de diámetro igual o mayor a 20 mm. El vaciado total se hará por el punto accesible más bajo de la instalación a través de una válvula de diámetro DN-20, de acuerdo a lo que se indica en la tabla 3.4.2.3 del RITE.

Potencia térmica kW	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

Los puntos altos de los circuitos estarán provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

IT 1.3.4.2.4 Expansión

Los circuitos cerrados de agua o soluciones acuosas estarán equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

Es válido el diseño y dimensionado de los sistemas de expansión siguiendo los criterios indicados en el capítulo 9 de la norma UNE 100155.

IT 1.3.4.2.5 Circuitos cerrados

Se dispondrán de válvulas de seguridad ubicadas en los lugares marcados en planos, sus descargas estarán conducidas a lugares seguros y visibles. El valor de la presión de tarado de las válvulas de seguridad ubicadas en los circuitos primarios de los generadores serán las marcadas por el fabricante de dichos equipos.

El resto de válvulas de seguridad estarán taradas a una presión mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica del producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión.

Las válvulas de seguridad tendrán un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio, por ejemplo interruptores de flujo o presostatos.

IT 1.3.4.2.6 Dilatación

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En la sala de máquina se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar los esfuerzos a los que está sometida.

IT 1.3.4.2.7 Golpe de ariete

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan (ver planos).

IT 1.3.4.2.8 Filtración

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas.

Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

IT 1.3.4.2.10 Conductos de aire

Se han descrito las características en el apartado correspondiente

IT 1.3.4.2.11 Tratamiento del agua

Al fin de prevenir los fenómenos de corrosión e incrustación calcárea en las instalaciones son válidos los criterios indicados en las normas 12502, parte 3, y UNE 112076, así como los indicados por los fabricantes de los equipos.

IT3 USO Y ENTRETENIMIENTO

Condiciones para el uso y mantenimiento de la instalación

Artículo 25. Titulares y usuarios.

1. El titular o usuario de las instalaciones térmicas es responsable del cumplimiento del RITE desde el momento en que se realiza su recepción provisional, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.1.c) de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, en lo que se refiere a su uso y mantenimiento, y sin que este mantenimiento pueda ser sustituido por la garantía.
2. Las instalaciones térmicas se utilizarán adecuadamente, de conformidad con las instrucciones de uso contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica, absteniéndose de hacer un uso incompatible con el previsto.
3. Se pondrá en conocimiento del responsable de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal de las instalaciones térmicas.

4. Las instalaciones mantendrán sus características originales. Si son necesarias reformas, éstas deben ser efectuadas por empresas autorizadas para ello de acuerdo a lo prescrito por este RITE.

5. El titular de la instalación será responsable de que se realicen las siguientes acciones:

- a) encargar a una empresa mantenedora, la realización del mantenimiento de la instalación térmica;
- b) realizar las inspecciones obligatorias y conservar su correspondiente documentación;
- c) conservar la documentación de todas las actuaciones, ya sean de reparación o reforma realizadas en la instalación térmica, así como las relacionadas con el fin de la vida útil de la misma o sus equipos, consignándolas en el Libro del Edificio.

Artículo 26. Mantenimiento de las instalaciones.

1. Las operaciones de mantenimiento de las instalaciones sujetas al RITE se realizarán por empresas mantenedoras autorizadas.

2. Al hacerse cargo del mantenimiento, el titular de la instalación entregará al representante de la empresa mantenedora una copia del «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica, contenido en el Libro del Edificio.

3. La empresa mantenedora será responsable de que el mantenimiento de la instalación térmica sea realizado correctamente de acuerdo con las instrucciones del «Manual de Uso y Mantenimiento» y con las exigencias de este RITE.

4. El «Manual de Uso y Mantenimiento» de la instalación térmica debe contener las instrucciones de seguridad y de manejo y maniobra de la instalación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética.

5. Será obligación del mantenedor autorizado y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de la documentación contenida en el «Manual de Uso y Mantenimiento» a las características técnicas de la instalación.

6. El mantenimiento de las instalaciones sujetas a este RITE será realizado de acuerdo con lo establecido en la IT 3, atendiendo a los siguientes casos:

- a) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío igual o superior a 5 kW e inferior o igual a 70 kW.

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora, que debe realizar su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

- b) Instalaciones térmicas con potencia térmica nominal total instalada en generación de calor o frío mayor que 70 kW.

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular de la instalación térmica debe suscribir un contrato de mantenimiento, realizando su mantenimiento de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento».

c) Instalaciones térmicas cuya potencia térmica nominal total instalada sea igual o mayor que 5.000 kW en calor y/o 1.000 kW en frío, así como las instalaciones de calefacción o refrigeración solar cuya potencia térmica sea mayor que 400 kW.

Estas instalaciones se mantendrán por una empresa mantenedora con la que el titular debe suscribir un contrato de mantenimiento. El mantenimiento debe realizarse bajo la dirección de un técnico titulado competente con funciones de director de mantenimiento, ya pertenezca a la propiedad del edificio o a la plantilla de la empresa mantenedora.

7. En el caso de las instalaciones solares térmicas la clasificación en los apartados anteriores será la que corresponda a la potencia térmica nominal en generación de calor o frío del equipo de energía de apoyo. En el caso de que no exista este equipo de energía de apoyo la potencia, a estos efectos, se determinará multiplicando la superficie de apertura de campo de los captadores solares instalados por 0,7 kW/m².

8. El titular de la instalación podrá realizar con personal de su plantilla el mantenimiento de sus propias instalaciones térmicas siempre y cuando acredite cumplir con los requisitos exigidos en el artículo 41 para el ejercicio de la actividad de mantenimiento, y sea autorizado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

Artículo 27. Registro de las operaciones de mantenimiento.

1. Toda instalación térmica debe disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro del Edificio.

2. El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

3. La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

Artículo 28. Certificado de mantenimiento.

1. Anualmente el mantenedor autorizado titular del carné profesional y el director de

mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, suscribirán el certificado de mantenimiento, que será enviado, si así se determina, al órgano competente de la Comunidad Autónoma, quedando una copia del mismo en posesión del titular de la instalación. La validez del certificado de mantenimiento expedido será como máximo de un año.

2. El certificado de mantenimiento, según modelo establecido por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, tendrá como mínimo el contenido siguiente:

- a) identificación de la instalación;
- b) identificación de la empresa mantenedora, mantenedor autorizado responsable de la instalación y del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva;

los resultados de las operaciones realizadas de acuerdo con la IT 3;

declaración expresa de que la instalación ha sido mantenida de acuerdo con el «Manual de Uso y Mantenimiento» y que cumple con los requisitos exigidos

en la IT 3.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 3. MANTENIMIENTO Y USO

IT 3.1 GENERALIDADES

Esta instrucción técnica contiene las exigencias que deben cumplir las instalaciones térmicas con el fin de asegurar que su funcionamiento, a lo largo de su vida útil, se realice con la máxima eficiencia energética, garantizando la seguridad, la durabilidad y la protección del medio ambiente, así como las exigencias establecidas en el proyecto o memoria técnica de la instalación final realizada.

IT 3.2 MANTENIMIENTO Y USO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla con lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un programa de gestión energética, que cumplirá con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de

funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

IT 3.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1. Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el “Manual de Uso y Mantenimiento” que serán, al menos, las indicadas en la tabla 3.1 de esta instrucción para instalaciones de potencia térmica nominal menor o igual que 70 kW o mayor que 70 kW.

2. Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

S: una vez cada semana

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temperatura.

t: una vez por temporada (año)

2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del periodo de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

4 a: cada cuatro años.

IT 3.4 PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

IT 3.4.1 Evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas en la tabla 3.2

Tabla 3.2 – Medidas de generadores de calor y su periodicidad

Medidas de generadores de calor	Periodicidad		
	20 KW < P < 70 KW	20 KW < P < 70 KW	20 KW < P < 70 KW
1. Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador.	2 a	3m	m
2. Temperatura ambiente del local o sala de máquinas.	2 a	3m	m
3. Temperatura de los gases de combustión.	2 a	3m	m

4. Contenido de CO y CO2 en los productos de combustión.	2 a	3m	m
5. Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.	2 a	3m	m
6. Tiro en la caja de humos de la caldera.	2 a	3m	m

m: una vez al mes; 3m: cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; 2 a: cada dos años

IT 3.6 INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA

Las instrucciones de manejo y maniobra serán, las adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica mayor que 70 KW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación : secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

IT 3.7 INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO

El programa de funcionamiento, será el adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
 Ingeniero Técnico Industrial
 CETIB 5.816

ANEXO 3: PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

CONDICIONES GENERALES

Todas las instalaciones receptoras una vez construidas y con anterioridad a su puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora, deberán someterse a una prueba de estanquidad, debiendo su resultado ser satisfactorio, es decir, no debe detectarse fuga alguna.

Esta prueba de estanquidad deberá ser realizada por la Empresa Instaladora utilizando como fluido de prueba aire o gas inerte, estando prohibido el uso del gas de suministro o de cualquier otro tipo de gas o líquido.

La prueba de estanquidad no incluye a los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores, por lo que éstos deberán aislarse mediante llaves de corte o desmontarse de la instalación, colocando los correspondientes puentes o tapones extremos.

Asimismo, la prueba de estanquidad tampoco incluye los aparatos a gas, ni su conexión a la instalación receptora, estén conectados o no a la misma.

Si la prueba de estanquidad se realiza conjuntamente con la puesta en disposición de servicio que realiza la Empresa Suministradora, podrá realizarse con los conjuntos de regulación, reguladores de abonado, válvulas de seguridad por defecto de presión y contadores montados, siguiendo el procedimiento establecido por la Empresa Suministradora para efectuar esta prueba.

Con anterioridad a la realización de la prueba de estanquidad, deberá asegurarse que están cerradas las llaves que delimitan la parte de instalación a ensayar, colocados los puentes y tapones extremos necesarios y, además, que se encuentran abiertas las llaves intermedias.

Para alcanzar el nivel de presión necesario en el tramo a probar, deberá conectarse en un punto del mismo, generalmente a través de una llave, la de entrada del contador, del regulador, etc, el dispositivo adecuado para inyectar aire o gas inerte, controlando su presión mediante el elemento de medida adecuado al rango de presión de la prueba, inyectando el aire o el gas inerte hasta alcanzar el nivel de presión necesario para realizar la prueba según la presión de servicio del tramo.

Una vez alcanzado el nivel de presión necesario para la realización de la prueba de estanquidad, se deja transcurrir el tiempo preciso para que se establezca la temperatura y se toma lectura de la presión que indica el elemento de medida, comenzando en este momento el período de ensayo.

Paralelamente, se maniobrarán las llaves intermedias para verificar su estanquidad con relación al exterior, tanto en su posición de abiertas como en su posición de cerradas.

Una vez pasado el período de ensayo, intentando que durante este período la temperatura se mantenga lo más estable posible, se tomará de nuevo lectura de la presión en el aparato de medida y se comparará con la lectura inicial, dándose como

correcta la prueba si no se observa disminución de la presión en el período de ensayo.

En el supuesto de que la prueba de estanquidad no dé un resultado satisfactorio, es decir, que se observara una disminución de presión, deberán localizarse las posibles fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, corregirse las mismas y repetir la prueba de estanquidad.

Si se observaran variaciones de la presión y se intuyera que puedan ser debidas a variaciones de la temperatura, deberá repetirse la prueba en horas en las que se prevea que no se producirán estas variaciones. En el supuesto de que esto no sea posible, se registrará la temperatura del fluido de prueba, aire o gas inerte, a lo largo de la misma, evaluando al final su posible repercusión.

Tanto el nivel de presión de la prueba como el tiempo del ensayo dependen de la presión de servicio del tramo, y se indican a continuación.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD PARA TRAMOS EN BAJA PRESIÓN

La prueba de estanquidad para los tramos de instalación receptora alimentados en baja presión debe realizarse a una presión efectiva (o relativa) mínima de 50 mbar, la cual deberá ser verificada, preferentemente, mediante un manómetro de columna de agua capaz de medir 500 mm cda, equivalente a 50 mbar.

Esta prueba de estanquidad se realizará en todos los tramos que componen la instalación receptora, es decir, desde la llave de acometida, excluida ésta, hasta las llaves de conexión de aparato, incluidas éstas, y siempre antes de ocultar, enterrar o empotrar las tuberías.

La duración de la prueba de estanquidad será, como mínimo, de 10 minutos si la longitud del tramo es igual o inferior a 10 m, o de 15 minutos si la longitud es superior a 10 m, contados ambos a partir de la estabilización de la presión en el tramo.

Para considerar correcta la prueba de estanquidad, no deben observarse variaciones de la presión a lo largo de toda la prueba.

VERIFICACIÓN DE LA ESTANQUEIDAD DE REGULADORES, VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y CONTADORES

La estanquidad de las uniones y de los elementos y accesorios que componen los

conjuntos de regulación, los reguladores de abonado, las válvulas de seguridad por defecto de presión y los contadores, se verificará a la presión de servicio una vez haya concluido satisfactoriamente la prueba de estanquidad de la instalación receptora y con anterioridad a la puesta en disposición de servicio por parte de la Empresa Suministradora.

Las posibles fugas se detectarán mediante agua jabonosa, o producto similar, o mediante un detector de gas adecuado si la verificación la realiza la Empresa Suministradora con el gas de suministro.

Las condiciones Técnicas Generales del presente pliego tendrán vigencia mientras no sean modificadas las Prescripciones Técnicas Generales del Proyecto, en caso de incluir dicho documento.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Generales comprende el conjunto de características que tendrán que cumplir la calidad de los materiales empleados, equipos, aparatos y cualquier elemento que deba emplearse para la ejecución de la instalación, así como las condiciones de montaje y de construcción, así como las técnicas de su colocación en obra y las que tendrán que mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias y dependientes. Para cualquier tipo de especificación, no incluida en este pliego, se tendrá en cuenta lo que se indique en el "Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960" (Actualizado) y según RITE + resumen de normas UNE.

CAPITULO I

1.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Como obligatoriedad y por tanto alcance de los trabajos se entienden los comprendidos por documentos contractuales, aquellos que estén incorporados al contrato y que son de obligado cumplimiento, salvo Modificaciones debidamente autorizadas.

Estos documentos, en caso de licitación bajo presupuesto, es: Planos, Pliego de condiciones (con los capítulos de Prescripciones Técnicas Generales y Prescripciones Técnicas Particulares), y presupuesto total.

El resto de documentos o datos del Proyecto son documentos informativos y estén constituidos por la Memoria, las Mediciones, y los Presupuestos parciales. Los mencionados documentos informativos representan únicamente una opción fundamentada de la Administración, sin que esto suponga que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran. Estos datos han de considerarse, tan solo,

como un complemento de información que el Contratista ha de adquirir Directamente y con sus propios medios.

Solo los documentos contractuales, definidos en el apartado anterior, Constituyen la base del contrato; por lo tanto, el Contratista no podrá alegar modificación de las condiciones de Contrato sobre la base de los datos contenidos en los documentos informativos (como por ejemplo, precios de base de personal, maquinaria y materiales, distancias de transporte, Características de los materiales de la explanación, etc.).

El Contratista será, entonces, responsable de los errores que se puedan derivar de no obtener la suficiente información directa que rectifique o Ratifique la contenida en los documentos informativos del Proyecto.

En caso de contradicción entre los Planos y las Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecer lo prescrito en estas últimas; en cualquier caso ambos documentos prevalecen sobre las Prescripciones Técnicas Generales, contenidas en el presente pliego

2.-PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá poseer el carné de empresa con responsabilidad para la construcción y obras públicas, expedido de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto del Ministerio de Trabajo de 26 de Noviembre, a hacer en general todo cuanto sea necesario para la buena marcha y ejecución de la construcción aún cuando no se halle taxativamente en Estas condiciones.

El contratista estará obligado a adoptar una planificación y coordinación exhaustiva en cuanto a precauciones puedan ser conducentes a evitar desgracias y perjuicios, siendo responsable de todos los que puedan originarse durante la construcción de las obras, al ejecutarse las cuales, habrán de cumplirse además de las prescritas, las disposiciones vigentes.

3.-ACOPIO DE MATERIALES

La empresa instaladora irá almacenando en lugar establecido de antemano

Todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades de la obra entre otros apuntes según se especifica en la RITE – INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA. ITE 05 MONTAJE ITE 05.1.3 Acopio de materiales.

Además de lo que se dispone en las cláusulas 15, 34, 35, 36 y 37 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales", habrán de observarse las siguientes prescripciones:

-Si las procedencias de materiales estuviesen fijadas en los documentos contractuales, el contratista tendrá que utilizar obligatoriamente las nombradas procedencias, salvo de la autorización expresa del Director de la obra. Si fuese imprescindible, a juicio de la Administración, cambiar aquel origen o procedencia, se regirá por lo dispuesto en la Cláusula 60 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales".

-Si por no cumplir las prescripciones del presente Pliego, se rechazan los materiales que figuran como utilizable solo en los documentos informativos, el contratista tendrá la obligación de aportar otros materiales que cumplan las prescripciones, sin que por esto tenga Derecho a un nuevo precio unitario.

-El contratista obtendrá a su cargo la autorización para la utilización de préstamos, y se hará cargo, además, a su cuenta de todas los gastos.

4.-INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE

El contratista realizar todos los replanteamientos parciales que sean necesarios para la correcta ejecución de las obras, los cuales han de Ser aprobados por la Dirección. Tendrá que materializar, también, sobre el terreno, todos los puntos de detalle que la Dirección considere Necesarios para el término exacto de las diferentes unidades. Todos lo materiales, equipos y mano de obra necesarios para estos trabajos irán a cargo del contratista.

5.-PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS

El contratista se debe en obligación a ceñirse en lo grafiado y descrito por los planos además de lo comprendido por los documentos contractuales, salvo ninguna modificación debidamente autorizada por las parte implicadas, propiedad y director de obra.El contratista notificará a la

Dirección de obra, con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se propone utilizar, aportando las muestras, catálogos y los datos necesarios, tanto por lo que se refiere a la cantidad como a la calidad.

6.-COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS

El contratista notificará a la Dirección de obra, con suficiente antelación las procedencias de nuevas soluciones técnicas ante una problemática de ejecución en obra o instalación o alternativas que se proponen, aportando las muestras, catálogos y los datos necesarios, y buscando en definitiva la cooperación y sincronización con otros contratistas que intervengan con el único fin de cumplir lo establecido con mayor satisfacción y legalidad.

7.-PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES EN OBRA

-En ningún caso podrán ser recogidos y utilizados en la obra materiales si su procedencia no ha sido aprobada por el Director.

-Los materiales serán examinados y ensayados si se creyera conveniente por la Dirección Facultativa, la que rehusar todos aquellos que a su juicio no reúnan las condiciones debidas viniendo obligado el Contratista a reponerlos por otros, aún cuando ya estuvieran colocados en obra.

7.2. Áridos: Seguir en las normas citadas y estar en exentos de Materias perjudiciales: arcillas orgánicas, polvo, compuestos de azufre, partículas blancas, etc. No se permitir emplear mezclas naturales de áridos procedentes de graveras o ríos sin lavar.

7.3. Agua: Deberá reunir las condiciones físicas y químicas necesarias para que pueda calificarse de potable. El Constructor vendrá obligado a conducir el agua necesaria para los distintos usos hasta el pie de obra, siendo de su cuenta los gastos.

7.4. Resistencia: La resistencia característica del hormigón no ser inferior a 150 kg/cm³ y a 175 kg/cm³ según se emplee armaduras lisas de acero ordinario o corrugados con acero de alta calidad.

La docilidad será la necesaria para que no puedan quedar coqueas en la masa de hormigón y que refluya la pasta al terminar la operación de hormigonado.

7.5. Albañilería: No se admitirán ladrillos con resistencias inferiores a las siguientes:

-Ladrillo macizo	100 kg./cm ² .
-Ladrillo perforado hueco	100 kg./cm ² .
-Ladrillo hueco	50 kg./cm ² .

Los ladrillos se descargarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas. El amasado se realizará con amasadora u hormigonera, batiendo el tiempo necesarios para conseguir su uniformidad, con un mínimo de un minuto.

Se humedecen los ladrillos antes de su empleo en la ejecución de la fábrica lo suficiente para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo.

Cuando dos partes de una fábrica tengan que levantarse en, pocas distintas, la que se efectuó primero se ha de dejar escalonada, o formando entrantes, adarajas y salientes, endejas, etc.

7.6. Pavimentos: Alicatados: serán todos a línea, se colocarán romos en los remates y esquinas o en su defecto ingletes.

- Revestimientos: Se seguirán las normas dadas por la Dirección de Obras.

- Marmolisterja: Habrán de proceder de canteras conocidas y acreditadas.

La Dirección de Obras elegir entre los mármoles presentados. La labra, pulido terminados serán sumamente cuidados.

7.7. Carpintería: Siempre que no se indique lo contrario será de pino de Flandes de buena calidad, sin nudos ni cualquier otro elemento que implique deterioro en calidad. Debe ser seca, olor fresco y agradable, al golpearlo debe dar sonido claro.

Todas las puertas, ventanas, persianas, etc. deben estar preparadas para recibir el tratamiento adecuado en su superficie.

En su colocación no deben existir franquicias ni holguras. Se colocarán guarnecidos para el tapado de juntas con obra.

Los modelos y calidades de los herrajes se someterán a la aprobación de la Dirección de Obras por parte del Instalador.

7.8. Acabados: Pintura y empapelado: En interiores y techos se pintarán a la cola con rodillo en los colores que indique la Dirección de Obras. En puertas y ventanas por su cara interior se pintará con esmalte sintético con capa de imprimación, una mano de pintura al esmalte y última capa de esmalte sintético.

- La carpintería en exteriores se pintará con capa de imprimación, dos manos de pintura al óleo y última capa con adición de pintura sintética.

Sobre elementos de hierro comprenderá una capa de antioxidante y otras dos de pintura de esmalte.

- Vidriería: Los vidrios de tamaño inferior al m2. serán de vidrio doble. Los de tamaño superior, a base de cristalinas o lunas pulidas.

- Enyesados y cielos rasos: Los enlucidos de yeso en paredes y techos se harán a buena vista. Las aristas y rincones perfectamente rectas y a nivel a plomo según corresponde.

- Las uniones de las paredes con los techos serán a canto vivo, sin escocias ni molduras, así mismo en las aristas y rincones verticales, salvo orden en contrario dada por la dirección técnica.

Cielo raso de escayola u similar comprende todo el sistema de grapas, velas, listones, placas, y resto de mecanismos necesarios para su instalación y perfecta colocación.

- Aislamientos: Se aplicará la NRE-AT-87 de 27-04-87

8.-LIMPIEZA DE LA OBRA

El Contratista deberá de mantener el orden de limpieza en obra según RITE + resumen normas UNE, concretamente según se define en el punto

ITE 05.1.7 Limpieza, donde se especifica que durante el curso del montaje de las instalaciones se deberán evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, como embalajes, retales de tuberías, conductos

y materiales aislantes, etc.

Asimismo, al final de la obra, se deberán limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales, equipos de salas de máquinas, instrumentos de medida y control, cuadros eléctricos, etc..., dejándolos en perfecto estado.

9. ANDAMIOS Y APAREJOS

El Contratista y el director de Obra se deberá en obligaciones a diseñar un proyecto donde se contemplen las medidas básicas de seguridad amparadas según el reglamento de Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 3/1995, 8 de Noviembre) Se dispondrá de las medidas necesarias de seguridad respecto a andamios y aparejos según el citado reglamento.

El Contratista ejecutará o acondicionará en el momento oportuno las carreteras, caminos y accesos provisionales para los desvíos que impongan las obras en relación con el tráfico general y con los accesos de los confrontantes, de acuerdo con las definiciones del proyecto o a las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra que comportan las nombradas obras provisionales, cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego como si fuesen obras definitivas.

Si las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, a juicio de la Dirección, siendo por tanto, conveniencia del Contratista para facilitar o acelerar la ejecución de las obras, no serán abonadas.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, como accesos, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra o para el transporte de materiales en la obra, o para accesos y circulación del personal de la Administración y visitas de obra.

Igualmente el Contratista tendrá que mantener los nombrados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

El Contratista ejecutará o acondicionará en el momento oportuno las carreteras, caminos y accesos provisionales para los desvíos que impongan las obras en relación con el tráfico general y con los accesos de los confrontantes, de acuerdo con las definiciones del proyecto o a las instrucciones que reciba de la Dirección.

Los materiales y las unidades de obra que comportan las nombradas obras provisionales, cumplirán todas las prescripciones del presente Pliego como si fuesen obras definitivas.

Si las obras provisionales no fuesen estrictamente necesarias para la ejecución normal de las obras, a juicio de la Dirección, siendo por tanto, conveniencia

del Contratista para facilitar o acelerar la ejecución de las obras, no serán abonadas.

Tampoco serán abonados los caminos de obra, como accesos, puentes provisionales, etc., necesarios para la circulación interior de la obra o para el transporte de materiales en la obra, o para accesos y circulación del personal de la Administración y visitas de obra.

Igualmente el Contratista tendrá que mantener los nombrados caminos de obra y accesos en buenas condiciones de circulación.

11.-ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA

El contratista deberá cerciorarse respecto a la instalación eléctrica y de agua en función de lo redactado en el proyecto Técnico y cumpliendo el Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión y según RITE + normas UNE, en especial al apartado ITE 02.4.12. Empleo de la Energía Eléctrica, ITE 02.5. producción centralizada de agua caliente, ITE 02.5.1.Temperaturas de preparación y concretamente la UNE 100.030 sobre prevención de la legionela en las instalaciones y su multiplicación ambiental con el fin de limitar los riesgos de contraer dicha enfermedad.

ITE 02.5.4. Uso de energía eléctrica para producción de ACS

ITE 02.6. Fraccionamiento de Potencia. ITE 02.6.1 Generalidades, ITE 02.6.2. Centrales de producción de Calor, ITE 02.6.3. Centrales de producción de Frío.

12.-PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A

TEMPERATURAS ALTAS

Serán de obligada ejecución según marca el reglamento del RITE + normas UNE y el Reglamento de Instalaciones Eléctricas para aquellas partes que el Director de Obra y redactor del proyecto crean además oportunas aquellas protecciones de partes en movimiento y elementos sometidos a temperaturas altas.

13.-MANGUITOS PASAMUROS

El contratista deberá de cerciorarse de la instalación en concreto respecto al cumplimiento de la RITE en su apartado ITE05.2.4 en cual se especifica que los manguitos pasamuros deben colocarse en la obra de albañilería o de elementos estructurales cuando éstas se estén ejecutando.

El espacio comprendido entre manguito y la tubería debe rellenarse con una masilla plástica que selle totalmente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. En algunos casos, puede ser necesario que el material de relleno sean impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deben acabarse a ras del elemento de obra, salvo cuando

pasen a través de forjados, en cuyo caso deben sobresalir unos 2 cm. por la parte superior.

Los manguitos se construirán con un material adecuado y con unas dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la tubería con su aislante térmico

La holgura no puede ser mayor que 3 cm.

Cuando el manguito atraviese un elemento al que se le exija una determinada resistencia al fuego, la solución constructiva Del conjunto debe mantener, como mínimo, la misma resistencia.

Se considera que los pasos a través de un elemento constructivo no reducen su resistencia al fuego si se cumple alguna de las condiciones establecidas a este respecto en la NBE-CPI condiciones de protección contra incendios en los edificios, vigente.

14.-LIMPIEZA DE CANALIZACIONES

Según RITE + normas UNE y respecto a la obligatoriedad por parte de instaladores, subcontratistas y el Contratista general responsable de la obra

De igual modo que se ampara la exigencia de pruebas, puesta en marcha y recepción de la instalación en todos los apartados que ampara el RITE, de igual modo se deberá de finalizar las instalaciones en un máximo orden de limpieza tanto en aparatos como canalizaciones.

15.-SEÑALIZACIÓN

Las conducciones de la instalación deben estar señalizadas con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de las mismas o de su aislamiento térmico, en le caso de que lo tengan, de acuerdo con lo indicado en UNE 100100. En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores, junto al esquema de

Principio de la instalación.

16.-IDENTIFICACIÓN

Al final de la obra los aparatos, equipos y cuadros eléctricos que no vengan reglamentariamente identificados con placa de fábrica, deben marcarse mediante una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán el nombre y las características técnicas del elemento, según RITE-ITE 05.1.11.

En los cuadros eléctricos los bornes de salida deben tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

La información contenida en las placas debe escribirse en lengua castellana, por lo menos, y con caracteres indelebles y claros, de altura no menor que 5mm

Las placas se situarán en un lugar visible y se fijarán mediante remaches, soldaduras o material adhesivo resistente a las condiciones ambientales.

17.-PRUEBAS

El Contratista y las empresas instaladoras posibles interventoras en la ejecución de la instalación como subcontratada dispondrán de los medios Humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación.

Las pruebas parciales estarán precedidas por una comprobación de los materiales en el momento de su recepción en obra. Una vez que la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y haya sido ajustada y equilibrada conforme a lo indicado en UNE 100010, deben realizarse como mínimo las pruebas finales del conjunto de la instalación, independientemente de aquellas otras que considere necesarias el director de la obra.

18.-RECEPCIÓN, PROVISIONAL Y DEFINITIVA

La puesta en marcha y recepción de la instalación deberá cumplir las especificaciones según define la RITE + normas, ITE 06.5., según menciona en los puntos: ITE 06.5.1. Certificado de la instalación, ITE 06.5.2.Recepción provisional y ITE 06.5.3.Recepción definitiva y garantía.

19.-REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIALES

La empresa instaladora salvo documentos contractuales establecidos de antemano deberá aportar los repuestos, herramientas y útiles especiales que sean necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según las necesidades de la obra entre otros apuntes según se especifica en la RITE – INSTRUCCION TECNICA COMPLEMENTARIA. ITE 05 MONTAJE ITE 05.1.3 Acopio de materiales.

20.-NORMATIVA

Tendrá especialmente en cuenta toda la legislación actual en materia de trabajo, contratación, seguros sociales, subsidios familiares, Indemnizaciones, etc., siendo responsable de su estricto cumplimiento. En la ejecución de las obras adoptar las medidas oportunas para cumplir la "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo", aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971, y el vigente "Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas", aprobado por Orden de 20 de Mayo de 1952 y en las Ordenes Complementarias de 10 de

diciembre de 1953 y 23 de Septiembre de 1996.

Con relación a "la Oficina de obra" y "Libro de Ordenes", donde se registrará por lo que disponen las cláusulas 7, 8 y 9 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". El contratista está obligado a dedicar a las Obras el personal técnico que se comprometió en la edificación. El Personal del contratista colaborará con el Director y la Dirección.

21.-SUBCONTRATISTAS

-Del mismo modo los posibles subcontratistas que intervengan en la ejecución de la obra e instalación se deberá en obligaciones notificar al contratista general de ésta, para que a su mismo tiempo notificar éste último a la Dirección de obra, con suficiente antelación las procedencias de nuevas soluciones técnicas ante una problemática de ejecución en obra o instalación o alternativas que se propongan, aportando las muestras, catálogos y los datos necesarios, y buscando en definitiva la cooperación y sincronización con otros contratistas que intervengan con el único fin de cumplir lo establecido con mayor satisfacción y legalidad.

22.-SEGURIDAD E HIGIENE

El Contratista y Director de la Obra deberán de cumplir según se especifica

En la Ordenanza General de SEGURIDAD e HIGIENE, Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Disposiciones Complementarias.

CAPITULO II. TUBERÍAS.

Las tuberías y sus accesorios cumplirán los requisitos de las normas UNE correspondientes, en relación con el uso al que vayan a ser destinadas.

Instrucción Técnica Complementaria ITE 04 Equipos y Materiales, concretamente ITE 04.3

CAPITULO III. CONDUCTOS Y CHIMENEAS.

Se deberán Cumplir la Instrucción Técnica Complementaria según RITE, en el apartado ITE 09 INSTALACIONES INDIVIDUALES, Concretamente en el ámbito de Chimeneas y Conductos de Humos ITE 09.3.y ITE 02.14 + UNE 123.001. Chimeneas, cálculo y diseño

ASLAMIENOS TÉRMICOS DE APARATOS Y DE CONDUCCIONES.Sobre la base de la Instrucción Técnica Complementaria según RITE, las instalaciones térmicas serán ejecutadas, diseñadas y calculadas por un método adecuado que la buena práctica

haya contrastado, siendo de la responsabilidad del proyectista el método utilizado y los cálculos efectuados, teniendo en cuenta las exigencias de este reglamento. ITE 03.12 aislamiento Térmico de las instalaciones, contemplando así cualquier aparato y conducciones correspondientes.

CAPITULO V. VÁLVULAS.

Se deberán Cumplir la Instrucción Técnica Complementaria según RITE, en el apartado ITE 04 EQUIPOS Y MATERIALES, Concretamente en el ámbito Generalidades ITE 04.1. y ITE 04.3. Todo tipo de válvula deberá de cumplir los requisitos de las normas correspondientes: fabricante deberá suministrar la pérdida de presión a obturador abierto (o el Cv) y la hermeticidad a obturador cerrado a presión Diferencial máxima.

La presión nominal mínima de todo tipo de válvula y accesorio deberá ser igual o mayor que PN6, salvo casos especiales (p.e., válvulas de pié).

OTROS CAPÍTULOS

Se registrá con lo estipulado en las cláusulas 11,16,17 y 19 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". Asj mismo cumplir con los requisitos vigentes para almacenaje y utilización de explosivos, carburantes, prevención de incendios, etc. y se ajustar con lo señalado en el Código de Circulación, Reglamento de Policía y Conservación de Carreteras, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y a todas las disposiciones vigentes que sean de aplicación a los trabajos que, directamente o indirectamente, sean necesarios para el cumplimiento del contrato.

INDEMNIZACIONES POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Se registrá por lo dispuesto en el artículo 134 del Reglamento General de Contratación del Estado y la cláusula 12 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales". Particularmente el contratista tendrá que reparar, por su cuenta, los servicios públicos o privados dañados, indemnizando a las personas o Propiedades que resulten perjudicadas. El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos, lagos y depósitos de agua, asj cómo del medio ambiente, por la acción de combustibles, aceites, humos, etc., y ser responsable de los daños y perjuicios que se puedan Causar. El contratista tendrá que mantener durante la ejecución de la obra y rehacer a su finalización las servidumbres afectadas, conforme establece la cláusula 20 del "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales", siendo a cuenta del contratista los trabajos necesarios para Este fin.

GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Además de los gastos y tasas que se citan en las cláusulas 13 y 38 del "Pliego

de Cláusulas Administrativas Generales", ir n a cargo del contratista los siguientes gastos:

- Gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria.
- Gastos de construcción y retirada de toda clase de construcciones Auxiliares, instalaciones, herramientas, etc..
- Gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Gastos de protección de materiales acumulados y de la propia obra, contra todo deterioramiento.
- Gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica, necesarios para la ejecución de las obras, así como los derechos, tasas o impuestos de contadores, etc...-
- Gastos de evacuación de restos.
- Gastos de permisos o licencias necesarias para la ejecución, excepto de los correspondientes a Expropiaciones y Servicios afectados.
- Cualquier otro tipo de gasto no especificado se considerar incluido en los precios contratados.

Noviembre de 2022
Angel Morcillo Manrique
Ingeniero Técnico Industrial
CETIB 5.816

ANEXO 4: PLANOS

G0 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

**E1 INSTALACIONES ELECTRICAS. VERIFICAION INSTALACION DE ALUMBRADO
EN PLANTA BAJA**

E2 INSTALACIONES ELECTRICAS. VERIFICAION INSTALACION DE ALUMBRADO

EN PLANTA SOTANO

- E3 INSTALACIONES ELECTRICAS. SITUACION DE CUADROS ELECTRICOS EN PLANTA BAJA**
- E4 INSTALACIONES ELECTRICAS. SITUACION DE CUADROS ELECTRICOS EN PLANTA SOTANO**
- E5 INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA UNIFILAR 1 EN PLANTA BAJA**
- E6 INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA UNIFILAR 2 EN PLANTA BAJA**
- E7 INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA SUBCUADRO RECEPCION EN PLANTA BAJA**
- E8 INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMA SUBCUADRO CALDERAS EN PLANTA SOTANO**
- E9 INSTALACIONES ELECTRICAS. DIAGRAMAS UNIFILARES VARIOS EN PLANTA SOTANO**
- R1 REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. APORTACION DE AIRE (Versión conductos exteriores)**
- R2 REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. APORTACION DE AIRE (Versión conductos interiores)**
- R3 REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. CONDUCTOS DE RETORNO**
- R4 REVISION DE INSTALACIONES. PROPUESTA DESUMECTADORA EN PLANTA CUBIERTA. DIAGRAMAS GENERALES DE CONDUCTOS**
- Fv1 INSTALACION FOTOVOLTAICA. ORIENTACION Y PERDIDAS**
- Fv2 INSTALACION FOTOVOLTAICA. SITUACION DEL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO**
- Fv3 INSTALACION FOTOVOLTAICA. ESTRUCTURA COPLANAR DEL GENERADOR**
- Fv4 INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA DE LA INSTALACION DE CC**
- Fv5 INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA CONEXIONES CA**
- Fv6 INSTALACION FOTOVOLTAICA. DIAGRAMA CONEXIONES BT**
-
- Ft1 INSTALACION SOLAR TERMICA. SITUACION DEL CAMPO SOLAR TERMICO**
- Ft2 INSTALACION SOLAR TERMICA. SITUACION DE COLECTORES EN EL CAMPO**
- Ft3 INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION HIDRAULICA PRIMARIA**

Ft4 INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION HIDRAULICA GENERAL

**Ft5 INSTALACION SOLAR TERMICA. INSTALACION ALIMENTACION DE LOS
DEPOSITOS DE ACS**

Noviembre de 2022

Angel Morcillo Manrique

Ingeniero Técnico Industrial

CETIB 5.816

PRESUPUESTOS

1.1 ADQUISICION DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
ADQUISICION NUEVA UNIDAD DESUMECTADORA					
1		ADQUISICION			
	Ud	Suministro de un equipo de desumectacion especial para piscinas tipo BCP PREMIUM de Ciat o similar. Carrozado del tipo autoportante con perfiles de aluminio extruido realizado en panel sándwich de chapa acero galvanizada en su parte interior y lacada en el exterior con espesor adecuado y aislado en su interior con material termoacústico de lana de roca mineral de clase MO. Ventiladores PLUG-FAN de alta presión de rueda libre con palas curvadas hacia atrás y rodete de chapa de acero y tobera de entrada con motor trifásico IEC y convertidor de frecuencia. Alta eficiencia y atenuación acústica favorable. Filtros de aire de acuerdo al RITE Evaporador Intercambiador de expansión directa con tubos de cobre y aletas de aluminio contratamiento de lacado especial anticorrosivo. Condensador Intercambiador lado del aire tubos de cobre y aletas de aluminio con tratamiento lacado anticorrosivo. Circuito frigorífico en compresores herméticos scroll, evaporador y condensador , válvula de expansión termostáticas, presostato de alta y baja presión con (rearme automático), filtro deshidratador, mirilla de líquido, Cuadro eléctrico Interruptor general contactos disyuntor en compresores y motores trifásicos, protección interna en motores monofásicos, termostato seguridad relé de secuencia de fases. Microprocesador mediante las sondas mixtas de temperatura y humedad se realiza el control de la V3V en la batería de calor. la humedad relativa Capacidad de Deshumidificación entre 70 y 80 Kg/h Potencia calorífica util aire/agua entre 26/44 Kw Potencia calorífica aire recuperacion extracción entre 40/45Kw Ciclo de enfriamiento con 2 o 3 compresores Caudal de aire entre 20 y 30.000 m3/h Presion estatica disponible impulsion entre 24/26 mmca Presion estatica disponible retorno entre 14/66 mmca Caudal nominal de apoyo bateria AC entre 7/8 m3/h y Pdc entre 2,5/3 mca Potencia térmica total aire entre 140 y 150 Kw			
		ADQUISICION			49.135,00
2		ACCESORIOS			
		Soportes antivibratorios adaptado al peso y vibraciones	8	42,00	336,00
		Conjunto de filtros F6+F6 (Opacimetricos)	1	1.150,00	1.150,00
		Sistema de deteccion de filtros sucios	1	210,00	210,00
		Bateria de aporyo de agua caliente 2F	1	2.950,00	2.950,00
		Cubierta completa para montaje en exterior	1	860,00	860,00
		Sonda para control d ela calidad del aire ambiente (CO2 de 0 a 2.000ppm)	1	890,00	890,00
		ACCESORIOS			6.396,00
3		MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA			
	Pa	Instalacion del cableado de sensores y monitorizacion desde el emplazamiento del cuadro de Controli situado junto a la desumectadora actual.	1,00	250,00	250,00
	Pa	Verificacion de las alineaciones. Repaso de acoplamientos de tuberias y conductos, sensors y fijaciones. Puesta en marcha, programación de todos los parámetros y verificacion del funcionamiento comprobando todas las constantes	1,00	750,00	750,00
		MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA			1.000,00
TOTAL ADQUISICION E INSTALACION DE LA NUEVA DESUMECTADORA					56.531,00
RESUMEN DE PARTIDAS					
		ADQUISICION DESUMECTADORA		49.135,00	
		ACCESORIOS INICIALES		6.396,00	
		MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA		1.000,00	
TOTAL EJECUCION MATERIAL					56.531,00 €
		Gastos generales	1,00 %		565,31 €
		Beneficio industrial	6,00 %		3.391,86 €
		SUMA DE GG Y BI			3.957,17 €

1.1 ADQUISICION DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
			IVA	21,00 %	12.702,52 €
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			<u>73.190,69 €</u>

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS, BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

1.2 IMPLANTACION E INSTALACIONES NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQU

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	150,00	150,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00	4,80	19,20
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					169,20
CAPITULO 02 IMPLANTACION E INSTALACIONES					
IMPLANTACION					
2.1	Pa	Montaje y colocacion. La partida comprende: El suministro de la mano de obra y los materiales precisos para la implantacion de la unidad. Debe tenerse en cuenta que por la situacion especialmente complicada del punto de colocacion , se deberán emplear maquinaria de elevación y utiles precisos para su colocación ademas de la necesidad de preparar el forjado de la cubierta para recepcion de la fijación. Incluye la partida los dados de hormigón, perfil de acero IPN 150 sobre estos y las fijaciones precisas y preparacion de desague	1,00	1.800,00	1.800,00
TOTAL IMPLANTACION					1.800,00
ALIMENTACION ELECTRICA					
2.2	Pa	Adaptación del actual cuadro existente situado junto a la sala de calderas para permitir la conexion de la linea de la alimentacion al nuevo equipo de desumectacion situado en la cubierta . La partida incluye unicamente la mano de obra de preparacion para permitir la conexion de la nueva linea	1,00	200,00	200,00
2.3	MI	Suministro y colocación de una bandeja portacables de 120x60 tipo rejiban o similar. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, unión, derivación, etc y fijacion de la bandeja portacables a paredes y techos..... La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra	55,00	28,00	1.540,00
2.4	MI	Suministro y colocación de cable de Cu RZ1-K (AS) de 5x35 mm2 libre de halogenos para formar una linea de alimentación desde el cuadro anterior previamente adaptado hasta el cuadro general de conexiones de la nueva desumectadora. La partida incluye unicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.3. La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra.	62,00	37,00	2.294,00
TOTAL ALIMENTACION ELECTRICA					7.634,00
ALIMENTACIONES HIDRAULICAS					
Llenado					
2.5	Pa	Instalación de agua sanitaria llenado para las baterias de intercambio agua-aire del nuevo equipo desumectador. Comprende: Modificar la conexión actualmente existente perteneciente a la desumectadora actual para conectarla a los circuitos de calentamiento de las baterias, incorporando filtro de agua, válvulas manuales, válvula anti retorno y los accesorios precisos de unión y fijacion. Para bateria de apoyo desumectador	1,00	450,00	450,00
2.6	Ud	Trabajos de acoplamiento para la conexión de las tuberias actualmente existentes para la desumectadora Ciatesa. La partida comprende las uniones codos y derivaciones de las tuberias de impulsión y retorno para su preparacion y recepcion de las nuevas tuberias hacia la desumectadora de nueva adquisición	1,00	500,00	500,00
2.7	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 63 mm y espesor 8,6 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados, bridas de fijacion, suspension.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	100,00	28,00	2.800,00
2.8	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 63 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulacion tubería interior sotano)	90,00	12,00	1.080,00
2.9	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 63 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente y recubrimiento exterior con lamina de aluminio de refuerzo como proteccion suplementaria.(Circulacion tubería tramo exterior)	10,00	25,00	250,00
2.10	Ud	Válvulas de corte para conectar a tubería anterior de 63 mm totalmente montada	8,00	55,00	440,00

1.2 IMPLANTACION E INSTALACIONES NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQU

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
2.11	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tubería de 63 mm totalmente conectados	2,00	28,00	56,00
2.12	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios precisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conexión a sistemas de monitorización)	2,00	162,00	324,00
2.13	Ud	Manguitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberías de 63 mm. La partida comprende la unión y fijación con los accesorios previstos.	2,00	92,00	184,00
2.14	Ud	Valvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tubería de 63 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00	62,00	62,00
TOTAL ALIMENTACIONES HIDRAULICAS					6.146,00
Para recuperacion de calor nuevo equipo desumectador					
2.15	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 50 mm y espesor 6,9 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados, bridas de fijación, suspensión.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	80,00	22,00	1.760,00
2.16	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulación tubería interior sotano)	70,00	12,00	840,00
2.17	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente y recubrimiento exterior con lamina de aluminio de refuerzo como protección suplementaria.(Circulación tubería tramo exterior)	10,00	24,00	240,00
2.18	Ud	Válvulas de corte para conectar a tubería anterior de 50 mm totalmente montada	4,00	42,00	168,00
2.19	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios precisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conexión a sistemas de monitorización)	2,00	190,00	380,00
2.20	Ud	Manguitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberías de 50 mm. La partida comprende la unión y fijación con los accesorios previstos.	2,00	98,00	196,00
2.21	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tubería de 50 mm totalmente conectados	2,00	28,00	56,00
2.22	Ud	Valvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tubería de 63 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00	62,00	62,00
TOTAL RECUPERACION DE CALOR					3.702,00
TOTAL CAPÍTULO 02 IMPLANTACION E INSTALACIONES					19.282,00

RESUMEN DE PARTIDAS

CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD	169,20
CAPITULO 02 IMPLANTACION E INSTALACIONES	19.282,00
TOTAL IMPLANTACION	1.800,00
TOTAL ALIMENTACION ELECTRICA	7.634,00
TOTAL ALIMENTACIONES HIDRAULICAS	6.146,00
TOTAL RECUPERACION DE CALOR	3.702,00

TOTAL EJECUCION MATERIAL **19.451,20 €**

Gastos generales	5,00 %	972,56 €
Beneficio industrial	6,00 %	1.167,07 €
SUMA DE GG Y BI		<u>2.139,63 €</u>
IVA	21,00 %	4.084,75 €

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA **25.675,58 €**

CONDICIONES PARTICULARES

1.2 IMPLANTACION E INSTALACIONES NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQU

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.			
		EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION			
		SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS			
		SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS			
		SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO			
		En Parets del Valles, Octubre de 2022			

1.3 CONDUCTOS NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	400,00	400,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00	4,80	19,20
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					419,20
CAPÍTULO 02 CONDUCTOS DE IMPULSION					
2.1	M2	Suministro y colocacion de una red de conductos de distribución de aire para la impulsión, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales. NOTA: Las dimension del conducto rectangular es de 100 x 0,8 m. La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora	270,00	32,00	8.640,00
2.2		Aislamiento termoacústico interior para conducto metálico rectangular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio de 25 mm de espesor, recubierto por la cara vista en el interior del conducto con tejido de vidrio de alta resistencia mecánica.	270,00	17,68	4.773,60
2.3	Pa	Partida alzada que consiste en la formación de las curvas y entronque en el recorrido de la instalación. Se estima en un 10 % de las partidas que corresponden	1,00	1.341,36	1.341,36
TOTAL CAPÍTULO 02 CONDUCTOS DE IMPULSION					14.754,96
CAPÍTULO 03 CONDUCTOS DE RETORNO					
		Tolva retorno desumectadora			
3.1	Pa	Suministro construcción y montaje de una tolva de acoplamiento de la boca de entrada de la desumectadora y salida para conducto circular de 600 mm, con chapa de acero galvanizada de 0,7 mm de espesor y de dimensiones aproximadas (dependiendo de la entrada de la desumectadora y de la distancia de esta hasta el interior del recinto) Parte rectangular de acoplo 1.100 de largo x 500 mm de ancho y longitud a determinar. Parte opuesta conexión a conducto de retorno de 600 mm. La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado y fijado. El aislamiento con capa de 50mm de fibra y protección exterior con lamina de aluminio. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora	1,00	800,00	800,00
3.2	ML	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. La partida está referida a la conexión de esta pieza con la tolva del punto anterior y su longitud es estimada dependiendo esta de la desumectadora a adquirir.El aislamiento con capa de 50mm de fibra y protección exterior con lamina de aluminio. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora.	3,00	350,00	1.050,00
3.3	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 600 mm macho / macho, para enlazar la tolva con el conducto anterior y desde este con la te del punto siguiente.	2,00	25,00	50,00
3.4	Ud	Suministro y montaje de una T a 90º con reducción, de pared simple de acero galvanizado y 0,7 mm de espesor. Salidas 500/500 y entrada 600 mm de diametro	1,00	390,00	390,00
		Conducto interior de reparto			
3.5	Ud	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 500 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. NOTA: La partida incluye los medios de transporte y elevación, herramientas para mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados en montaje. Esta partida esta referida a un conducto de reparto longitudinal en el interior del recinto del apiscina. Las testas del tubo deberan ser tapas registrables para su inspección y limpieza. Estará mecanizado para insertar 4 rejillas de retorno de 625 x 200 mm. Incluye la colocación de los marcos	42,00	105,00	4.410,00

1.3 CONDUCTOS NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
3.4	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 500 mm macho / macho	12,00	19,00	228,00
3.5	Ud	Suministro y montaje de abrazaderas isofonicas con tuerca y goma para tubo diametro 500. Estas abrazaderas podrán ser sustituidas por otro tipo en funcion de las necesidades del montaje	23,00	42,00	966,00
3.6	Ud	Suministro y montaje de TES con reduccion de diametro 500/500 a diametro 300 mm.	5,00	145,00	725,00
3.7	Ud	Suministro y colocación de rejilla de retorno, Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 625x200 mm, fijación mediante tornillos vistos, al marco del conducto horizontal de 500 mm . Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado. mecanizado v fiado.	4,00	115,00	460,00
		Tramos verticales de 300 mm bajantes hasta cota 0,60 m del suelo			
3.7	ML	Suministro y montaje de conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. NOTA: La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. Se trata de 5 tramos para formar cada uno de los bajantes	25,00	48,00	1.200,00
3.8	Ud	Suministro y montaje de tapas tubo con purga, de 300 mm de diametro que se colocarán como remate final de los tubos verticales	5,00	55,00	275,00
3.9	Ud	Suministro y montaje de manguitos de union diam 300 mm macho / macho	10,00	17,00	170,00
3.10	Ud	Suministro y montaje de abrazaderas isofonicas con tuerca y goma para tubo diametro 300. Estas abrazaderas podrán ser sustituidas por otro tipo en funcion de las necesidades del montaje	10,00	21,00	210,00
3.11	Ud	Suministro y colocación de rejilla de retorno, para conducto circular de 300 mm de chapa de acero galvanizado. Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular bajante. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. NOTA: Estas rejillas se colocan en la parte inferior del tubo a 90º una de otra	10,00	105,00	1.050,00
3.12	Ud	Suministro y colocacion de rejilla de retorno, para conducto circular de 300 mm, de chapa de acero galvanizado. Superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. La partida incluye los medios de transporte y elevacion, herramientas para mecanizado, mecanizado y fijado. Tambien la retirada de escombros a vertedero. Asimismo, las dimensiones y recorrido quedarán fijados una vez seleccionada la máquina desumectadora. NOTA: Estas rejillas se colocan en la parte superior del tubo, tan alto como sea posible	5,00	145,00	725,00
TOTAL CAPÍTULO 03 CONDUCTOS DE RETORNO					12.709,00

CAPÍTULO 04 PREPARACION ADAPTACIONES Y DESMONTAJES

Apertura de hueco en hormigon					
4.1	Pa	Apertura de hueco en fachada de dimensiones aproximadas 1,50 m x 1,20m para permitir el acceso de los nuevos conductos de impulsión que se conectarán con los existentes a los existentes. La partida comprende el uso de maquinaria específica /neumatica, hidraulica, andamios..... la preparacion del hueco y el sellado con masilla especial del hueco una vez instalado el paso de los conductos. Tambien la recogida de escombros y traslado al vertedero.	1,00	2.300,00	2.300,00
Apertura de huecos en paneles multicelulares					
4.2	Pa	Consistente en los trabajos preparatorios para apertura de los huecos en paneles multicelulares o mamposteria para poder introducir los conductos. Tambien la preparacion de los bajantes para la instalacion de los conductos de extraccion. La partida comprende la adaptacion del panel o hueco de forma que quede sellado el paso del conducto al interior. Tambien la recogida de escombros y traslado al vertedero	1,00	650,00	650,00
Desmontajes de parte de conductos de impulsión climatizados					
4.3	Pa	Desmontado de la parte de conductos de impulsión en el tramo comprendido desde la salida de la desumectadora actual hasta la pared opuesta con el fin de poderse conectar el nuevo conducto de impulsión climatizado que proviene de la nueva desumectadora. La partida comprende la limpieza por aspiración y productos desinfectantes de todo el conducto existente con el fin de dejarlo preparado para recibir la nueva conexión.	1,00	2.500,00	2.500,00
Desmontaje de conductos circulares exteriores existentes conectados con climatizadora actual.					

1.3 CONDUCTOS NUEVA DESUMECTADORA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
4.4	Pa	La partida comprende el desmontaje y retirada de los conductos actualmente existentes de toma y expulsión de aire de la desumectadora actual. También los pantalones existentes. Estos conductos podrán ser recuperados y aprovechados en los tramos correspondientes de los conductos de impulsión en la cubierta, que pertenecen a la instalación de la nueva desumectadora Conexión del conducto de impulsión de nueva ejecución con conductos de impulsión actuales climatizados (en planta sótano)	1,00	1.200,00	1.200,00
4.5	Pa	La partida comprende la construcción de un plenum de adaptación entre los conductos que vienen procedentes de la nueva desumectadora y la unión con los actuales de impulsión. En este plenum se debe intercalar una compuerta de registro con todos los accesorios precisos para su cierre y aislamiento. La partida comprende también los elementos de conexión apropiados. (Juntas de dilatación, tornillería, soportes, etc...) Retirada del conducto de retorno actual	1,00	1.800,00	1.800,00
4.6	Pa	La partida se refiere a la retirada del conducto de retorno de la actual desumectadora que conecta esta con el plenum. Comprende la revisión interior de los conductos mediante cámara para poder determinar la existencia o no de depósitos calcáreos, óxidos, sales..... Importante una limpieza previa por aspiración ya que su estado es defectuoso. La retirada del equipo a planta baja y verificación de la posibilidad de aprovechamiento de los mismos o parte para la nueva instalación en los conductos de impulsión. También la retirada al vertedero especializado de los aislamientos existentes. Adaptaciones decoración de la sala	1,00	2.000,00	2.000,00
4.7	Pa	La partida comprende el desmontaje de las tapas que cubren pilares para poder alojar en su interior los nuevos bajantes. Las dimensiones de los conductos son superiores a los huecos existentes, por ello esta partida también comprende la construcción de nuevos cajones para hacer invisibles los conductos excepto en el tramo final.	1,00	2.000,00	2.000,00
TOTAL CAPÍTULO 04 ADAPTACIONES Y MONTAJES					12.450,00

RESUMEN DE PARTIDAS

TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD	419,20
TOTAL CAPÍTULO 02 CONDUCTOS DE IMPULSION	14.754,96
TOTAL CAPÍTULO 03 CONDUCTOS DE RETORNO	12.709,00
TOTAL CAPÍTULO 04 ADAPTACIONES Y MONTAJES	12.450,00

TOTAL EJECUCION MATERIAL **40.333,16 €**

Gastos generales	5,00 %	2.016,66 €
Beneficio industrial	6,00 %	2.419,99 €
SUMA DE GG Y BI		4.436,65 €
IVA	21,00 %	9.401,66 €

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA **54.171,47 €**

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS

1.4 DESMONTAJE DESUMECTADORA ACTUAL PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecucion. Señalización de todo el perímetro de actuacion, incluye: Vallado de separacion con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	200,00	200,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00	4,80	19,20
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					219,20
CAPITULO1.4 DESMONTAJE DE LA UNIDAD DESUMECTADORA EXISTENTE					
2.1	Pa	Desconexion de la alimentacion electrica de las instalaciones eléctricas del equipo. Se debe dejar libre en el bornero del cuadro actual junto a la sala de calderas, los terminales de alimentacion de la maquinas y sus accesorios. El cuadro debera quedar preparado para recibir la alimentacion de la nueva máquina	1,00	150,00	150,00
2.2	Pa	Desconexion, con recuperacion de la valvuleria de alimentacion de la bateria de calefaccion, de la instalacion de recuperacion y de los equipos de control (Control) que actualmente dispone el equipo.	1,00	150,00	150,00
2.3	Pa	Cortado de tuberías con los soportes, colocando en el corte valvulas o tapones. Incluye la partida la recogida de agua y su limpieza, dejando la zona de tuberias completamente despejada	1,00	200,00	200,00
2.4	Pa	Recuperación de gas de los compresores. Esta se deberá realizar, en el interior del local, siguiendo las normativas ambientales actuales para este tipo de gas. Incluye el transporte al vertedero especializado para su recuperacion.	1,00	500,00	500,00
2.5	Pa	Limpieza interior del equipo mediante aspiracion. Dresensamblado de los conductos de impulsion y retorno para su posterior recuperacion.	1,00	180,00	180,00
2.6	Pa	Trabajos de desmantelacion total del equipo desumectador actualmente instalado de la firma Ciatesa, en la zona tecnica de la planta -1. La partida se considera alzada ya que presenta dificultades de extraccion al exterior debido a los accesos a la planta. <u>Comprende:</u> El desmontaje total y troceado si procede, para poder extraer el equipo al exterior. Todos los medios mecánicos y tecnicos precisos para el desmontaje, su elevacion y transporte. Tambien el transporte y tasas para su traslado al vertedero que corresponda según el equipo.	1,00	1.950,00	1.950,00
TOTAL CAPITULO 02: DESMONTAJE DE LA UNIDAD DESUMECTADORA EXISTENTE					3.130,00
RESUMEN DE PARTIDAS					
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					219,20
CAPITULO1.4 DESMONTAJE DE LA UNIDAD DESUMECTADORA EXISTENTE					3.130,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					3.349,20 €
Gastos generales			2,00 %	66,98 €	
Beneficio industrial			6,00 %	200,95 €	
SUMA DE GG Y BI				267,94 €	
IVA			21,00 %	759,60 €	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					4.376,73 €

2.1 AISLAMIENTO PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 01 DESMONTAJES Y LIMPIEZA					
Desmontajes y limpieza de adhesivos (PARTIDAS A JUSTIFICAR)					
1.1	MI	Desmontaje de todo el aislamiento de las tuberías de impulsión y retorno de la instalación de polipropileno (PPR) SDR7 o similar para ACS (fría y caliente) y circuitos de calefacción (impulsión y retorno). Los diámetros de las tuberías empleadas oscilan entre 50 y 63 mm (colores verde y negro). Se exceptua de esta partida las instalaciones de ACS que corresponden a los aseos y vestuarios del complejo, la partida se considera alzada, pero se destina una cantidad a justificar	200,00	5,00	1.000,00
1.2	MI	Limpieza de las tuberías mencionadas en el punto anterior, mediante el empleo de productos químicos adecuados con el fin de retirar los residuos de todo tipo que hubieren en ellas. (Restos de pegamento generalmente. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	150,00	2,00	300,00
1.3	Ud	Desmontaje de todos los soportes de tubería en estado defectuoso por la fijación esparrago, cinta, aro (presentan óxidos, descomposición.....) con aporte de herramientas adecuadas. NOTA: Quedan incluidos los soportes y fijaciones para las tuberías de agua de recirculación de PVC. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	100,00	4,00	400,00
1.4	Ud	Repaso, lijado y limpieza d elos soportes formados por estructura metálica que se encuentran oxidadas pero aun utiles. Deberan quedar preparados para recibir capas de pintura antióxido. El trabajo se realizará por medios manuales o empleando amoladora u otra herramienta manual que se precise. La partida comprende el retirado de los que por estar en estado de descomposición avanzada deberán cortarse. La partida incluye la retirada de restos y transporte al vertedero	50,00	4,00	200,00
1.5	Ud	Aplicación de pintura a los soportes que ha sido preparados para recibirla consistente en la aplicacion de dos capas de pintura antióxido y una final.	50,00	4,00	200,00
TOTAL DESMONTAJE Y LIMPIEZA					2.100,00
CAPITULO 02 AISLAMIENTOS					
Colocacion de soportes					
2.1	Pa	Colocacion de soportes adecuados al diametro de todas las tuberías a las que con anterioridad se les haya eliminado. La partida comprende soportes de diferentes versiones del tipo isofonico. (Esparrago, soporte cinta... a justificar) Se emplearán herramientas eléctricas portálités adecuadas.	100,00	23,00	2.300,00
2.2	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente, fijado con cola decuadas y asegurado mediante bridas tipo Unex o similar cada 80 cms	100,00	28,00	2.800,00
2.3	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 60 mm de diámetro exterior y 40 mm de espesor, colocado superficialmente, fijado con cola decuadas y asegurado mediante bridas tipo Unex o similar cada 80 cms	50,00	29,00	1.450,00
TOTAL AISLAMIENTOS					6.550,00
RESUMEN DE PARTIDAS					
CAPITULO 01 DESMONTAJES Y LIMPIEZA					2.100,00
CAPITULO 02 AISLAMIENTOS					6.550,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					8.650,00 €
Gastos generales			5,00 %	432,50 €	
Beneficio industrial			6,00 %	519,00 €	
SUMA DE GG Y BI				951,50 €	
IVA			21,00 %	1.816,50 €	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					11.418,00 €
CONDICIONES PARTICULARES					

2.1 AISLAMIENTO PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.			
		EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION			
		En Parets del Valles, Octubre de 2022			

2.2 ACONDICIONAMIENTO VASOS COMPENSACION PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LU

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	200,00	200,00
1.2	Ud	Señal de seguridad PVC 2 mm tipo señales indicadoras de 30x30 cm con soporte de 50 mm de diametro incluso colocación y p.p. de desmontaje de acuerdo con R.D. 485/97 Medida la unidad en obra	4,00	4,80	19,20
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					219,20
CAPITULO 02 VASOS DE COMPENSACION					
Preparacion					
2.1	Pa	La partida comprende la limpieza, repasado, preparad, alisado de superficie, desmontado de instalaciones que esten sumergidas en los vasos,	1,00	1.500,00	1.500,00
Ceramientos					
2.2	Pa	Suministro y colocación de 1 ventanal de 4 hojas (2+2) hoja batientes de PVC (marco, hojas....) para el frontal del vaso de expansión de la piscina pequeña de aprox 3,80 m x 0,70 (huecos ciegos con chapa de sandwich de	1,00	1.200,00	1.200,00
2.3	Pa	Suministro y colocación de 1 ventanal de 8 hojas (2+2 y 2+2) hoja batientes de PVC (marco, hojas....) para el frontal del vaso de expansión de la piscina pequeña de aprox 7,80 m x 0,70 (huecos ciegos con chapa de sandwich de pvc)	1,00	1.900,00	1.900,00
Techo					
2.4	Pa	Preparacin del techo que consistirá en completar los huecos de las bobedillas rotas, las caidas de mortero y repaso con mortero de todo el	1,00	500,00	500,00
2.5	Ud	Pintado a dos manos a rodillo o pistola pintura con certificados de potabilidad, del techo sobre los vasos de compensacion, (m2)	21,00	42,00	882,00
Cerramientos					
2.6	Pa	Trabajos de preparacion de las paredes y suelo, con repaso y nivelacion de los mismos, retirada de escombros y preparacion de sumideros.	1,00	800,00	800,00
2.7	m2	Suministro y colocación de liner armado color liso de la firma CGT o similar con certificado europeo (EN71-3) como material inofensivo para la salud para recubrimiento de paredes y suelo del vaso de compensación de la piscina grande y pequeña. La partida comprende el suministro la colocación y todas las soldaduras con equipo especial de las juntas, además de todos los materiales auxiliares precisos (colas, clavos perfiles especiales laminados)	95,00	49,00	4.655,00
2.8	ml	Preparación y soldadura de los cantos con remates de precisarse (ml	55,00	18,00	990,00
2.9	Pa	Preparacion y remate en cantos de la parte superior del cerramiento para encuentro de la perfilera de las ventanas	1,00	400,00	400,00
Aireacion del vaso de compensacion					
2.10	Ud	Apertura de rejilla de ventilacion de 50 x50 en uno de los ventanales	1,00	25,00	25,00
TOTAL ACTUACION VASOS DE COMPENSACION					12.852,00
RESUMEN DE PARTIDAS					
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					219,20
CAPITULO 02 VASOS DE COMPENSACION					12.852,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					13.071,20 €
Gastos generales			5,00 %		653,56 €
Beneficio industrial			6,00 %		784,27 €
SUMA DE GG Y BI					1.437,83 €
IVA			21,00 %		2.744,95 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					17.253,98 €
CONDICIONES PARTICULARES					

2.2 ACONDICIONAMIENTO VASOS COMPENSACION PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LU

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.			
		EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION			
		En Parets del Valles, Octubre de 2022			

2.3 VARIADORES DE FRECUENCIA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 01 VARIADORES DE FRECUENCIA					
Variadores de frecuencia sala calderas. A colocar junto al cuadro general de mando y proteccion de los equipos de la sala de calderas					
1.1	Ud	Suministro, montaje y colocación de un cuadro electrico proteccion IP 55 de dimensiones aproximadas 800 x 800 x 300 mm . Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 5 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. <u>Mecanizados:</u> En el lateral del cuadro para fijar 5 conmutadores trifasicos rotativos de 20 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 5 circuitos trifasicos. En la parte superior para colocar un motoventilador de extraccion de aire. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. La tapa transparente puede ser sustituida por una ciega con hueco rectangular mecanizado y plastico interior fijado a la misma de forma que permita ver las frecuencias de trabajo de cada uno de los variadores. Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectores El cuadro	1,00	1.200,00	1.200,00
1.2	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 1,5 Kw trifasicos para 400 V dentro de los rangos siguientes: Ventrada III 400V, V salida 400/230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicación RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, analógico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicación Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensión, baja tensión, sobrecalentamiento del variador, pérdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.	5,00	315,00	1.575,00
1.3	Ud	Conmutadores rotativos de levas 400V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior	5,00	48,00	240,00
1.4	Ud	Ventilador apara cuadro electrico con filtro 230 V II	1,00	29,00	29,00
TOTAL VARIADORES FRECUENCIA SALA CALDERAS					3.044,00
Variadores de frecuencia bombas filtracion. A colocar junto al cuadro de mando de las bombas en la zona de filtracion					
1.5	Ud	Suministro, montaje y colocación de un cuadro electrico proteccion IP 66 de construccion en PRF, dimensiones aproximadas 800 x 800 x 300 mm. Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 5 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. <u>Mecanizados:</u> En el lateral del cuadro para fijar 5 conmutadores trifasicos rotativos de 20 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 5 circuitos trifasicos. En la parte superior para colocar un motoventilador de extraccion de aire. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. La tapa transparente puede ser sustituida por una ciega con hueco rectangular mecanizado y plastico interior fijado a la misma de forma que permita ver las frecuencias de trabajo de cada uno de los variadores. Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectoser rotulado con indicacion de la instalacion que controla y contendrá los equipos siguientes:	1,00	1.400,00	1.400,00
1.6	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 4 Kw trifasicos para 400 V dentro de los rangos siguientes: Ventrada III 400V, V salida 400/230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicación RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, analógico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicación Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensión, baja tensión, sobrecalentamiento del variador, pérdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.	5,00	550,00	2.750,00
1.7	Ud	Conmutadores rotativos de levas 400V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior	5,00	48,00	240,00
1.8	Ud	Ventilador apara cuadro electrico con filtro 230 V II	1,00	29,00	29,00
TOTAL VARIADORES FRECUENCIA BOMBAS FILTRACION					4.419,00
3		Variadores de frecuencia bombas desumetadora Hitecsa. A colocar al otro lado de la pared del cuadro de mando de las bombas en la zona de nasillo			

2.3 VARIADORES DE FRECUENCIA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
1.9	Ud	Suministro, montaje y colocación de un cuadro electrico proteccion IP 66 de construccion en PRF, dimensiones aproximadas 600 x 400 x 300 mm . Provisto de placa de montaje mecanizada para fijar 2 variadores de frecuencia y perfiles normalizados DIN para contener los borneros (incluidos estos). Con borne para TT. Mecanizados: En el lateral del cuadro para fijar 2 conmutadores monofasicos rotativos de 16 A cada uno. En el otro lateral para entrada y salida de 2 circuitos monoifasicos. En la parte inferior rejillas de entrada de aire. La tapa frontal será de cristal transparente que permita visualizar las frecuencias de trabajo para cada una de las salidas. . Incluye el cableado para la realizacion de los puestas y los tubos protectores. El cuadro deberá ser rotulado con indicacion de la instalacion que controla y contendrá los equipos siguientes:	1,00	400,00	400,00
1.10	Ud	Variadores de frecuencia para hasta 1 Kw monofásico para 230 V dentro de los rangos siguientes: V entrada II 230V, V salida 230 V. Frecuencia nominal 47-63Hz, Frecuencia de salida 30-60Hz.. Para control de motor asincrono. Caracteristicas V/F lineal o cuadratica a definir por el usuario. Unidad de frenado integrada. Con puerot de comunicación RS485 Modbus-RTU. Ajuste de la frecuencia Digital, analógico, tren de pulsos, multipaso, PLC simple, PID,comunicación Modbus. Protecicones para Sobrecorriente, sobretensión, baja tensión, sobrecalentamiento del variador, pérdida de fase, sobrecarga, subcarga, La partida incluye el ajuste y programacion de los mismos para cada circuito.	2,00	315,00	630,00
1.11	Ud	Conmutadores rotativos de levas 230V III 20A posiciones 0-1-2 para colocar en el cuadro anterior	2,00	48,00	96,00
TOTAL VARIADORES DE FRECUENCIA RECUEADOR HITECSA					1.126,00
TOTAL VARIADORES DE FRECUENCIA					8.589,00
<u>TOTAL EJECUCION MATERIAL</u>					<u>8.589,00 €</u>
Gastos generales			5,00 %		429,45 €
Beneficio industrial			6,00 %		515,34 €
SUMA DE GG Y BI					<u>944,79 €</u>
IVA			21,00 %		1.803,69 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					<u>11.337,48 €</u>

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS,

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

2.4 CUBRIR VASOS DE LAS PISCINAS PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
Cobertores vasos piscinas					
Hay varios sistemas para cubrir los vasos de las piscinas. Por ello y teniendo en cuenta la necesidad de un especialista en el tema, se reserva una partida para esta instalacion. Se ha elegido un sistema convencional, pero como se ha dicho existen otras propuestas.					
Vaso grande					
1.1	Ud	Adquisición de enrolladores para piscina con doble volante hasta 7,25 m de ancho	2,00	975,00	1.950,00
1.2	m2	Adquisicion de dos cobertores de brubujas de entre 600 y 800 micras de 25,00 m x 7,00 m con hojales a una banda para fijacion y cintas de traccion	378,00	32,00	12.096,00
1.3	m2	Instalacion de anillas empotrables en el pavimento de la piscina a cada uno de los lados y cada aproximadamente 80 cms	120,00	22,00	2.640,00
TOTAL VASO GRANDE					16.686,00
Vaso pequeño					
1.4	Ud	Adquisición de enrolladores para piscina con doble volante hasta 7,25 m de ancho	1,00	975,00	975,00
1.5	m2	Adquisicion de un cobertores de brubujas de entre 600 y 800 micras de 25,00 m x 7,00 m con hojales a una banda para fijacion y cintas de traccion	80,00	32,00	2.560,00
1.6	m2	Instalacion de anillas empotrables en el pavimento de la piscina a cada uno de los lados y cada aproximadamente 80 cms	60,00	22,00	1.320,00
TOTAL VASO PEQUEÑO					4.855,00
TOTAL COBERTOR VASO GRANDE					16.686,00
TOTAL COBERTOR VASO PEQUEÑO					4.855,00
<u>TOTAL EJECUCION MATERIAL</u>					<u>21.541,00 €</u>
Gastos generales			10,00 %		2.154,10 €
Beneficio industrial			6,00 %		1.292,46 €
SUMA DE GG Y BI					<u>3.446,56 €</u>
IVA			21,00 %		5.247,39 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					30.234,95 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA. COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

2.5 RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
Recuperador de calor agua de red renovacion					
1.1	Ud	Adquisición y montaje de un equipo SEDIREC o similar para recuperación del agua de renovacion de las piscinas. Tamaño del equipo 1.9/122 Caudal de salida 1,920 m3/h.	1,00	22.000,00	22.000,00
1.2	ml	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 50 mm y espesor 6,9 mm, color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados , bridas de fijacion, suspension.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y	80,00	22,00	1.760,00
1.3	ml	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 50 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente. (Circulacion tuberia interior sotano)	70,00	12,00	840,00
1.4	Ud	Válvulas de corte para conectar a tuberia anterior de 50 mm totalmente montada	4,00	42,00	168,00
1.5	Ud	Sonda de temperatura, con vaina conector y todos los accesorios prcisos para su conexión a las tuberías de impulsión y retorno (para su posterior conesion a sistemas de monitorizacion)	2,00	190,00	380,00
1.6	Ud	Manquitos antivibratorios con bridas para acoplamiento en tuberias de 50	2,00	98,00	196,00
1.7	Ud	Termómetros de 0-120 °C, incluso vaina para tubería de 50 mm totalmente	2,00	28,00	56,00
1.8	Ud	Valvula automática de bola o grifo para purgar aire para insertar en tuberia de 50 mm temperatura máxima 100 °C y presión máxima de trabajo de 10 bares. Cuerpo y tapa de latón	1,00	62,00	62,00
1.9	ML	Tubería de polipropileno (PPR) PN 16 serie SDR7 o similar para agua fría y caliente de diámetro exterior 35 mm y color verde, según norma UNE EN 15.874-1, sello de calidad AENOR, i/p.p. codos, manguitos, tes, accesorios reforzados , bridas de fijacion, suspension.....y demás accesorios, totalmente instalada según normativa vigente (impulsión y retorno)	12,00	18,00	216,00
1.10	Pa	Bomba circuladora para un caudal de 2 - 3 m3/h (dependiendo del recuperador) a 230 V 50 Hz potencia aproximada 90 w con valvulas de entrada, salida y antirretornos. Instalada y en funcionamiento	1,00	425,00	425,00
TOTAL SISTEMA DE RECUPERACION					26.103,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					26.103,00 €
Gastos generales			5,00 %	1.305,15 €	
Beneficio industrial			6,00 %	1.566,18 €	
SUMA DE GG Y BI				2.871,33 €	
IVA			21,00 %	6.084,61 €	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					35.058,94

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

2.5 RECUPERACION DE CALOR DEL AGUA DE RENOVACION

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.

2.6 REVISION INSTALACION ELECTRICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
CAPÍTULO 01 ACTUACIONES GENERALES					
MEDICIONES Y COMPROBACIONES DESDE EL CUARTO TECNICO					
Desde el cuarto tecnico general electrico					
1.1	T	Medicion de la resistencia de la toma de tierra general. Con el equipo adecuado verificar si la instalacion general de tt se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion del seccionador, repaso de apriete de los tornillos y estado general	2,00	80,00	160,00
Medicion del aislamiento lineas generales a subcuadros					
1.2	T	Medicion del aislamiento de las lineas generales de alimentacion a los subcuadros. Con el equipo adecuado verificar si las lineas se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion, la verifcacion del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las derivaciones a los subcuadros. Para esta medida se deberán desconectar las entradas a los cuadros ya que se trata unicamente de la lineas de alimentacion a estos.	6,00	80,00	480,00
Medicion del aislamiento lineas de salida de los subcuadros a receptor					
1.3	T	Medicion del aislamiento de las lineas de alimentacion a los equipos. Con el equipo adecuado verificar si las lineas se encuentra dentro de los margenes reglamentarios. La medición se realizara mediante equipo adecuado y calibrado. La partida comprende ademas, la desconexion, la verifcacion del apriete de los tornillos y estado general de cada una de las líneas a los receptores. Para esta medida se deberán desconectar las alimentaciones a los equipos (de ser razonablemente posible) NOTA: Se debene prestar especial atencion a las lineas que van hacia el alumbrado exterior de iardin	8,00	80,00	640,00
Verificacion del estado general de todos los mecanismos					
1.3	T	La partida comprende la revisión del estado de todos los mecanismos de los cuadros comprobando su funcionamiento mediante el accionamiento de los mismos. Se debe prestar especial atencion al disparo de los interruptores diferenciales	3,00	40,00	120,00
Reapriete de todos los terminales					
1.3	T	Reapriete sistemático de todos los tornillos de contactos situados en los equipos de desconexión, con especial atencion a los interruptores de potencia elevada	3,00	80,00	240,00
Verificar que la lineas corresponden al rotulado					
1.3	T	Comprende la verificación de que el calibre del dispositivo de proteccion es el adecuado para el cable que protege. Ademas	4,00	80,00	320,00
Verificacion de las protecciones					
1.3	Pa	Existen conexiones a cuadros, que provienen de otro cuadro anexo y que al entrar en el nuevo cuadro alimentan lineas que no son desconectadas por el automatico genral del cuadro. Se deberá verificar estas situaciones y rehacer el cableado que corresponda.	3,00	500,00	1.500,00
Verificaccion de correspondencia de las secciones de los cables					
1.3	T	Comprende la verificación de que el calibre del dispositivo de proteccion es el adecuado para el cable que protege. Ademas se soltaran uno a uno con el fin de verificar si existe deterioro por temperatura	3,00	80,00	240,00
Rotulacion de las lineas					
1.3	T	Verificar una a una las lineas protegidas, anotando en uin plano que se suministrará, la correspondencia de cada una de las líneas al equipo que protege o controla. Una vez determinado se procederá a la rotulacion de todos los equipos de forma indeleble mediante cinta o rotulador.	3,00	80,00	240,00
Limpieza general externa de los cuadros e interna por aspiracion					
1.3	T	Limpieza exterior de todos los cuadros y modulos existentes en el recinto exteriormente repasando que todos disponen de sus correpondientes tornillos o sistemas de cierre. Se producirá una aspiracion del polvo existente en el interior de los cuadros.	1,50	80,00	120,00
MEDICIONES Y COMPROBACIONES EN SUBCUADROS					
Retirada de subcuadros en desuso					
1.3	Pa	La partida comprende la retirada de los subcuadros que se observa que claramente estan en desuso bien sea porque no disponen de mecanismos o que aun disponiendo de ellos no están activos.	1,00	200,00	200,00
Subcuadro acceso al sotano					
1.3	Pa	El subcuadro presenta unos equipos y lineas en los que al accionarlas no se observa su destino o que al desconectarlo sigue llegando corriente por algun retorno no controlado. La verificacion determinará si se precisa desconectar o eliminar alguna línea. Asimismo se deberán proteger las lineas que parten de el mediante el correspondiente tubo protector que se fijará a la pared	1,00	475,00	475,00
Subcuadro de las calderas					
1.3	T	Como consecuencia de distintas modificaciones en la instalacion, el cuadro tiene algunos equipos instalados que o no funcionan, estan estropeados o mal conectados. La partida contempla la verificacion total (tambien la puesta a tierra) del funcionamiento de todos los mecanismos y la correcta rotulación	3,00	80,00	240,00
Subcuadro automatismo de las bombas de filtracion					

2.6 REVISION INSTALACION ELECTRICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
1.3	T	El cuadro dispone de mas de una entrada, lo que lleva a confusión en el sentido de que al desconectar una automático general sigue existiendo tensión en el interior por lo que no es segura su manipulacion. Es posible que se haya producido como consecuencia de alguna modificacion no documentada o realizada de forma incorreta. Deberá peinarse y organizarse correctamente todo el cableado incluso si es preciso añadiendo un cuadro suplementario que garantice la manipulación. Tambien la limpieza exterior del cuadro eliminado el oxido y aplicando a ser posible una mano de pintura.	4,00	80,00	320,00
		Subcuadro de las bombas de la recuperacion de calor Hitecsa			
1.3	Pa	Se observa que no funciona de forma correcta alguno de los equipos interiores. Se deberan desmontar todos los existentes y revisarlos uno a uno en especial los guardamotores y / o contactores. Se incluye en la partida la sustitucion de 2 contactores	1,00	150,00	150,00
		INTERVENCIONES QUE SE CONSIDERA PRIORITARIAS			
		Previo			
1.3	Pa	Suministro e instalacion de un nuevo cuadro estanco IP65 tapa transparente de 18 modulos en dos filas que contendra un interruptor general II 230 V 40 A. Un interruptor diferenciaisl 40/2/30 mA y tres salidas con automaticos magnetotermicos de 10 A. Uno para alumbrado (del que parten tres interruptores de 1 modulo cada uno. Uno para cada luminaria), otro para la iluminación de emergencia y otro reserva. Se alimentará del subcuadro de bombas mediante una línea de cable RZK1 de 3 x10	1,00	750,00	750,00
		Lineas bombas de filtrado			
1.3	Pa	La canalizacion completa se encuentra muy deteriorada como consecuencia de la accion del cloro en la zona que es a su vez la mas afectada por proximidad. Por ello la actuacion consiste en la retirada completa de conductores, tubos de acero oxidados y limpieza general. A continuacion se detallan los materiales a precisar:	3,00	40,00	120,00
	ML	Lineas trifasicas de conductor de 5x6 mm2 RZK1 1.000 V, (que sustituyen a las actuales) para la alimentacion de las bombas de filtrado. Las lineas circularan bajo tubo (aunque circulen por la bandeja) con el fin de limitar al maximo el contacto del conductor con vapores de cloro. Se conectarán con los interruptores actualmente existentes que previamente serán revisados y de ser preciso se sustituiran por otros con caja estanca. Los interruptores tambien se fijaran a la bandeja. Las entradas y salidas de cable tambien con pressaestopas. La partida tambien comprende la sustitución de los cables de conexon de los interruptores a las bombas cuya entrada tambien con prensaestopas. Tambien queda incluido el engastado de terminales en todas las puntas y su proteccion con canutillos termoretractiles	5,00	215,00	1.075,00
	Pa	Luminarias de emergencia autonoma 400 lm 60 min estancas IP65 fijadas bajo la bandeja y alimentadas desde el nuevo cuadro cuadro con linea de conductor RZK1 bajo tubo y sobre bandeja de 3x1,5. La partida comprende las luminarias, el montaje y la linea de laimentacion desde el nuevo cuadro.	2,00	215,00	430,00
		Retirada de instalaciones existentes en desuso			
1.3	Pa	Retirada y su posterior transporte a vertedero de las instalaciones obsoletas o en mal estado. La partida afecta a la retirada de todas las bandejas tipo rejiban existentes que presenten oxido o defecto de fijacion.	1,00	250,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO 01 ACTUACIONES GENERALES					8.070,00
CAPITULO 02 REVISION DEL ALUMBRADO Y OTROS					
ALUMBRADO DE EMERGENCIA					
		Revision de todas la luminarias de emergencia			
2.1	T	Revisión de todas las luminarias instaladas de emergencia que no se encuentren en situacion optima de funcionamiento (Bateria agotada, averiada.....) o que no actuen cuando se corte la iluminacion de la zona donde estan emplazadas.	2,50	40,00	100,00
		Suministro e instalacion de nuevas luminarias de emergencia			
2.2	Pa	Se establece una partida que corresponde a luminarias a instalar bien sea por sustitución de averiadas o por precisar complementarse. La partida es alzada y a justificar.	1,00	800,00	800,00
		Alumbrado recepción			
2.3	Pa	La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas y desdoblar la instalacion para que la parte "interior de recepcion funcione normalmente y la parte bajo el porchado y junto a la puerta por interruptor crepuscular. Tambien la	1,00	200,00	200,00
		Alumbrado gradas, vestuarios y pasillos			
	T	La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas Tambien la verificacion de que el accionamiento actuado es el que le corresponde	2,00	80,00	160,00
		Alumbrado aseos publico			

2.6 REVISION INSTALACION ELECTRICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA DESCRIPCIÓN	PRECIO		
		MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
Pa	La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas e intercalar un detector de presencia que controle el funcionamiento. Tambien la verificacion de que el accionamiento actuado es el que le corresponde	2,00	80,00	160,00
	Alumbrado sotos			
Pa	La partida comprende la revision del funcionamiento de las luminarias con sustitucion de las fundidas o envejecidas Partida a justificar . Tambien el trazado de una conduccion a base de bandeja tip rejiban de principio a fin por la que circularan los conductores. Se repondrán todas ñlas líneas deterioradas.	1,00	1.500,00	1.500,00
Pa	Inspeccion EIC de la instalacion para registro	1,00	450,00	450,00
Pa	Emitir certificado de instalacion y presencia en inspeccion	1,00	250,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO 02 REVISION DEL ALUMBRADO Y OTROS				3.620,00

2.6 REVISION INSTALACION ELECTRICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

N°	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 03 EQUIPOS Y OTROS					
MEJORA DEL FACTOR DE POTENCIA					
3.1	Pa	La bateria de condensadores señala un cos de fi del 93 % con lo cual no sirve para su funcion y ademas está consumiendo energia. Por ello se deberá revisar el estado de los condensadores (por si hubiesen perdido sus propiedades) y sustituirlos por otros, pero teniendo en cuenta la antigüedad se recomienda la sustiutución completa del equipo, por ello la partida comprende el suministro, montaje y retirada de la actual por un nuevo equipo de aprox 40 KVAr, 3 escalones, III 400/230 V. Con fusibles e interruptor. Control automático y todo el equipo en amario	1,00	1.650,00	1.650,00
TOTAL CAPITULO 03: EQUIPOS Y OTROS					1.650,00

RESUMEN DE PARTIDAS

CAPÍTULO 01 ACTUACIONES GENERALES	8.070,00
CAPITULO 02 PUESTAS A TIERRA GENERALES:	3.620,00
CAPITULO 03 EQUIPOS Y OTROS	1.650,00
<u>TOTAL EJECUCION MATERIAL</u>	<u>13.340,00 €</u>
Gastos generales 5,00 %	667,00 €
Beneficio industrial 6,00 %	800,40 €
SUMA DE GG Y BI	<u>1.467,40 €</u>
IVA 21,00 %	3.109,55 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	<u>17.916,95 €</u>

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, ASI COMO LA LEGALIZACION ANTE LOS ORGANISMOS OFICIALES CORRESPONDIENTES

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Septiembre de 2022

3.1 RECUPERADOR DE CALOR HITECSA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
Recuperador de calor HITECSA WPHBZ-751					
1.1	Pa	Destinada a la reparacion de la recuperadora de calor que forma parte del bucle energetico de la UTA Menerga. La partida comprende el desmontaje, revision de componentes y sustitucion de algun componente. Montaje, verificaciao y pruebas de funcionamiento. PARTIDA A JUSTIFICAR	1,00	4.000,00	4.000,00
TOTAL PARTIDA					4.000,00
<u>TOTAL EJECUCION MATERIAL</u>					<u>4.000,00 €</u>
Gastos generales			5,00 %		200,00 €
Beneficio industrial			6,00 %		240,00 €
SUMA DE GG Y BI					<u>440,00 €</u>
IVA			21,00 %		932,40 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					5.372,40 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

En Parets del Valles, Octubre de 2022

3.2 ALGUNAS CUESTIONES SALAS DE CALDERAS PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
Equipo de ventilacion en la sala de calderas					
1.1	Pa	Sustitucion del equipo de la caja de extraccion de la sala de calderas debido a su mal estado de funcionamiento. La partida se da como alzada debido a a las conexiones de la caja de extraccion con el conducto existente. La partida comprende el desmontaje de la caja de extraccion, la limpieza por aspiracion del conducto al que va entroncada y el montaje d ela nueva caja.	1,00	642,00	642,00
EQUIPO DE VENTILACION					642,00
Extraccion de humos de la sala de calderas					
La partida trata de eliminar la condensacion que se produce en el conducto debido a la defectuosa inclinacion del mismo que no respeta el 3% reglamentario, motivo por el que la condensacion produce goteo constante y deterioro de otras instalaciones.					
1.2	Pa	Desmontaje de los dos ultimos tramos del conducto de evacuacion de humos de las calderas, con limpieza de los mismos unas vez extraidos y limpieza tambien del conducto vertical inoxidable restante	4,00	80,00	320,00
1.3	Pa	Trabajos previos de preparacion, vaciado de circuiros y sobrecalentamiento de los vasos que permita el descenso minimo de temperatura y lo mismo con la acumulacion del ACS. Corte del suministro de gas.	1,00	80,00	80,00
1.4	H	Bajar las calderas ACV instaladas unos 20 cms de su posición actual, con el fin de poder ganar altura para la nueva colocacion de los conductos de evacuacion con la inclinacion adecuada. (Verificar altura)	8,00	80,00	640,00
1.5	H	Cortar y empalmar nuevamente las tuberias de cobre de impulsion y retorno conectadas a los correspondientes colectores	4,00	80,00	320,00
1.6	H	Cortar y empalmar nuevamente las tuberias de cobre de las alimentaciones de gas	3,00	80,00	240,00
1.7	H	Aislamiento térmico flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomerica flexible para tuberías calientes, con coquilla de espuma elastomérica, marca Armstrong SH/Armaflex ó similar para tubo de 45 mm de diámetro exterior y 30 mm de espesor, colocado superficialmente.	7,00	12,00	84,00
1.8	Pa	Colocar nuevamente los conductos con la inclinacion adecuada, conectandolos a las calderas respectivas. La operación puede requerir sustituir algunas partes o accesorios de los conductos. Por lo que esta partida se considera alzada y comprende los soportes necesarios y su regulacion. Ademas la verificacion de la estanqueidad resultante. Previamente a la verioficacion se repasará el funcionamiento correcto de la tapa de dreñae del conducto vertical.	1,00	500,00	500,00
1.9	Pa	Purgado de las instalaciones de agua y gas. Verificacion del llenado de las tuberias. Puesta en marcha d ela instalacion y verificacion del funcionamiento. Reapriete de algunas tuercas por posibles perdidas como consecuencia del cambio de temperaturas de 80 a 20 grados.	3,00	240,00	720,00
EXTRACCION DE HUMOS					2.904,00
Verificacion de los detectores de gas					
1.10	Pa	La partida trata de la verificacion del funcionamiento d elos detectores de gas instalados. E debera actuar simulando una fuga para verificacr su efectividad y actuacion sobre la valvula de acceso a la sala i / o sobre la alarma de la instalacion. Los detectores no estan emplazados en la posicion corecta ya que están muy lejanos a las posibles fugas. Por ello se deberian desplazar hacia la zona de las calderas. NOTA: Se contempla la sustitucion de uno de ellos	1,00	360,00	360,00
DETECTORES DE GAS					360,00
RESUMEN					
EQUIPO DE VENTILACION				642,00	
EXTRACCION DE HUMOS				2.904,00	
VERIFICAIOAN DETECTORES DE GAS				360,00	
TOTAL EJECUCION MATERIAL					3.906,00 €
Gastos generales			5,00 %		195,30 €
Beneficio industrial			6,00 %		234,36 €
SUMA DE GG Y BI					429,66 €
IVA			21,00 %		910,49 €

3.2 ALGUNAS CUESTIONES SALAS DE CALDERAS PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					5.246,15 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

En Parets del Valles, Octubre de 2022

3.3 ANTIRRETORNO VACIADO DE LA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
Sistema de proteccion antivaciado por falta de tension en la red					
1.1	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de conjunto de valvulas de clapeta para tubería de PVC de110 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	1,00	725,00	725,00
1.2	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de conjunto de valvulas de clapeta para tubería de PVC de 200 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	1,00	750,00	750,00
1.3	Ud	Suministro y colocación de un conjunto de juntas de valvulas de clapeta para tubería de PVC de 200 mm. La partida comprende manguitos de unión, tornilleria de fijación, juntas, disolvente de limpieza, cola especial para PVC de presión y pruebas de funcionamiento y estanqueidad	2,00	810,00	1.620,00
TOTAL ACTUACION					3.095,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					3.095,00 €
Gastos generales			5,00 %	154,75 €	
Beneficio industrial			6,00 %	185,70 €	
SUMA DE GG Y BI				340,45 €	
IVA			21,00 %	721,44 €	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					4.156,89 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

3.4 DESINFECCION PORR TEMPERATURA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
DESINFECCION POR TEMPERATURA					
Pa		Consiste en elevar la temperatura de los depositos de acumulacion y los circuitos correspondientes, hasta 70°C sosteniendola durante un cierto tiempo y repitiendo esta operación durante periodos de tiempo pre programados. Las operaciones deben hacerse de forma automatica o manual. La intervencion consiste en modificar la instalaciónn de los 5 depositos que actualmente estan en paralelo, a conexión en serie intercalanando valvulas de 3 vias entre los depositos en la instalacion existente entre ellos y comunicar las salidas con las entradas de los mismnos, para ello se precisará ello se precisa completar la instalacion con sondas de control en determinadas posiciones y un cuadro electrico que sea capaz de controlar de forma automatica y periodicamente el sistema.			
		La partida se considera alzada para designar una cantidad en el presupuesto ya que debera intervenir la firma Controli intercalando esta automatizacion a los sistemas actualmente existentes	1,00	25.000,00	25.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					25.000,00 €
		Gastos generales	5,00 %		1.250,00 €
		Beneficio industrial	6,00 %		1.500,00 €
		SUMA DE GG Y BI			2.750,00 €
		IVA	21,00 %		5.827,50 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					33.577,50 €
CONDICIONES PARTICULARES					
EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.					
EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION					
SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS					
SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS					
SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO					

3.5 PUESTA APUNTO Y MODIFICACIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.

PUESTA APUNTO DEL SISTEMA CONTROLI

Pa Consiste en la revision total del sistema instaurado por Controli para el control y regulacion de las instalaciones que actualmente funciona a precario. Esta partida unicamente consiste en reservar una cantidad presupuestaria para cubrir las actuaciones a realizar y que unicamente, en principio, debe realizar la firma Controli.

La partida se considera alzada ya que debera intervenir la firma Controli por lo que se requiere una reunion con ellos. De no ser fructifera se deberá considerar la posibilidad de seleccionar otro proveedor que ea capaz de estructurar la arquitectura con los elementos existentes

1,00 10.000,00 10.000,00

TOTAL EJECUCION MATERIAL

10.000,00 €

Gastos generales 5,00 %

500,00 €

Beneficio industrial 6,00 %

600,00 €

SUMA DE GG Y BI

1.100,00 €

IVA 21,00 %

2.331,00 €

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA

13.431,00 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

4.1 ADQUISICION DE EQUIPOS DE MEDICION PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.

ADQUISICION DE EQUIPOS DE MEDICION

- Pa Consistente en la adquisicion de equipos de medida algo mas avanzados sobre la temperatura, la humedad y la velocidad del aire en las instalaciones
La partida se considera alzada y el fin es reservar partida presupuestaria para la adquisicion de equipos de medida adaptados.

1,00	1.500,00	1.500,00
------	----------	----------

TOTAL EJECUCION MATERIAL

1.500,00 €

Gastos generales	1,00 %	15,00 €
------------------	--------	---------

Beneficio industrial	1,00 %	15,00 €
----------------------	--------	---------

SUMA DE GG Y BI		<u>30,00 €</u>
-----------------	--	-----------------------

IVA	21,00 %	321,30 €
-----	---------	----------

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA

1.851,30 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION SOBRE LOS EQUIPOS

4.2 ADQUISICION DE RECAMBIOS ESTRATEGICOS PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
ADQUISICION DE RECAMBIOS ESTRATEGICOS					
En los tiempos actuales generalmente para según que equipos los plazos de entrega pueden ser elevados. Por ello se precisa disponer de algunos equipos como recambio para poder cubrir en cualquier momento una intervencion inmediata que precise unicamente mano de obra					
La partida se considera alzada y el fin es reservar partida presupuestaria para la adquisicion de recambios estrategicos.					
1	Ud	Prevision para una bomba de filtracion para el vaso gramde, similar a la existente, con racords, valvulas, y todo el material preciso para su sustitucion	1,00	2.900,00	2.900,00
2	Ud	Prevision para una bomba de filtracion para el vaso pequeño, similar a la existente, con racords, valvulas, y todo el material preciso para su sustitucion	1,00	2.500,00	2.500,00
3	Ud	Prevision para una bomba de recirculacion para el vaso grande de Hidraulica Alsina Jaguar 150T	2,00	1.500,00	3.000,00
4	Ud	Prevision para una bomba de recirculacion para calefaccion o ACS (en sala de calderas colector secundario) de la firma Sedical III 40 V SP80/12B similar a las existentes	1,00	2.200,00	2.200,00
5	Ud	Prevision de manguito antivibratorio 2,5 "en circuito de recirculacion calefaccion y ACS (en sala de calderas colector secundario)	1,00	490,00	490,00
6	Ud	Prevision de valvulas de paso de bola de 2,5 " de en circuito de recirculacion calefaccion y ACS (en sala de calderas colector secundario)	2,00	105,00	210,00
7	Ud	Prevision para una bomba de recirculacion para calderas (en sala de calderas colector primario) de la firma Grundfus. Magna 1 25/60 180 o similar	1,00	1.200,00	1.200,00
8	Ud	Prevision para una bomba de recirculacion para depositos (en zona depositos) de la firma Grundfus. Magna 1 40/120 F250 o similar	1,00	2.200,00	2.200,00
9	Pa	Prevision general alzada para pequeño material complementario de libre disposicion	1,00	2.000,00	2.000,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					16.700,00 €
Gastos generales			1,00 %	167,00 €	
Beneficio industrial			1,00 %	167,00 €	
SUMA DE GG Y BI				334,00 €	
IVA			21,00 %	3.577,14 €	
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					20.611,14 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION SOBRE LOS EQUIPOS

4.3 prevision adquisicion climatizadora menerga PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.

PREVISION ADQUISICION NUEVA CLIMATIZADORA MENERGA

En los tiempos actuales generalmente para según que equipos los plazos de entrega pueden ser elevados. Por ello se precisa disponer de algunos equipos como recambio para poder cubrir en cualquier momento una intervencion inmediata que precise unicamente mano de obra.

La climatizadora Menerga que presta servicios a los vestuarios, puede considerarse un equipo estrategico debido a la importancia de la zona que cubre. Varias partes del equipo funcionan a precario y será precisa su sustitucion en breve plazo. De ahí la partida de aprovisionamiento, que cubre la climatizadora y el reacondicionamiento de las instalaciones y conductos

1,00 50.000,00 50.000,00

TOTAL EJECUCION MATERIAL

50.000,00 €

Gastos generales 1,00 % 500,00 €

Beneficio industrial 1,00 % 500,00 €

SUMA DE GG Y BI 1.000,00 €

IVA 21,00 % 10.710,00 €

TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA

61.710,00 €

CONDICIONES PARTICULARES

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION SOBRE LOS EQUIPOS

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	200,00	200,00
1.2	Pa	Preparación de accesos a la cubierta desde la parte trasera, mediante el suministro de una escalera homologada de altura 2,00m con fijaciones necesarias a la pared	2,00	250,00	500,00
1.3	Ud	Arnés anticaídas de poliéster, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra	3,00	8,90	26,70
1.4	Ud	Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra	3,00	13,90	41,70
1.5	Ud	Línea de vida de seguridad en cumbrera de cubierta en acero inoxidable, formado por cable de acero inox. de seguridad y p.p. de ganchos de acero inox. fijados a la cubierta con anclajes según normativa. Apto para desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída D=14mm y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones y arneses de seguridad	45,00	22,00	990,00
1.6	Ud	Punto de anclaje fijo, en color, para trabajos en planos verticales, horizontales e inclinados, para anclaje a cualquier tipo de estructura mediante tacos químicos, tacos de barra de acero inoxidable y tornillería. Certificado CE EN 795. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,00	150,00	600,00
1.7	PA	En esta partida se contempla el alquiler de los medios de elevación que se precisen y el importe ha sido estimado. Se ha considerado una plataforma diesel articulada durante 15 días	15,00	92,00	1.380,00
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					3.738,40
CAPITULO 02 PUESTAS A TIERRA GENERALES:					
NOTA. Este capítulo contempla las instalaciones de TT que se consideran generales. Las instalaciones de TT de los módulos solares y de estos con el inversor forman parte de otro capítulo.					
ARQUETAS					
2.1	Ud	Suministro y montaje enterrado de 3 arquetas estandarizadas prefabricadas en hormigón cuadrada para TT de la firma INGESCO o similar de 335 x 230 x 205 con tapa de fundición. La partida comprende la construcción del pocete para el alojamiento, compactación de la tierra perimetral,... etc..	3,00	180,00	540,00
ELECTRODOS DE TT					
2.2	Ud	Suministro y clavado por percusión en el centro de las arquetas anteriores de tres electrodos de acero cobreado de 19 mm de diámetro y 2 m de longitud. En el remate deberán disponer de grapa de conexión a conductor de CU desnudo de 35 mm2 de sección.	3,00	55,00	165,00
CAJAS SECCIONADORAS COMPROBACION DE LAS TT					
2.3	Ud	Suministro y montaje de cajas seccionadoras de interperie IP 65 con puentes de desconexión y comprobación de la resistencia a tierra de los electrodos	3,00	48,00	144,00
CABLEADO GENERAL TT					
2.4	ML	Suministro y colocación de cable de Cu desnudo de 35 mm2 de sección, que unirá: Los electrodos a las cajas seccionadoras, desde estas a una línea longitudinal a lo largo del campo solar. Las conexiones con las grapas y terminales precisos engastados con grapadora hidráulica. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	100,00	18,00	1.800,00
CONEXIÓN TT A ESTRUCTURA COPLANAR					
2.5	Ud	Suministro e instalación de puentes de conexión entre perfilierías de la estructura coplanar. Estos puentes estarán compuestos de cable Cu desnudo de 35 mm2 de sección, con terminales a ambos extremos, crimpados con máquina hidráulica. La partida comprende el mecanizado en la estructura mediante taladro de diámetro adecuado, desbarbado de los mismos y la fijación mediante tornillos, tuercas, arandela normal y arandela anti desbloqueo. Todo el sistema de conexión en acero inoxidable. La medición se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	45,00	25,00	1.125,00
CONEXIÓN TT DESDE LA ESTRUCTURA COPLANAR A LINEA					

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA DESCRIPCIÓN	PRECIO		
		MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
2.6	ML Suministro y colocación del tramo de línea para TT de proteccion desde la estructura coplanar hasta la TT situada en el cuadro BT1. Esta línea estará compuesta por conductor unipolar libre de halogenos de Cu de 1x35 mm2 01/1Kv, terminales con engastado hidráulico, que circulará por la bandeja general. La partida incluye accesorios precisos para conexión, etc La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. NOTA: El conductor será de color normalizado Amarillo-verde (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	20,00	9,50	190,00
	CONEXIÓN TT DESDE BT2 A TIERRA EXISTENTE			
2.7	ML Suministro y colocación de la línea para TT de proteccion desde el cuadro BT1 hasta la TT general del edificio en el cuarto tecnico. Esta línea estará compuesta por conductor unipolar libre de halogenos de Cu de 1x50 mm2 01/1Kv, terminales con engastado hidráulico, que circulará por la bandeja general. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, etc La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. NOTA: El conductor será de color normalizado Amarillo-verde	65,00	11,50	747,50
	TOTAL CAPÍTULO 02 PUESTAS A TIERRA GENERALES			4.711,50

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 03 ELECTRICIDAD:					
CIRCUITOS DE AC					
NOTA.					
Este capitulo contempla las instalaciones electricas y equipos que componen la instalacion desde el nuevo cuadro de BT CA situado junto al inversor, la linea entre este y el cuarto general de BT existente y las modificaciones a realizar para la conexión en el punto de frontera.					
ADAPTACION CUADRO GENERAL BT EXISTENTE					
3.1	Pa	Adaptación del actual cuadro general de BT existente para permitir la conexon en el punto frontera de la nueva instalacion FV. La partida incluye unicamente la mano de obra de preparacion de los modulos existentes, para recibir los nuevos equipos d elas partidas siguientes	1,00	200,00	200,00
3.2	Ud	Suministro y montaje para la adaptacion en los modulos anteriores de un interruptor general automatico que hara las funciones del IGA fotovoltaico para 160/120A 25 KA 400/230V Curva C en caja moldeada	1,00	390,00	390,00
	Pa	Montaje de un puente de cable Cu con terminales, de cable de Cu RZ1-K(AS) 3x1x70 mm2 de cable especial flexible con terminales adecuados prensados hidraulicamente para las interconexiones a realizar en las adaptaciones de los modulos anteriores	1,00	85,00	85,00
3.4	Ud	Suministro y montaje de transformadores de corriente para acoplar al equipo de monitorizacion, de relacion 200/5, montaje, tropicalizado con una precisión de clase clase 0,5 a 3 V ac. La partida comprende el cableado CU de 4 mm2 y las conexiones desde los transformadores al equipo de monitorización	3,00	92,00	276,00
3.5	Ud	Suministro y montaje de cuatro bases CC fusibles con cartuchos entre 0,5 y 2 A (según equippo de monitorizacion) Estas bases se instalarán en el mismo modulo y junto al equipo de monitorizacion. La partida incluye el cableado y conexiones	4,00	15,00	60,00
ML CANALETA CABLES AC EVACUACION					
3.6	MI	Suministro y colocación de una bandeja portacables de 120x60. La partida incluye accesorios precisos para sustentación, conexión, unión, derivación, etc y fijacion de la bandeja portacables a paredes y techos..... La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra	65,00	18,00	1.170,00
ML CABLE RZ1-K(AS) de 1x70 mm2. Linea de evacuacion AC desde BT1 a Cuadro General en PB					
3.7	ML	Suministro y colocación de cable de Cu RZ1-K (AS) de 70 mm2 libre de halogenos para formar una linea de alimentación desde el BT1 hasta el cuadro general y conexion al IGA FV de nueva instalacion. La línea estará compuesta por 4 conductores unipolares, terminales con engastado hidráulico, que se colocarán en la bandeja portacables de la partida anterior. La partida incluye unicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.3. La medicion se debe considerar orientativa teniendo en cuenta que se definirá en obra. Las fases marron o negro y neutro en azul. La TT en amarillo verde	260,00	21,00	5.460,00
CIRCUITOS DE CC					
ML CANALETA CABLES PARA LINEAS CC DESDE CAJAS A					
3.8	ML	Suministro y montaje de canal PVC de 120 x 60 con tapa, para instalación superficial a la intemperie. Para distribución del cableado en cubierta desde cajas de derivacion hasta modulo inversor. Incluido accesorios precisos de unión derivacion y fijacion.	35,00	18,00	630,00
	ml	ML CABLE XZ-FA3Z-K(AS) 1x6 mm2 Cableado de cajas en cubierta a inversor			
3.9		Cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio movil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halogenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta PVC apta para intemperie resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivacion de cubierta.. (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%) La partida incluye unicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.4	212,00	4,85	1.028,20
	ml	ML CABLE XZ-FA3Z-K(AS) 1x10 mm2 Cableado de cajas en cubierta a inversor			
3.10		Cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio movil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halogenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta PVC apta para intemperie resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivacion de cubierta. (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%) La partida incluye unicamente el suministro de cable y la colocación en la bandeja del punto anterior 3.4	6,20	645,00	3.999,00
3.7	ML	ML CANALETA PORTACABLES CABLES MODULOS FV Suministro y montaje de canal PVC de 60 x 40 con tapa, para instalación superficial apta para intemperie, resistente al sol en los tramos horizontales hasta caja derivacion de cubierta. (Hasta cajas de derivacion). Incluido accesorios de unión, mecanizado, fijacion y union a la estructura	500,00	3,80	1.900,00

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
ML CABLE ZZ-F1(AS) 1x4 mm 2 CABLEADO MODULOS					
3.8	ML	Suministro y colocación de cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en CA y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halogenos y resistencia solar. Incluido conectores finales de las series MC4. Montaje al aire fijado con collarines a la estructura los retornos y en canaleta del punto anterior 3.7. NOTA: Mitad color rojo y mitad negro	1.070,00	3,85	4.119,50
ML CABLE ZZ-F1(AS) 1x4 mm2 Conexión a tierra de modulos a estructura					
3.11	ML	Suministro y montaje de cable unipolar de tensión asignada 0,6/1kV en ca y 1,8kV en CC con conductor de cobre estañado clase 5 para servicio móvil (-F), y cubierta de elastomero termostable libre de halogenos y resistencia solar. Para union TT entre módulos y estructura. Incluidos terminales de Cu estañados M6 para crimpar y tronillos rosca chapa Inos. A4 para fijacion a modulos (Se tiene en cuenta un desperdicio por corte del 7%)	360,00	3,80	1.368,00
ML CAJAS DE CONEXIÓN					
3.12	ML	Suministro y colocacion de cajas de conexión IP65 de 150 x 150 con bornes de conexión para conductor de 6 - 10 mm2. La partida comprende el suministro de material y conexionado de los conductores que vienen de la interconexion de los modulos con los que van desde las cajas al inversor. fijacion de estas a la cubierta. Las entradas y salidas se realizaran con conectores adecuados	11,00	29,00	319,00
ARMARIOS ELECTRICOS					
CUADRO BT1 TMF10 especial fotovoltaica holomolacion de Endesa					
3.13	Ud	Conjunto para suministro trifásico tipo TMF10 (80-160A) completo especial fotovoltaico completamente cableado. Con una unidad de bases portafusibles tipo BUC 400, con cartuchos de 200 A, otra unidad para Interruptor diferencial de 160 A Is 03-1A, modulo para Interruptor automático magnetotérmico de 160/125A curva C 20 KA, Modulo para contador trifásico completo con trafos de In 200/5A. Dimensiones aproximadas 1710 mm de alto 630 mm de ancho172 mm de fondo. Con relés y conexiones interiores, salida lateral	1,00	4.500,00	4.500,00
ARMARIO INTERPERIE TMF10					
3.14	Pa	Armario metalico de chapa para cerramiento de la TMF10 formado por estructura metalica en chapa de acero galvanizada, para interperie IP68 de dimensiones aproximadas Alto 2.150 mm ancho 1.200 mm y fondo 400 mm con dos puertas y cerradura normalizada Endesa. El armario se depositará en el suelo pegado a la pared sobre un zocalo de obra de unos 20 cms de altura Incluye la partida los medios de elevacion y transporte hasta el emplazamiento así como su montaje. La partida queda abierta a cualquier otra solucion aportada por el instalador y aprobada por la DF	1,00	1.500,00	1.500,00
TOTAL CAPITULO 03: ELECTRICIDAD					27.004,70

CAPITULO 04 EQUIPOS FV

NOTA.

Este capitulo contempla las instalaciones electricas y equipos que componen el generador fotovoltaico, su sistema de conexionado entre módulos, entre estos y el inversor y el cuadro general de CC

MODULOS FOTOVOLTAICOS

4.1	Ud	Suministro y montaje de modulos fotovoltaicos de caracteristicas: 144 células, mono cristalinas con bastidor de aleación de aluminio anodizado Pmax = 450 Wp, Vmp= 41,1 V Imp= 10,96A Dimensiones: 2.108mm x 1.048 mm x 40 mm. Peso 24,9 Kg Proteccion IP68. Latiguillos precableados Cu 4 mm2 para el positivo y negativo con terminales MCA (positivo y negativo) Cableado y probado La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion de los modulos del equipo y su fijación a la estructura que previamente debe haber sido montada en la cubierta. Tambien incluye la conexión entre modulos para formar los strings, con las partes proporcionales de conectores MC4, cable de 4 mm2 y la conexion a la puesta a tierra entre los modulos con cable Cu de 6mm2 con los terminales Cu-Al y tornilleria precisa. NOTA: La tornilleria y grapas de fijacion a la estructura coplanar forman parte de otra partida	224,00	265,00	59.360,00
ESTRUCTURA COPLANAR SOPORTE MODULOS					
4.2	Ud	Suministro, replanteo e instalación de la estructura soporte coplanar, de tipo continuo, , para cubierta sandwich inclinada aprox. 5%. Soportes válidos para módulos desde 30 a 45 mm de grosor. Material de la estructura aluminio 6005. Tornillería de acero inoxidable AISI 304. Sistema de fijación de módulos mediante los kits correspondientes formados por grapas intermedias y finales. Incluso, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto montaje y alineacion a la cubierta Totalmente montado, conexionado y probado.			

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion de los elementos que componen la estructura, la correcta alineación y fijación a la cubierta. Tambien todos los elementos precisos para la union de perfiles, mecanizados necesarios, asi como la impermeabilizacion de los taladros que se realicen en la cubierta. NOTA: Se deberan mecanizar los perfiles para conectar la red de tierras del la estructura que sera atornillada a la perfilera (La conexion de esta red de tierras forma parte de otra partida)	224,00	38,00	8.512,00
		MODULO INVERSOR			
4.3	Ud	Inversor trifásico 400/230V 100 kW de características Vmpp 580-930 V. Portafusibles y fusibles 15A Protecciones: contra sobretensión integrados, desconexión CC, limitación de potencia, protección contra polaridad inversa, RMCU integrado, protección contra sobretensiones CC/CA. Imax entrada 175 A. Imax cortocircuito 75/75/75 A. Vmax entrada 1.000 V. 22 entradas de corriente continua. Potencia nominal salida 150Kwp. Imax salida 152 A. Acoplamiento a red 3_NPE 380 V / 220 V o 3_NPE 400 V / 230 V (+20 % / -30 %). Rango de frecuencia 45 - 65 Hz. Factor de potencia 0-1 ind./cap. Dimensiones aproximadas 755 x 1109 x 346 mm. Peso 103 kg. Tipo de protección IP 65. Clase de protección 1. Rendimiento MPP 99,9%. Maxima eficiencia 98,5%. Equipo conexión WiFi integrado. Salidas Ethernet LAND RJ45. Salidas RS485. Entradas y salidas digitales. Dataloger o similar integrado.			
		La partida comprende los medios mecanicos o manuales para la elevacion hasta el punto de instalacion. Tambien todos los elementos precisos para la fijacion a la pared. Conexiones a las redes de CC / CA y datos. Verificacion, configuracion y pruebas de funcionamiento.	1,00	8.970,00	8.970,00
		MONITORIZACION: EQUIPOS E INSTALACION			
4.4	Ud	Equipo contador bidireccional para monitorizacion de la instalacion, para una tension de 400/230 V. Precision para energia activa Clase 1 (EN62053-21) / Clase B (EN50470-3), para reactiva Clase 2 (EN 62053-23). Interface protocolo Modbus RTU (RS485). Ademas sistema de control inyección "0" La partida comprende el montaje en carril DIN, la alimentacion de este, fusibles de protección, etc. El equipo se instalará en un modulo del cuadro de BT existente en el cuarto tecnico situado en la planta baja. Se seguirán las instrucciones del fabricante para su puesta a punto.	1,00	490,00	490,00
4.5	ML	Suministro y montaje de conductor tipo (H)05VV-3F3G de 3x1,5 para cableado de comunicacion desde el contador bidireccional para monitorizacion que se situa en el cuadro BT hasta el inversor que se situa en la cubierta. Se trata de un conductor a 3 hilos trenzado y con malla de protección conectando esta a la TT. La linea se conectara a los borneros especificos del inversor y dependerá del modelo elegido de este. El cable circulara bajo tubo de PVC de 32 mm paralelo a la bandeja portacables de potencia. Partida orientativa. La partida debe contemplar los accesorios de union y fijacion del tubo a lo largo del recorrido.	70,00	10,15	710,50
4.6	ML	Cableado de la red desde el inversor hasta un modem compatible. Compuesta por conductores RJ45 Cat superior a 5 con los terminales engastados, bajo el mismo tubo de PVC de 32 de la partida anterior. Partida orientativa y debe contemplar los accesorios de union y fijacion del tubo a lo largo del recorrido.	65,00	1,90	123,50
4.7	Pa	Suministro, montaje y de un monitor de 50" para hacer visible el estado de generacion de la instalacion. Conectado a la red de 230 V y al sistema de Ethernet y configurado de acuerdo al sistema de monitorizacion escogido.	1,00	900,00	900,00
TOTAL CAPITULO 04: EQUIPOS FV					79.066,00
CAPITULO 5: OTRAS ACTUACIONES					
5.1	Pa	La partida comprende todas las acciones u gestiones para la legalizacion de la instalacion y detallamos: Levantamiento de planos asbuit de todas las instalaciones realmente Redaccion de la memoria de legalizacion, preparacion de los expedientes para la Delegacion de Industria, comunicación de la nueva instalacion y presencia de ser preciso en las inspecciones iniciales Pago de los costes relativos a las inspecciones y tasas de inscripción de la instalacion	1,00	3.000,00	3.000,00
TOTAL CAPITULO 05: OTRAS ACTUACIONES					3.000,00
RESUMEN DE PARTIDAS					
CAPITULO 01: REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					3.738,40
CAPITULO 02: PUESTAS A TIERRA GENERALES					4.711,50

5. INSTALACION FOTOVOLTAICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		CAPITULO 03 ELECTRICIDAD:			27.004,70
		CAPITULO 04 EQUIPOS FV			79.066,00
		CAPITULO 05: OTRAS INSTALACIONES			3.000,00
		<u>TOTAL EJECUCION MATERIAL</u>			<u>117.520,60 €</u>
		Gastos generales	5,00 %		5.876,03 €
		Beneficio industrial	6,00 %		7.051,24 €
		SUMA DE GG Y BI			<u>12.927,27 €</u>
		IVA	21,00 %		27.394,05 €
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			<u>157.841,92 €</u>

CONDICIONES PARTICULARES

EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.

EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION

SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS

SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, ASI COMO LA LEGALIZACION ANTE LOS ORGANISMOS OFICIALES CORRESPONDIENTES

SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO

En Parets del Valles, Octubre de 2022

6. INSTALACION SOLAR TERMICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					
1.1.	Pa	Replanteo de obra y señalización perímetro de seguridad. Incluye: Marcado de pasos y seguimiento de toda la ejecución. Señalización de todo el perímetro de actuación, incluye: Vallado de separación con vallas tipo RIVISA ó similar para impedir acceso de personal ajeno a la obra, medidas de seguridad visuales (cinta señalizadora, carteles de aviso, cerramiento en zonas de actuación y mantenimiento).	1,00	100,00	100,00
1.2	PA	En esta partida se contempla el alquiler de los medios de elevación que se precisen y el importe ha sido estimado. Se ha considerado una plataforma diesel articulada durante 4 horas	4,00	92,00	368,00
TOTAL CAPÍTULO 01 REPLANTEO -SEGURIDAD Y SALUD					468,00
CAPITULO 02 COLECTORES					
2.1	Ud	Suministro y colocación de captadores solares planos para instalación en vertical. Apertura óptica absorción: 2,32 m². Equipado con cubierta plana de cristal templado de 4 mm, absorbedor de aletas de chapa de cobre con revestimiento, aislamiento en lana de roca de e:40 mm./d:70Kg/Cm², con carcasa de Al extrusionado. Rendimiento óptico 0,788; Coeficiente de pérdidas K1: 3,26 W/m²; Coeficiente pérdidas K2: 0,015 W/m². Montaje vertical sobre estructura inclinada. Dimensiones aproximadas : 1.172 x 88 x 2.150 mm (anchura x profundidad x altura). La partida incluye el transporte, colocación y medios de elevación, en estructura metálica.	40,00	750,00	30.000,00
2.2		Purgador automático tipo boya M 1/2", desmontable, presión nominal 7 bar con aireador, límites de temperatura de trabajo -30 a 200°C, llave de corte de 1/2", incluso accesorios y pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.	10,00	82,00	820,00
2.3	Ud	Kits de conexión entre grupos de colectores en paralelo, compuestos por: manguitos entre ellos, tapon ciego, etc	10,00	400,00	4.000,00
2.4		Válvulas de equilibrado para regulación automática de caudal , presión máxima de trabajo 16 bar, temperaturas mínimas y máximas de trabajo -30 y 120°C respectivamente, conexión roscada 3/4", con cartucho interior de acero inoxidable, calibrado y verificado en fábrica para el caudal nominal seleccionado en mediciones, trabajando dentro del rango de presiones seleccionado, posibilidad de montaje de dos tomas de presión para verificar funcionamiento , incluso accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando	2,00	82,00	164,00
2.5		Válvulas de bola de rosca 1/2", 10 bar y 150°C de presión y temperaturas máxima de trabajo, cuerpo y bola de latón duro cromado, accionamiento de palanca de acero, incluso accesorios y pequeña material, completamente montada, probada y funcionando.	20,00	28,00	560,00
2.6	UD	Kits de estructuras soporte para 4 colectores con inclinación de 35 °, en acero galvanizado, mediante uniones atornilladas, soldada o embebida en elementos preparados en el lugar de ubicación, incluso pequeño material, completamente montado, probado y funcionando. La partida incluye los elementos de fijación de las estructuras soporte a la cubierta. También los medios de elevación y transporte.	10,00	820,00	8.200,00
2.7	UD	Grupo hidráulico doble Grundfos Magma 1D o similar monofásica 230 V para instalación con presión y temperatura máxima de 6 bar y 150°C, respectivamente, caudal máximo 6.000 l/h, constituido por caudalímetro, altura hidrostática de 8 m.c.a. ,grifo de llenado/vaciado, circulador, grifo de retorno DN20, grupo de seguridad, termómetro en la toma de retorno soporte y aislamiento, conexión 40/42, incluso válvulas, accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando	1,00	2.400,00	2.400,00
2.8		Aerotermostato para disipación de calor al ambiente en instalaciones de energía solar térmica, incluso válvula de tres vías con actuador, válvulas de corte, filtro, puente manométrico, accesorios y pequeño material, completamente montada, probada y funcionando	1,00	1.275,00	1.275,00
2.9		Cuadro eléctrico y de control formado por caja estanca, interruptores de protección, contactores y selectores manuales. Incluso cableado y bornas de conexión, con tres sondas de inmersión y sonda de radiación solar para actuación de bombas del primario y secundario monofásicas, en activo/reserva, así como otros equipos de la instalación solar. Incluso accesorios y pequeño material, completamente montado, probado y funcionando	1,00	1.324,00	1.324,00

6. INSTALACION SOLAR TERMICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROJ.
2.10	Ud	Contador de energia tipo mural para temperatura de trabajo entre +5 y 90 °C Calcluador IP67, con bateria de larga duracion, almacenamiento de datos para memoria historica de 36 meses, sonda de temperatura PT 1000, con juego de racores, valvulas, vains portasondas..... Totalmente conectado y verificado. La partida incluye caudalimetro, contador y sondas.	1,00	1.650,00	1.650,00
2.11	Ud	Para desinfeccion legionela en acumuladores existentes. Suministro e instalación de válvula mezcladora termostática de 3 vías, de 55, con ajuste de la salida de agua entre 30°C y 65°C; incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para sucorrecto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada	1,00	925,00	925,00
TOTAL CAPÍTULO 02 COLECTORES					51.318,00

6. INSTALACION SOLAR TERMICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 03 TUBERIAS:					
3.1	ML	Tubería cobre rígido de 22/20 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	150,00	49,50	7.425,00
3.2	ML	Tubería cobre rígido de 26/28 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 35 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	25,00	55,00	1.375,00
3.3	ML	Tubería cobre rígido de 30/32 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	70,00	59,00	4.130,00
3.4	ML	Tubería cobre rígido de 40/42 mm de diámetro exterior x interior, incluso puesta a punto de soldadura dura o blanda según corresponda, codos, tes, manguitos y demás accesorios y pequeño material, aislada con coquilla de fibra de vidrio, de espesor nominal de 40 mm, protegida con funda de chapa de aluminio de 0.6 mm espesor cerrada mediante plegado y engatillado, medida la unidad ejecutada, totalmente montada, probada y funcionando.	90,00	63,00	5.670,00
3.5	Pa	Partida alzada para compensar accesorios de cobre, soldaduras, soportes pequeño material para las instalaciones de tubería	1,00	1.400,00	1.400,00
3.6	Pa	Relativa a la interconexion entre la instalacion solar de nueva instalacion y la existente ejecutada en los 5 depositos acumuladores. Debe contemplar ademas, el completado del aislamiento en el circuito secundario	1,00	2.500,00	2.500,00
TOTAL CAPITULO 03: TUBERIAS					22.500,00
CAPITULO 04 OTROS:					
Ud		Equipo compuesto por Intercambiador de placas INOX para 89 Kw, 40 placas y cuatro valvulas de paso de 2" completamente instalado y pruebas de funcionamiento	1,00	2.350,00	2.350,00
Ud		Vaso de expansion para circuito primario de 150 litros y temperatura máxima de 130 °C , precarga a 2,5 bar con valcula de conexion de conexion para tubería de 40-42	1,00	594,00	594,00
		Redaccion de la memoria de legalizacion, preparacion de los expedientes para la Delegacion de Industria, comunicación de la nueva instalacion y presencia de ser preciso en las inspecciones iniciales			
		Pago de los costes relativos a las inspecciones y tasas de inscripcion de la instalacion	1,00	1.600,00	1.600,00
TOTAL CAPITULO 04: OTRAS INSTALACIONES					4.544,00
CAPÍTULO 01 REPLANTEO Y SEGURIDAD Y SALUD					468,00
CAPITULO 02 COLECTORES:					51.318,00
CAPITULO 03 TUBERIAS:					22.500,00
CAPITULO 04 OTRAS ACTUACIONES					4.544,00
TOTAL EJECUCION MATERIAL					78.830,00 €
Gastos generales			5,00 %		3.941,50 €
Beneficio industrial			6,00 %		4.729,80 €
SUMA DE GG Y BI					8.671,30 €
IVA			21,00 %		18.375,27 €
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA					105.876,57 €
CONDICIONES PARTICULARES					

6. INSTALACION SOLAR TERMICA PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
		EL PRESUPUESTO A QUE SE REFIERE ESTA MEMORIA COMPRENDE EL SUMINISTRO DE MATERIALES, MANO DE OBRA, TRANSPORTES, PRUEBAS BENEFICIO INDUSTRIAL, ETC.			
		EL IVA CORRESPONDE A LA FECHA DEL PROYECTO, SE APLICARA EL CORRESPONDIENTE EN EL MOMENTO DE LA CONTRATACION			
		SE DEBERA ENTREGAR LA DOCUMENTACION ASBUILT SOBRE LAS INSTALACIONES REALMENTE EJECUTADAS			
		SE ENTIENDE LA ENTREGA DE LA INSTALACION "LLAVES EN MANO" FUNCIONANDO CON TODAS LAS PRUEBAS REALIZADAS Y LA ENTREGA DE TODA LA DOCUMENTACION TECNICA Y CERTIFICADOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, ASI COMO LA LEGALIZACION ANTE LOS ORGANISMOS OFICIALES CORRESPONDIENTES			
		SE DEBERA DAR UN PEQUEÑO CURSILLO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO Y MANIPULACION DE LA INSTALACION AL PERSONAL DE MANENIMIENTO			
		En Parets del Valles, Septiembre de 2022			

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 1: EQUIPO DESUMECTADOR					
1.1	Adquisicion desumectadora				
		ADQUISICION DESUMECTADORA			49.135,00
		ACCESORIOS INICIALES			6.396,00
		MONITORIZACION Y PUESTA EN MARCHA			1.000,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			56.531,00 €
		Gastos generales	1,00	%	565,31 €
		Beneficio industrial	6,00	%	3.391,86 €
		SUMA DE GG Y BI			3.957,17 €
		IVA	21,00	%	12.702,52 €
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			73.190,69 €
NOTA 1	1.2	Implantacion e instalaciones			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD			169,20
		IMPLANTACION			1.800,00
		ALIMENTACION ELECTRICA			7.634,00
		ALIMENTACION HIDRAULICA			6.146,00
		RECUPERACION DE CALOR			3.702,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			19.451,20
		Gastos generales	5,00	%	972,56
		Beneficio industrial	6,00	%	1.167,07
		SUMA DE GG Y BI			2.139,63
		IVA	21,00	%	4.534,07
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			26.124,91

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			MEDICION	UNITARIO IMPORTE PROY.
NOTA 2	1.3	Conductos		
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		419,20
		CONDUCTOS DE IMPULSION		14.754,96
		CONDUCTOS DE RETORNO		12.709,00
		ADAPTACIONES Y MONTAJES		12.450,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL		40.333,16
		Gastos generales	5,00 %	2.016,66
		Beneficio industrial	6,00 %	2.419,99
		SUMA DE GG Y BI		4.436,65
		IVA	21,00 %	9.401,66
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		54.171,47
	1.4	Desmontaje de la unidad deshumectadora existente		
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		219,20
		DESMONTAJE		3.130,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL		3.349,20
		Gastos generales	2,00 %	66,98
		Beneficio industrial	6,00 %	200,95
		SUMA DE GG Y BI		267,94
		IVA	21,00 %	759,60
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		4.376,73
		TOTAL CAPITULO I EJECUCION POR CONTRATA		157.863,79

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 2: MEJORA DE LA EFICIENCIA					
NOTA 3	2.1	Aislamiento			
		DESMONTAJE Y LIMPIEZA		2.100,00	
		AILAMIENTOS		6.550,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			8.650,00
		Gastos generales	5,00 %		432,50
		Beneficio industrial	6,00 %		519,00
		SUMA DE GG Y BI			951,50
		IVA	21,00 %		2.016,32
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			11.617,82
NOTA 4	2.2	Acondicionamiento de vasos			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		219,20	
		VASOS DE COMPENSACION		12.852,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			13.071,20
		Gastos generales	5,00 %		653,56
		Beneficio industrial	6,00 %		784,27
		SUMA DE GG Y BI			1.437,83
		IVA	21,00 %		3.046,90
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			17.555,93
NOTA 4	2.3	Variadores de frecuencia			
		ADQUISICION Y MONTAJE		8.589,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			8.589,00
		Gastos generales	5,00 %		429,45
		Beneficio industrial	6,00 %		515,34
		SUMA DE GG Y BI			944,79
		IVA	21,00 %		2.002,10
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			11.535,89

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE PROY.
NOTA 5	2.4	Cubrir vasos de las piscinas			
		COBERTOR VASO GRANDE		16.686,00	
		COBERTOR VASO PEQUEÑO		4.855,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			21.541,00
		Gastos generales	10,00 %	2.154,10	
		Beneficio industrial	6,00 %	1.292,46	
		SUMA DE GG Y BI		3.446,56	
		IVA	21,00 %	5.247,39	
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			30.234,95
NOTA 1	2.5	Recuperacion de calor agua de renovacion			
NOTA 4		RECUPERADOR DE CALOR		26.103,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			26.103,00
		Gastos generales	5,00 %	1.305,15	
		Beneficio industrial	6,00 %	1.566,18	
		SUMA DE GG Y BI		2.871,33	
		IVA	21,00 %	6.084,61	
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			35.058,94
	2.6	Instalaciones electricas			
		ACTUACIONES GENERALES		8.070,00	
		PUESTAS A TIERRA GENERALES		3.620,00	
		EQUIPOS Y OTROS		1.650,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			13.340,00
		Gastos generales	5,00 %	667,00	
		Beneficio industrial	6,00 %	800,40	
		SUMA DE GG Y BI		1.467,40	
		IVA	21,00 %	3.109,55	
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			17.916,95
TOTAL CAPITULO 2 EJECUCION POR CONTRATA					123.920,47

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
			MEDICION	UNITARIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 3: EQUIPOS AVERIADOS Y DE SEGURIDAD					
3.1	Recuperador de calor Hitecsa				
	REPARACION RECUPERADOR			4.000,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			4.000,00
		Gastos generales	5,00	%	200,00
		Beneficio industrial	6,00	%	240,00
		SUMA DE GG Y BI			440,00
		IVA	21,00	%	932,40
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			5.372,40
3.2	Algunas cuestiones salas de calderas				
	EQUIPO DE VENTILACION			642,00	
	EXTRACCION DE HUMOS			2.904,00	
	VERIFICACION DETECTORES DE GAS			360,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			3.906,00
		Gastos generales	5,00	%	195,30
		Beneficio industrial	6,00	%	234,36
		SUMA DE GG Y BI			429,66
		IVA	21,00	%	910,49
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			5.246,15
3.3	Antirretorno vaciado piscina				
	TOTAL ACTUACION			3.095,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL			3.095,00
		Gastos generales	5,00	%	154,75
		Beneficio industrial	6,00	%	185,70
		SUMA DE GG Y BI			340,45
		IVA	21,00	%	721,44
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA			4.156,89

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			MEDICION	UNITARIO IMPORTE PROY.
	3.4	Desinfeccion por temperatura		
		PREVISION		25.000,00
NOTA 4		TOTAL EJECUCION MATERIAL		25.000,00
		Gastos generales	5,00 %	1.250,00
		Beneficio industrial	6,00 %	1.500,00
		SUMA DE GG Y BI		<u>2.750,00</u>
		IVA	21,00 %	5.827,50
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		33.577,50
	3.5	Puesta apunto y modificaciones		
		PREVISION		10.000,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL		10.000,00
		Gastos generales	5,00 %	500,00
		Beneficio industrial	6,00 %	600,00
		SUMA DE GG Y BI		<u>1.100,00</u>
		IVA	21,00 %	2.331,00
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		13.431,00
		TOTAL CAPITULO 3 EJECUCION POR CONTRATA		<u>61.783,94</u>

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UNITARIO	PRECIO	IMPORTE PROY.
CAPITULO 4: ADQUISICION DE EQUIPOS						
4.1	Adquisicion de equipos de medida					
	PREVISION				1.500,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL				1.500,00
		Gastos generales	1,00	%		15,00
		Beneficio industrial	1,00	%		15,00
		SUMA DE GG Y BI				30,00
		IVA	21,00	%		321,30
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA				1.851,30
NOTA 4	4.2	Repuestos estrategicos				
	PREVISION				16.700,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL				16.700,00
		Gastos generales	1,00	%		167,00
		Beneficio industrial	1,00	%		167,00
		SUMA DE GG Y BI				334,00
		IVA	21,00	%		3.577,14
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA				20.611,14
NOTA 4	4.3	Prevision nueva adquisicion Menerga				
	PREVISION				50.000,00	
		TOTAL EJECUCION MATERIAL				50.000,00
		Gastos generales	1,00	%		500,00
		Beneficio industrial	1,00	%		500,00
		SUMA DE GG Y BI				1.000,00
		IVA	21,00	%		10.710,00
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA				61.710,00
		TOTAL CAPITULO 4 EJECUCION POR CONTRATA				84.172,44

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			MEDICION	UNITARIO IMPORTE PROY.
CAPITULO 5: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA				
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		3.738,40
		PUESTAS A TIERRA GENERALES		4.711,50
		ELECTRICIDAD		27.004,70
		EQUIPOS FV		79.066,00
		OTRAS INSTALACIONES		3.000,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL		117.520,60
		Gastos generales	5,00 %	5.876,03
		Beneficio industrial	6,00 %	7.051,24
		SUMA DE GG Y BI		12.927,27
		IVA	21,00 %	27.394,05
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		157.841,92
TOTAL CAPITULO 5 EJECUCION POR CONTRATA				157.841,92
NOTA 4	CAPITULO 6: INSTALACION SOLAR TERMICA			
		REPLANTEO SEGURIDAD Y SALUD		752,00
		COLECTORES		52.118,00
		TUBERIAS		22.960,00
		OTRAS ACTUACIONES		3.000,00
		TOTAL EJECUCION MATERIAL		78.830,00
		Gastos generales	5,00 %	3.941,50
		Beneficio industrial	6,00 %	4.729,80
		SUMA DE GG Y BI		8.671,30
		IVA	21,00 %	18.375,27
		TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA		105.876,57
TOTAL CAPITULO 6 EJECUCION POR CONTRATA				105.876,57

PRESUPUESTO TOTAL INTERVENCIONES PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE

Nº	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			MEDICION	UNITARIO IMPORTE PROY.

TOTAL GENERAL POR CONTRATA

CAPITULO 1: EQUIPO DESUMECTADOR	157.863,79
CAPITULO 2: MEJORA DE LA EFICIENCIA	123.920,47
CAPITULO 3: EQUIPOS AVERIADOS Y DE SEGURIDAD	61.783,94
CAPITULO 4: ADQUISICION DE EQUIPOS	84.172,44
CAPITULO 5: INSTALACION SOLAR FOTOVOLTAICA	157.841,92
CAPITULO 6: INSTALACION SOLAR TERMICA	105.876,57

TOTAL GENERAL 691.459,14

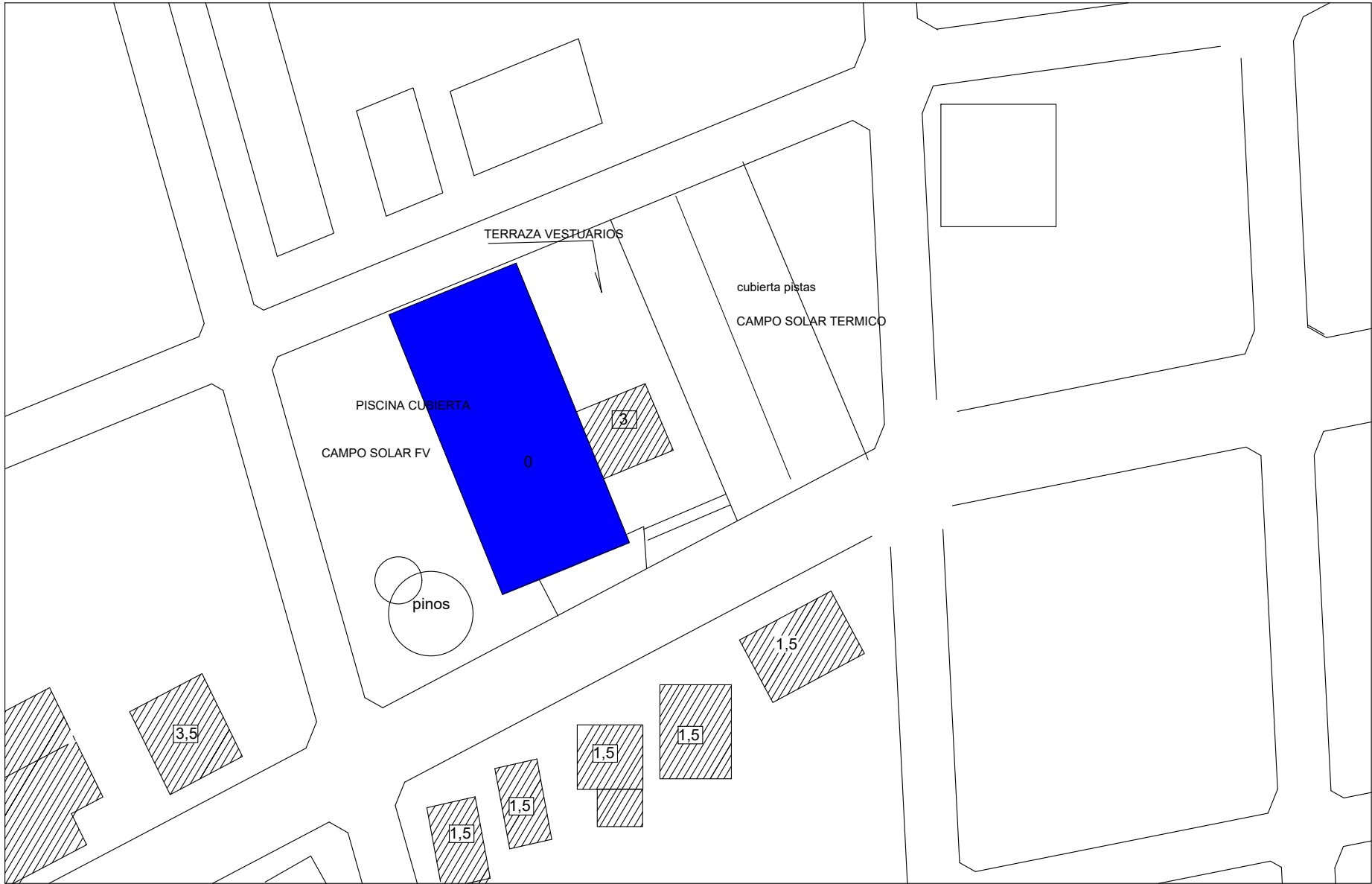


NOTAS

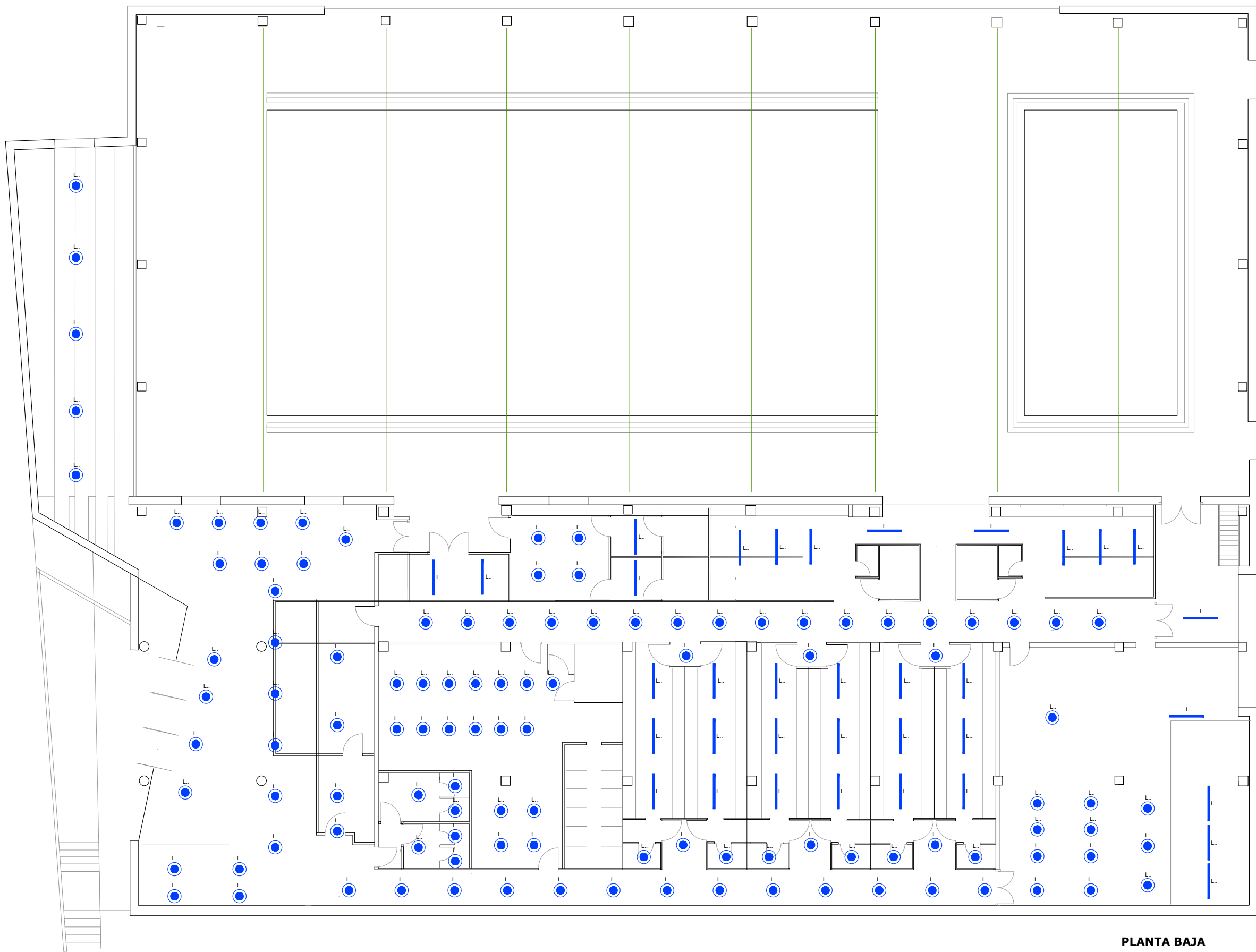
NOTA 1	Se eleva la partida al colocar la nueva desumectadora en cubierta	
NOTA 2	De pasar los conductos de impulsión por el interior del recinto se pueden economizar el 50% de la partida CONDUCTOS DE IMPULSION. Aunque no quedaria tan estetico. Tambien la de adaptaciones y montajes se reduciria en un 20	
NOTA 3	Partida que puede dilatarse para otro ejercicio o actuar solamente con lo imprescindible actualmente con lo que se reduciria la partida en un 30 % aprox.	4.000,00
NOTA 4	Partidas que puede dilatarse para otro ejercicio	242.663,86
NOTA 5	Cubrir el vaso grande se puede desplazar para otro ejercicio. El vaso pequeño se debería cubrir ya que es el que porcentualmente provoca mas perdidas	16.686,00

TOTAL POSIBLES DESPLAZAMIENTOS 263.349,86

TOTAL FINAL DESPLAZANDO 428.109,28

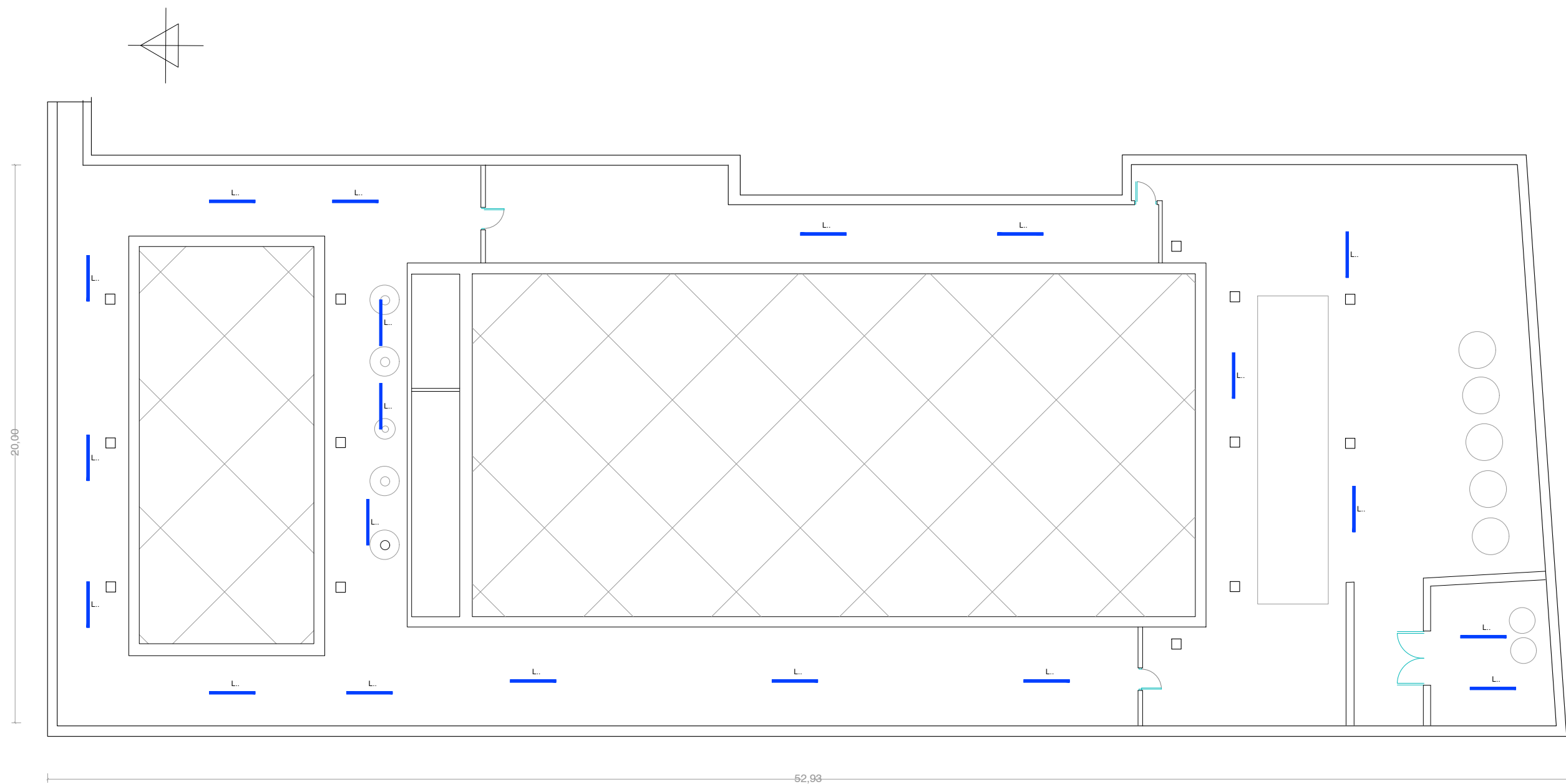


 Ajuntament de Parets del Vallès Carrer Major, 2-4 08150 Parets del Valles Tel. 935 73 88 88	ANGEL MORCILLO MANRIQUE Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816	Nº PLANOL: G0	TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES Carrer Major, 2-4 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	EMPLAÇAMENT: PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE Carrer de La Salut, 46 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	PROJECTE: ACTUALIZACION DE INSTALACIONES PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA	NOM PLANOL: SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	DATA: Noviembre 2022	ESCALA: S/E	REF: TPM
---	--	-----------------------------	--	--	---	---	--	---------------------------	------------------------



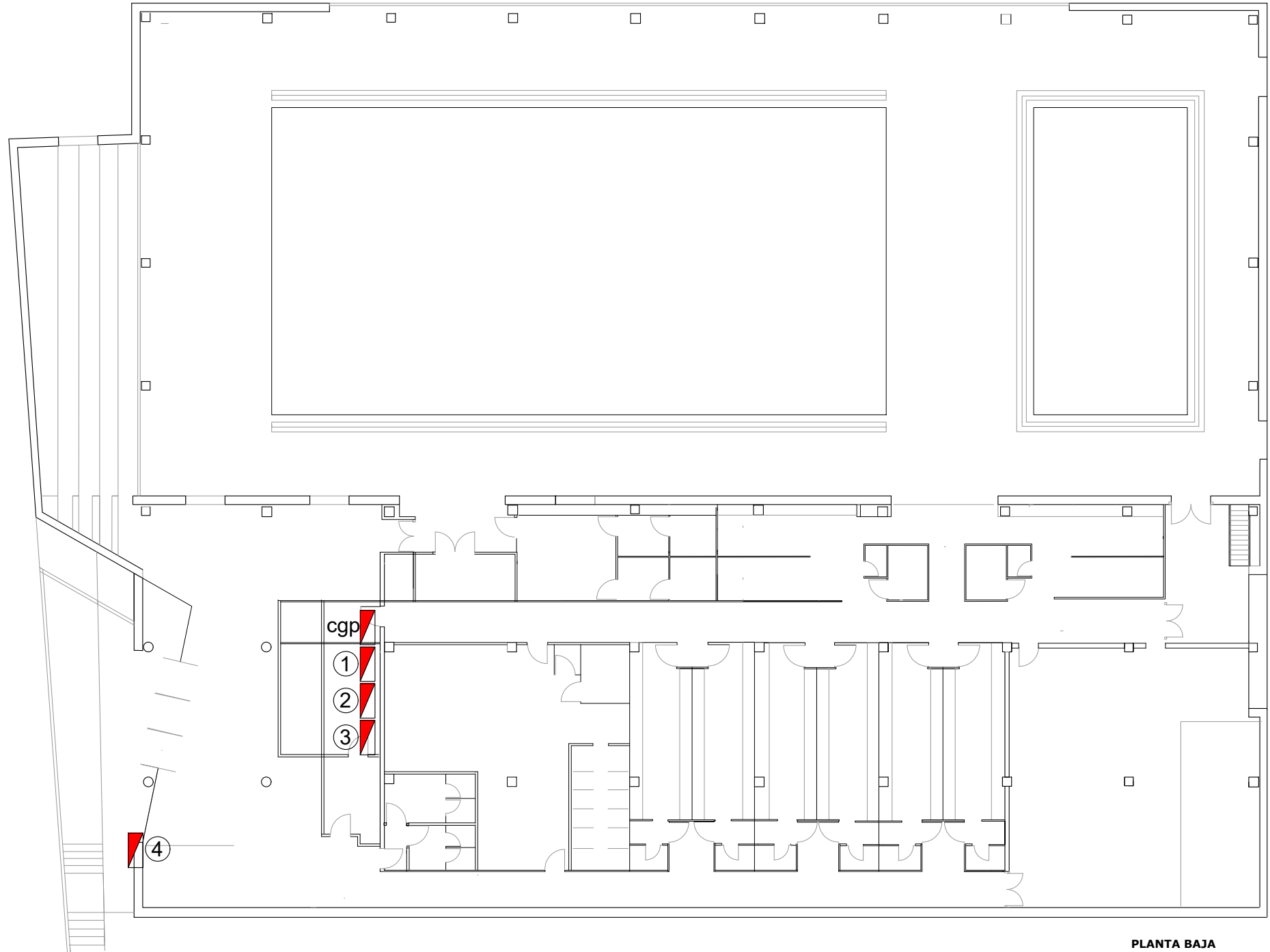
PLANTA BAJA

 Ajuntament de Parets del Vallès	Carrer Major, 2-4 08150 Parets del Valles Tel. 935 73 88 88	ANGEL MORCILLO MANRIQUE Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816	Nº PLANOL: E1	TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES Carrer Major, 2-4 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	EMPLAÇAMENT: PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE Carrer de La Salut, 46 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	PROJECTE: ACTUALIZACION INSTALACIONES TERMICAS PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA	INSTALACIONES ELECTRICAS	DATA: Noviembre 2022	ESCALA: S/E	REF: TPM
							VERIFICACION INSTALACION DE ALUMBRADO (PLANTA BAJA)			



PLANTA SOTANO

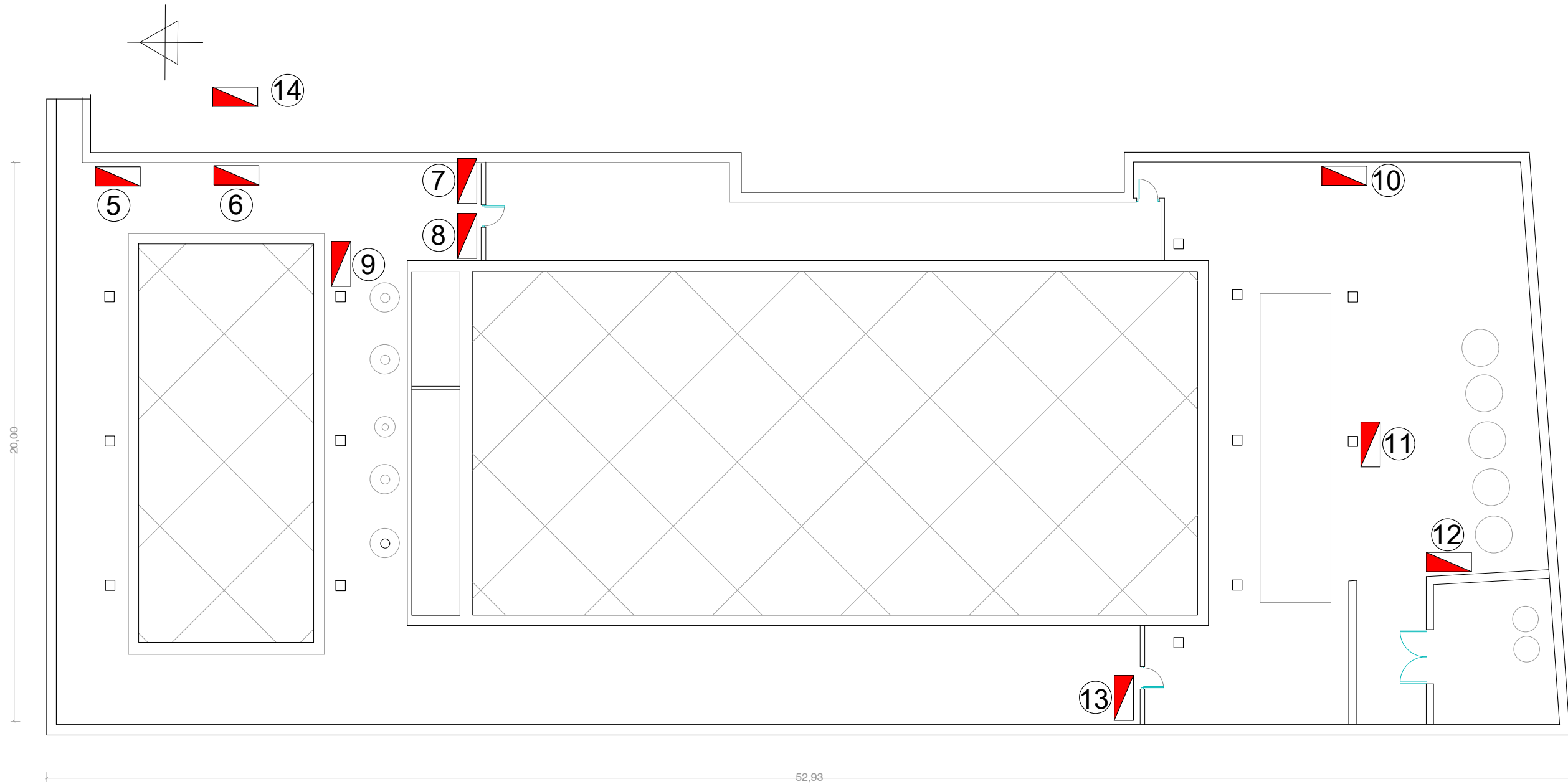
 Ajuntament de Parets del Vallès	Carrer Major, 2-4 08150 Parets del Valles Tel. 935 73 88 88	ANGEL MORCILLO MANRIQUE Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816	Nº PLANOL: E2	TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES Carrer Major, 2-4 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	EMPLAÇAMENT: PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE Carrer de La Salut, 46 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	PROJECTE: ACTUALIZACION INSTALACIONES TERMICAS PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA	INSTALACIONES ELECTRICAS	DATA: Noviembre 2022	ESCALA: S/E	REF: TPM
							VERIFICACION INSTALACION DE ALUMBRADO (PLANTA SOTANO)			



PLANTA BAJA

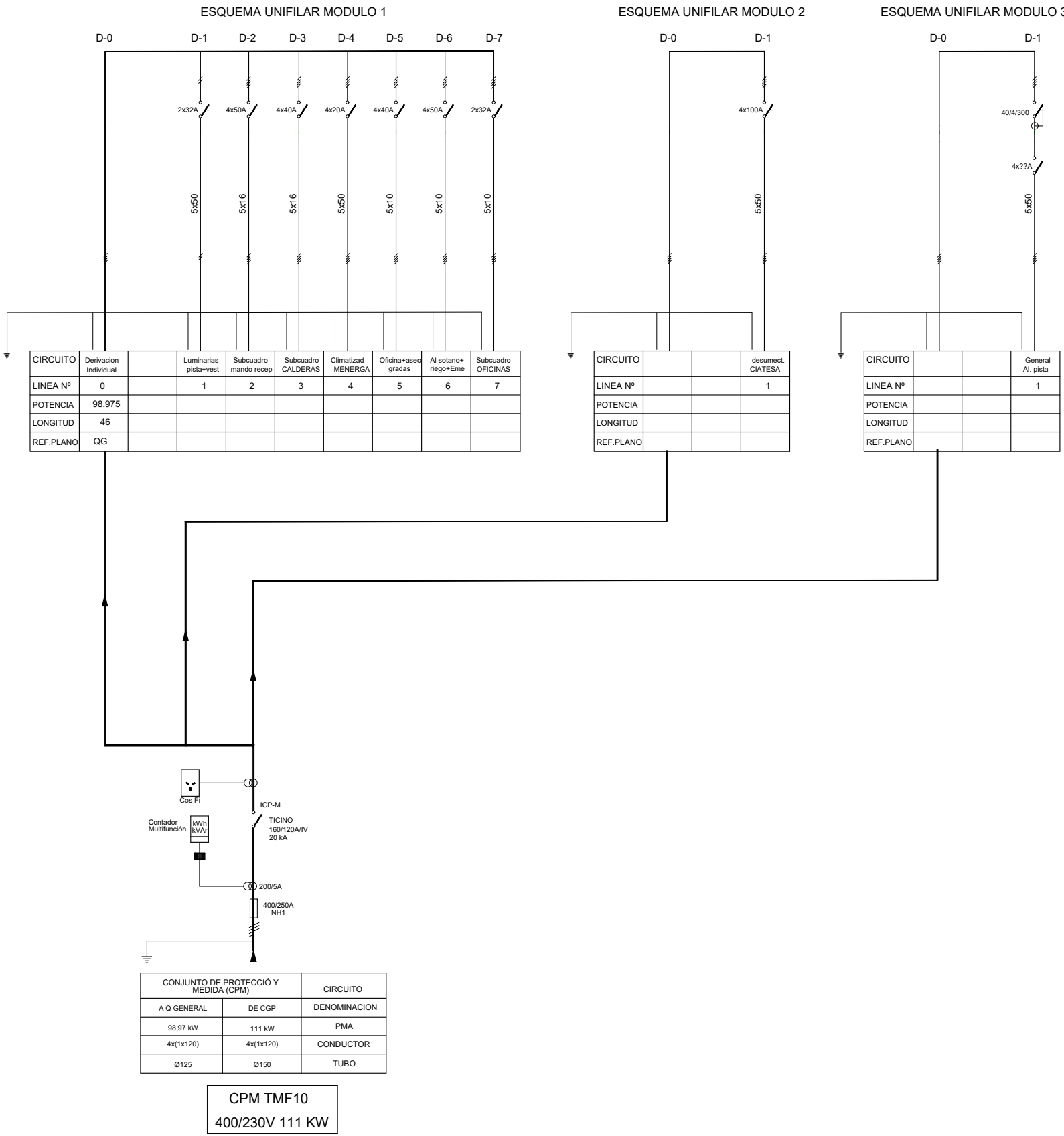
CUADROS EXISTENTES

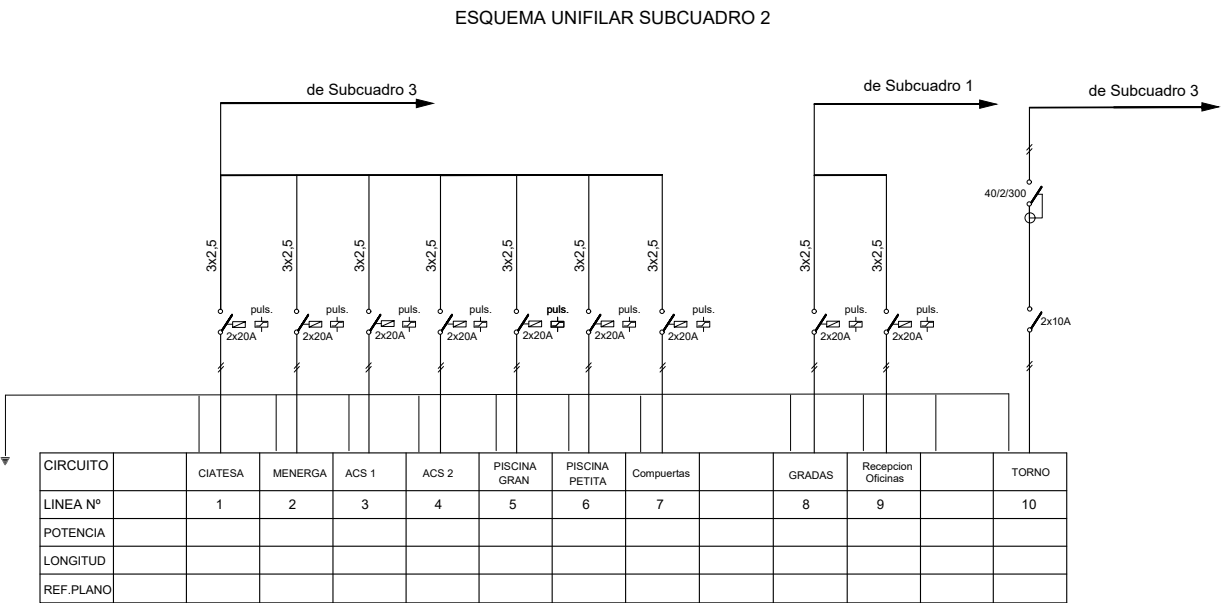
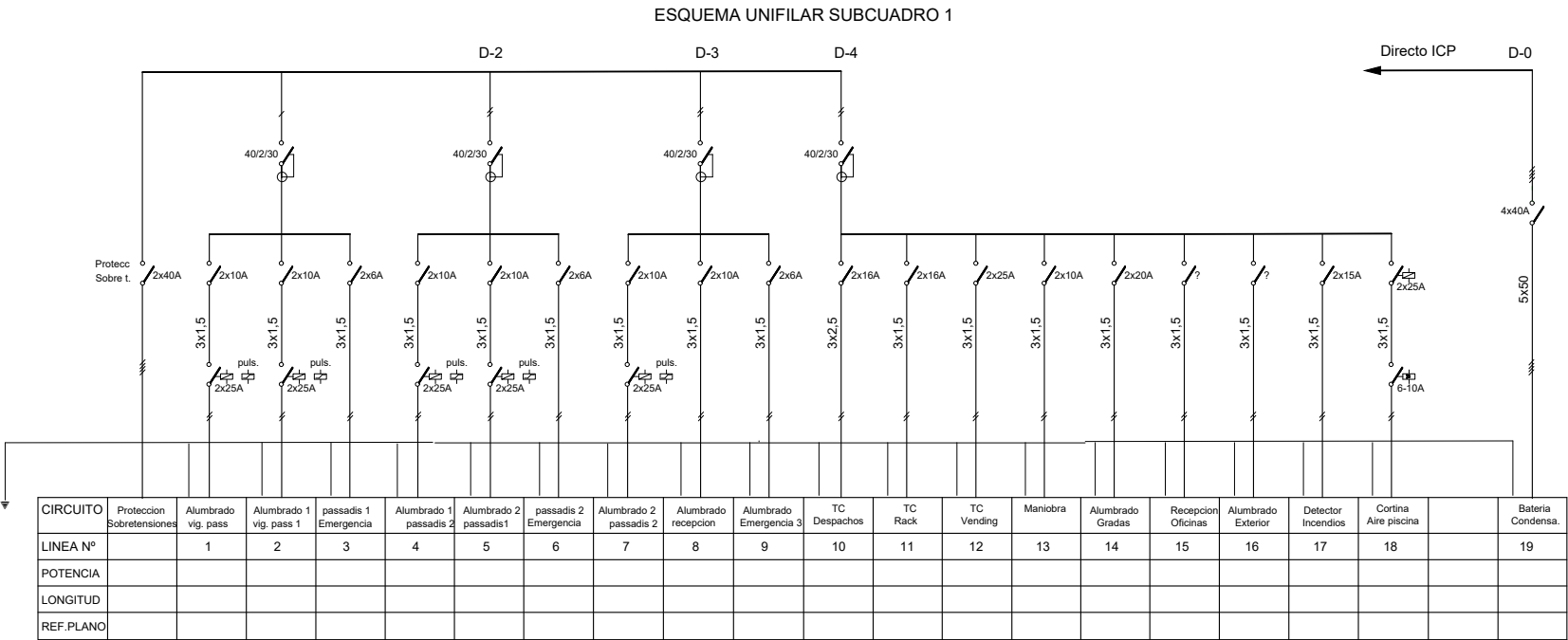
cgp	CONJUNTO DE MÓDULOS EQUIVALENTES A TMF10. CONTIENEN: Recepcion de la LGA proveniente de la CGP de la fachada Modulo de fusibles NH 1 400/250A // Módulo transformadores equipo de medida // Modulo ICP de 160/125A 20 KA // Modulo de contador de medida // Modulo Modem // Modulo lectura coseno fi	1	SUBCUADRO DISTRIBUCION ALUMBRADOS PLANTA BAJA
		2	SUBCUADRO DISTRIBUIDOR LINEAS CLIMATIZADORAS
	CONJUNTO DE MÓDULOS INDEPENDIENTES ASOCIADOS: Modulo Nº 1: Salidas a subcuadros varios (Ver esquema unifilar) Modulo Nº 2: Salida a subcuadro climatizadora piscina (Ciatesa) Modulo Nº 3: Salida alumbrado general pista	3	SUBCUADRO DISTRIBUCION ALUMBRADOSVESTUARIOS
		4	SUBCUADRO MANDO Y PROTECCION ALUMBRADOS PB

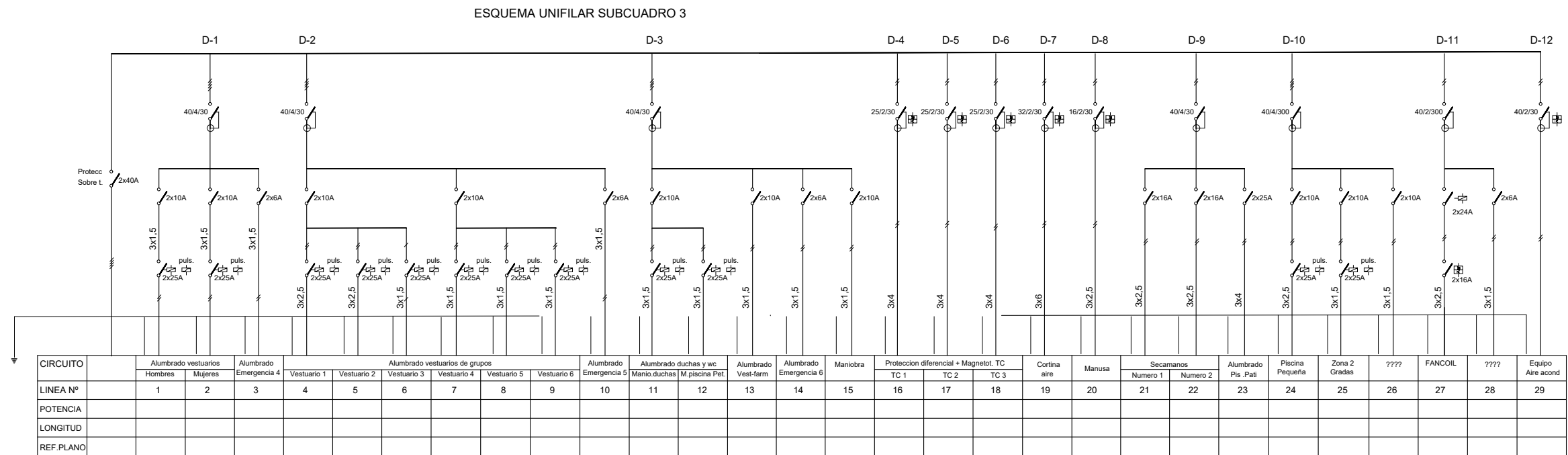


PLANTA SOTANO

CUADROS EXISTENTES			
5	SUBCUADRO DISTRIBUCION ALUMBRADOS PLANTA SOTANO	10	SUBCUADRO TOMAS VARIA PLANTA SOTANO
6	SUBCUADRO ALIMENTACION BOMBAS FILTRACION	11	CUADRO CONTROL DESUMECTADORA (PLCs)
7	SUBCUADRO ALIMENTACION BOMBAS DESUMECTADORA	12	SUBCUADRO ALIMENTACION SALA DE CALDERAS
8	CUADRO CONTROLI CON PLC PARA MANDO Y MONITORIZACION	13	SUBCUADRO VENTILACION PASILLO PLANTA SOTANO
9	SUBCUADRO TOMAS DE CORRIENTE ZONA FILTROS	14	SUBCUADRO ZONA CUBIERTA PARA CLIMATIZADORA MINERGA

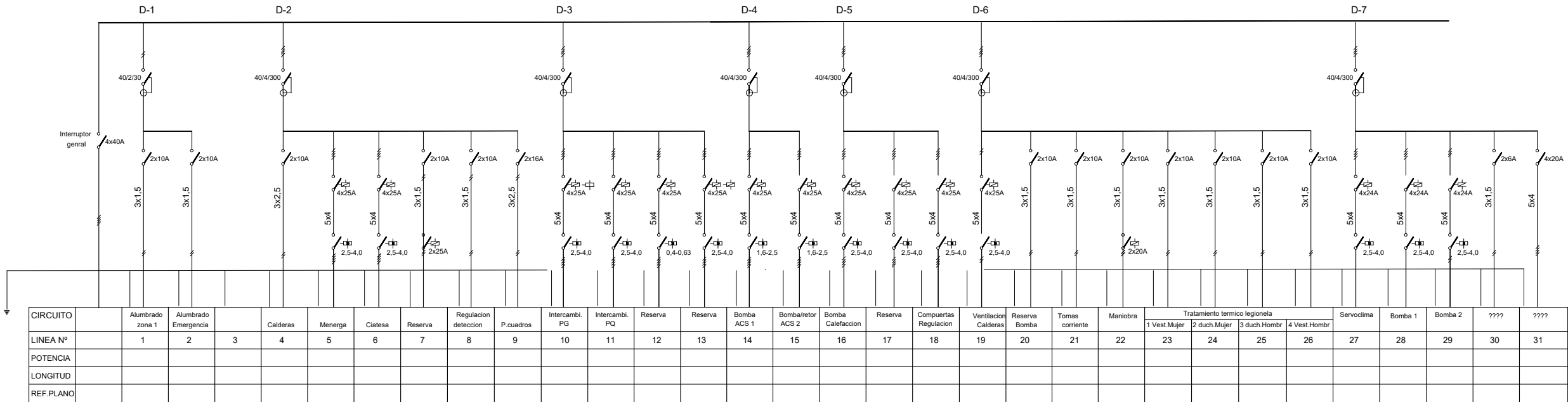






ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 4 Reles recepcion

ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 12 (calderas)



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
E8

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

PROJECTE:
ACTUALIZACION INSTALACIONES TERMICAS
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACIONES ELECTRICAS

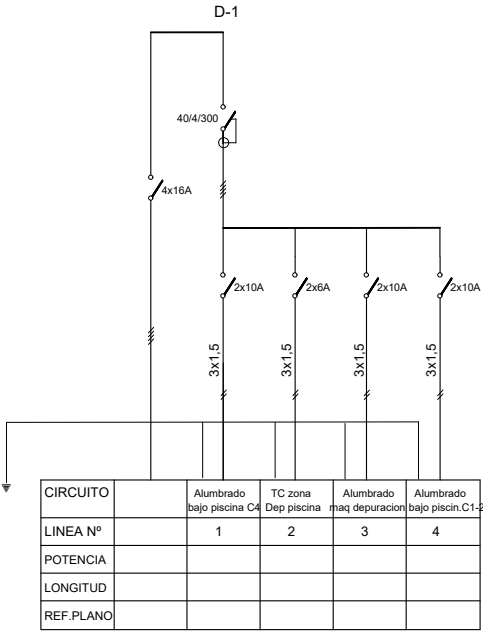
DIAGRAMA SUBCUADRO CALDERAS
(PLANTA SOTANO)

DATA:
Noviembre
2022

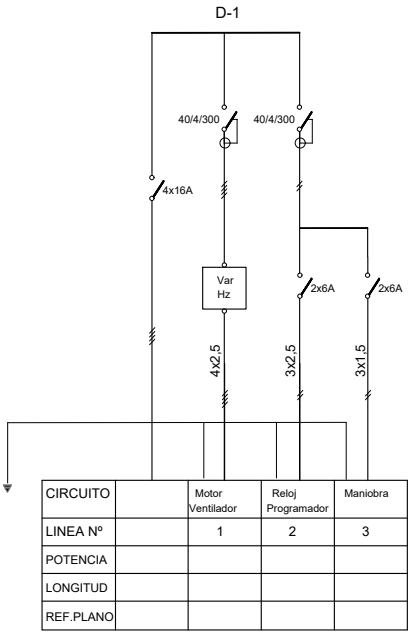
ESCALA:
S/E

REF:
TPM

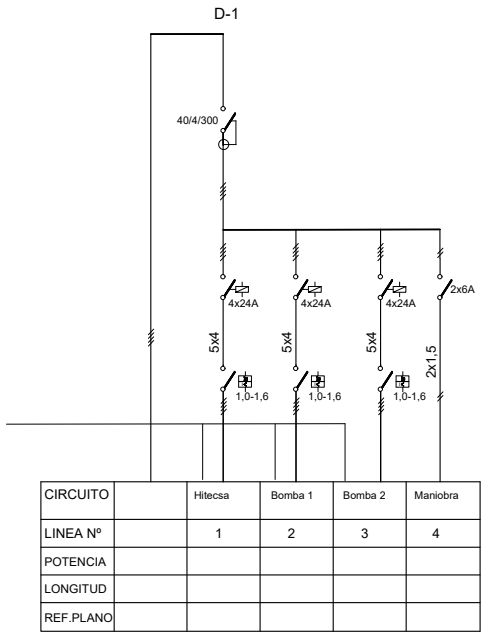
ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 5 bajando escalera



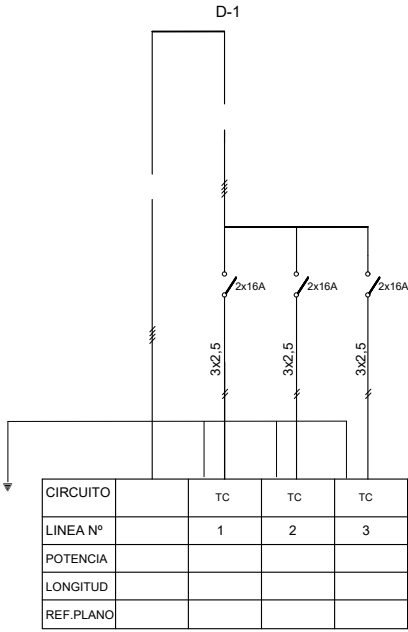
ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 10 (Ventilacion pasillo)



ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 7 bombas desumectadora



ESQUEMA UNIFILAR SUBCUADRO 8 cuadro tomas zona filtros



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
E9

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

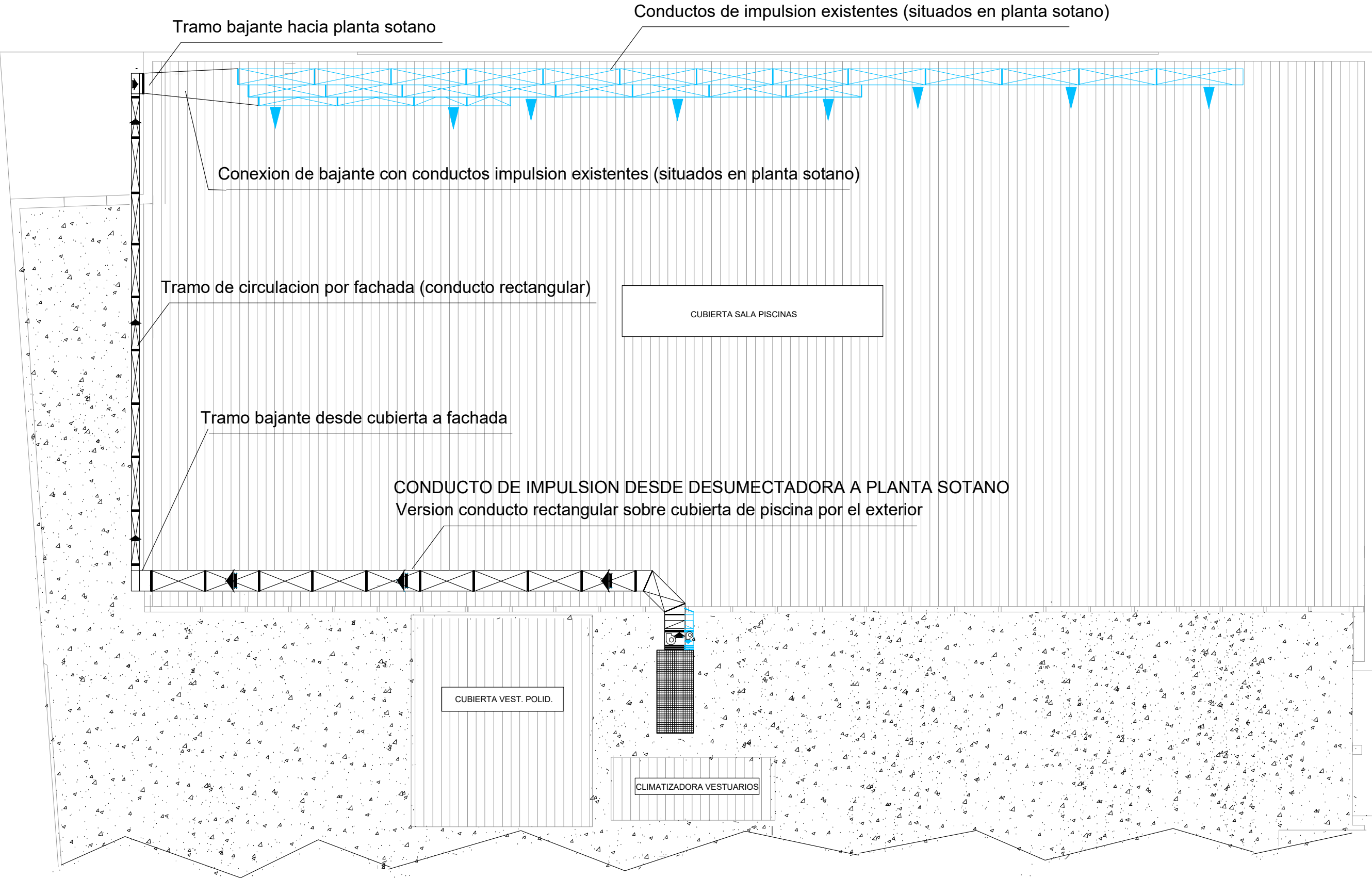
PROJECTE:
ACTUALIZACION INSTALACIONES TERMICAS
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

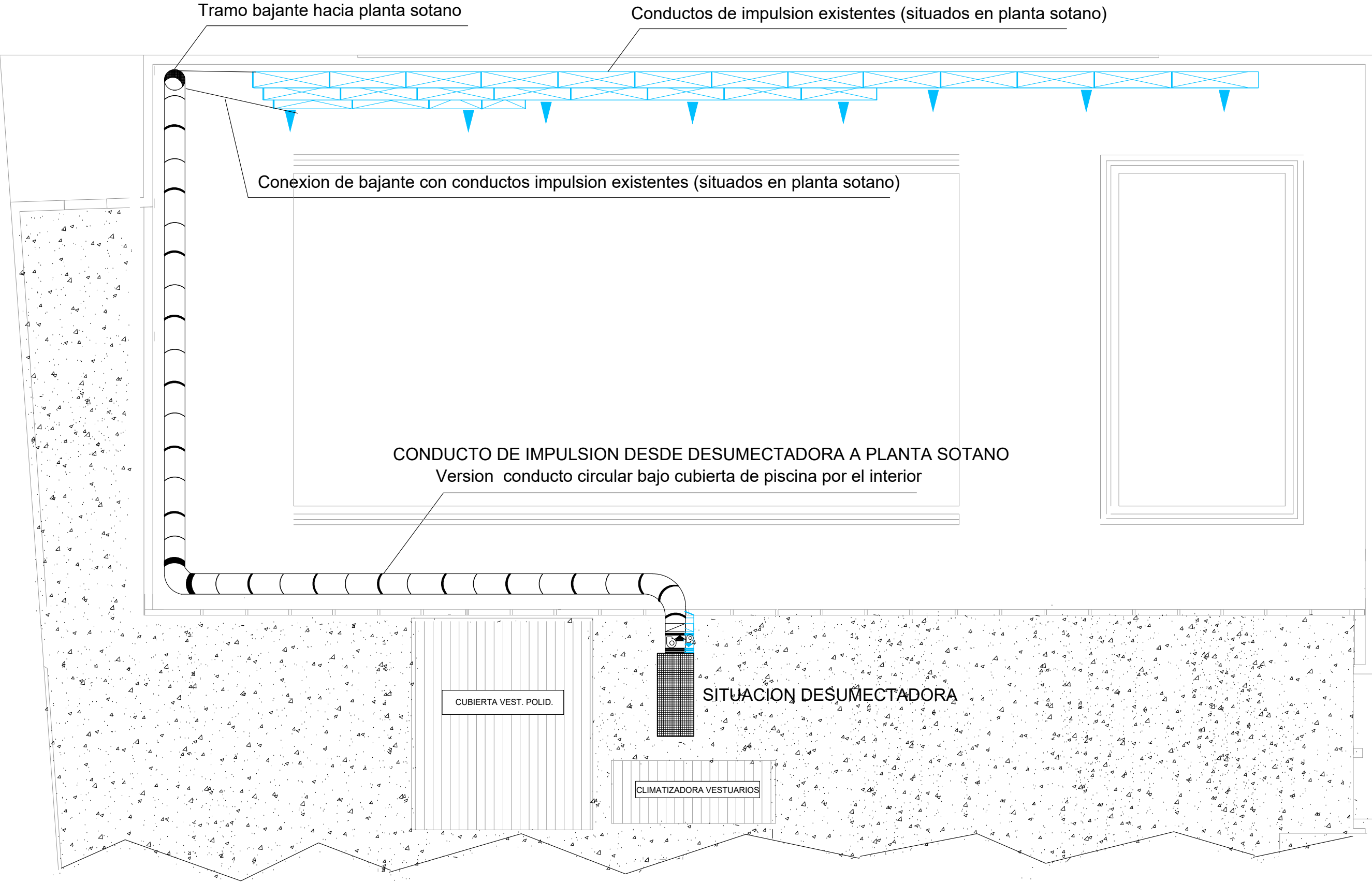
INSTALACIONES ELECTRICAS
DIAGRAMAS UNIFILAR ES VARIOS
(PLANTA SOTANO)

DATA:
Noviembre
2022

ESCALA:
S/E

REF:
TPM





REJILLAS DE IMPULSION EXISTENTES A COTA "0"
(Los conductos son existentes y circulan por el techo de la planta sotano)

Conductos verticales con una toma en parte superior y dos en inferior

ESTRACCION DE AIRE DESDE SALA HACIA DESUMECTADORA

SITUACION DESUMECTADORA



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
R3

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

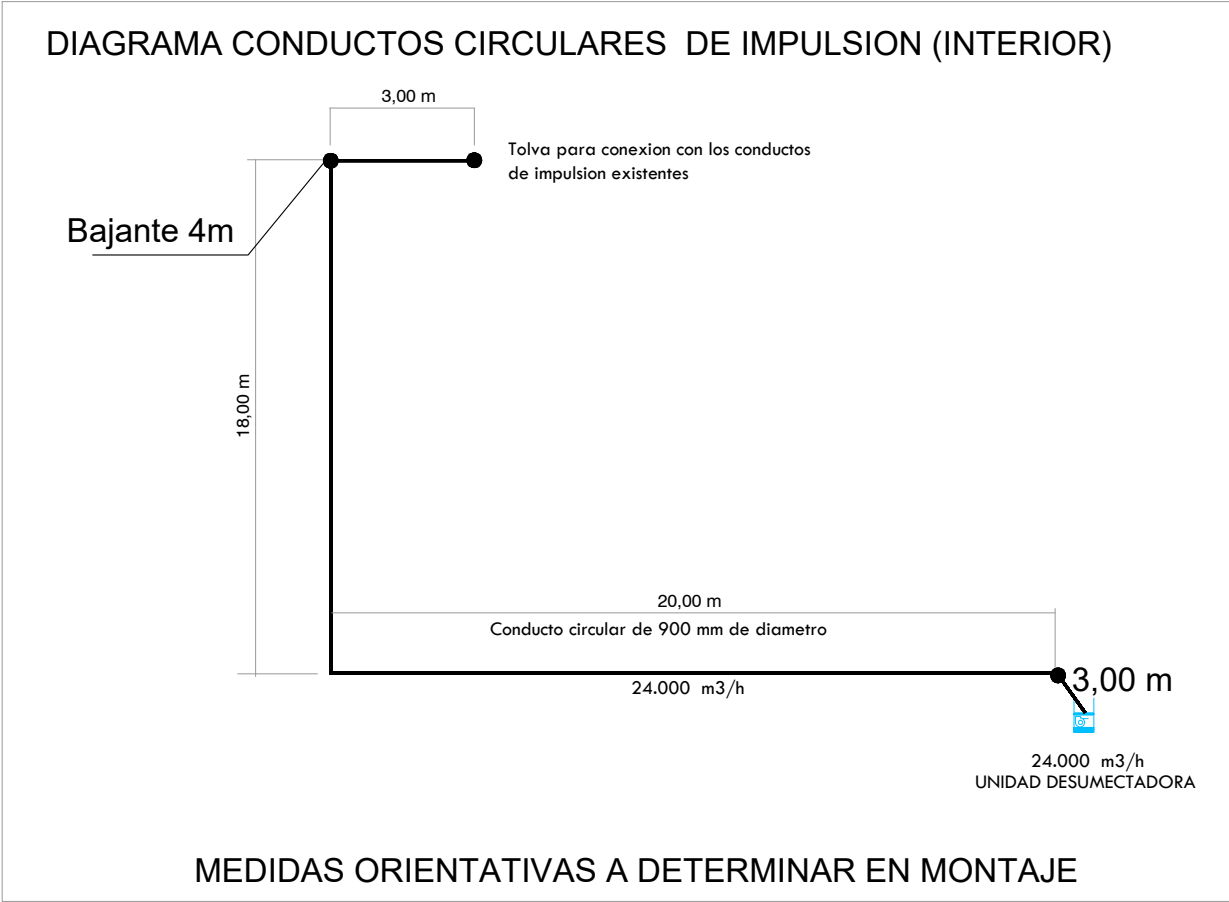
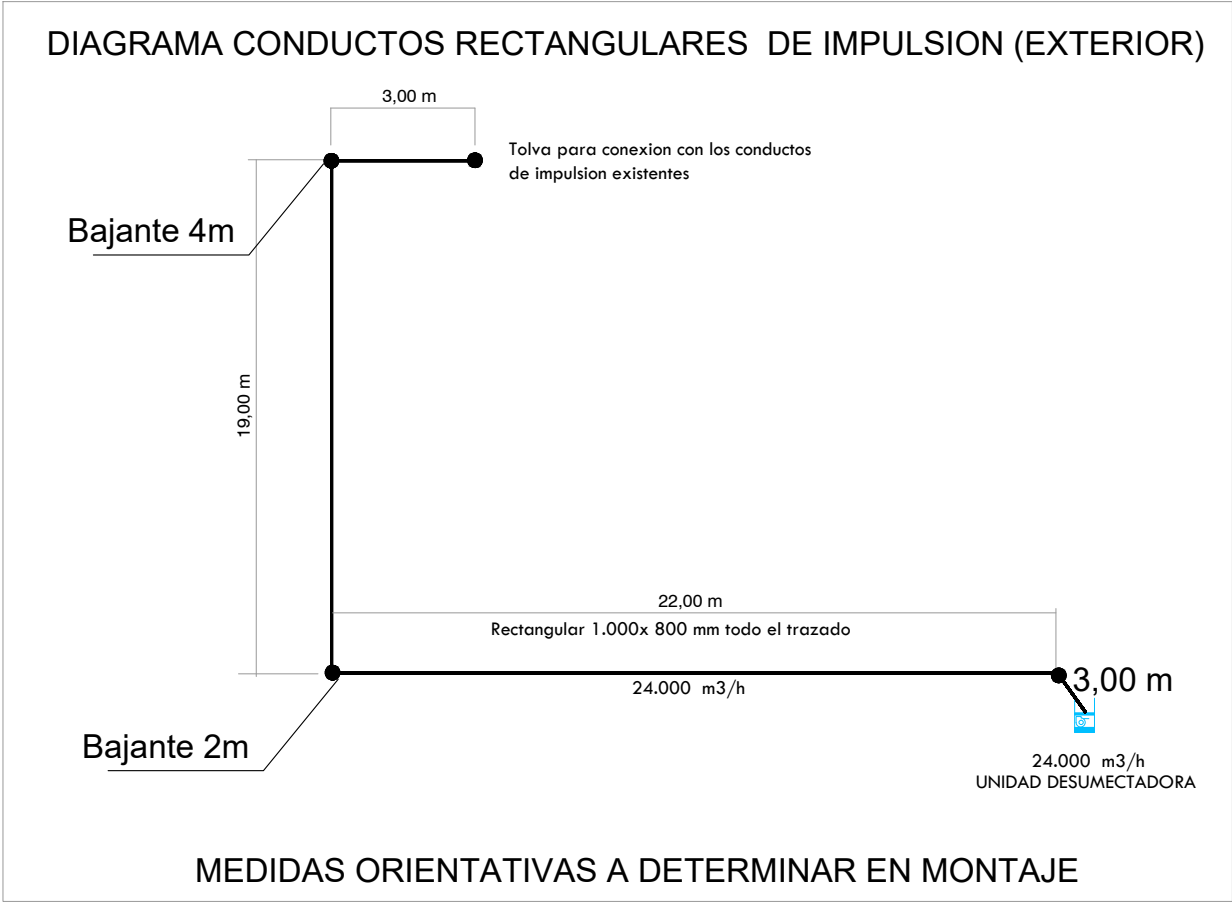
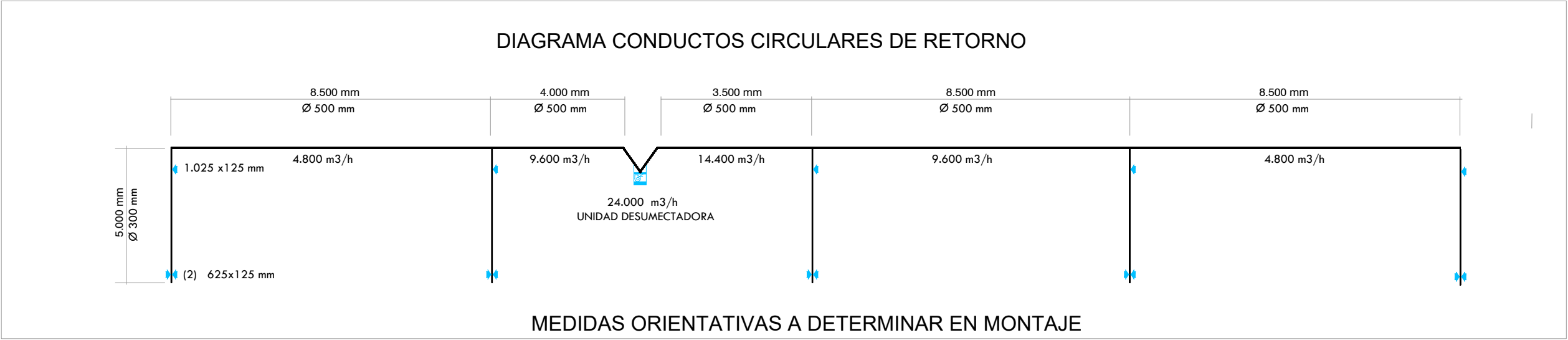
EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

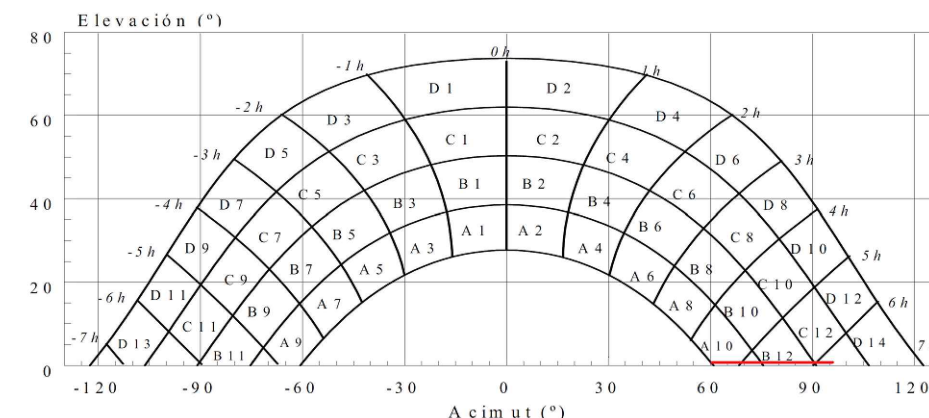
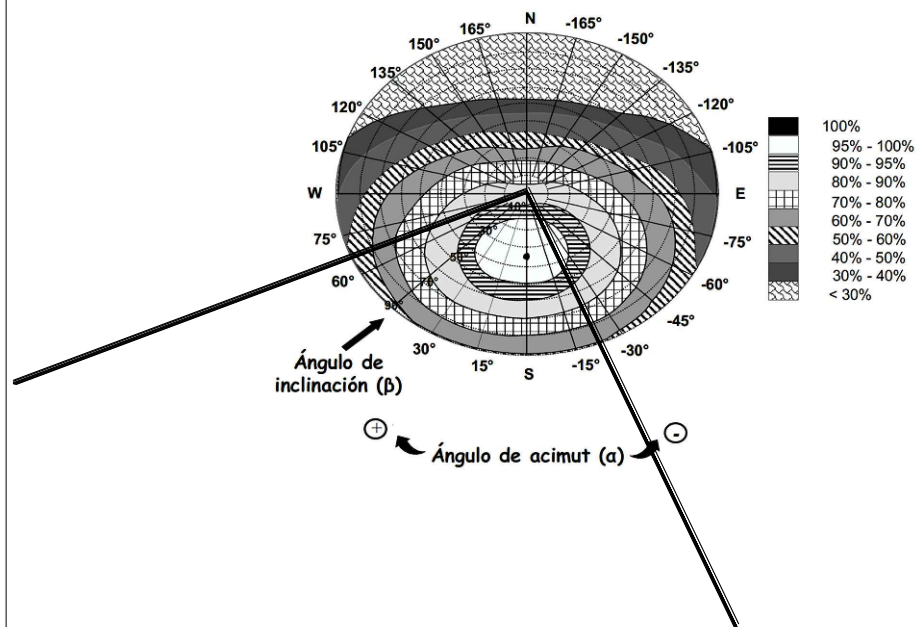
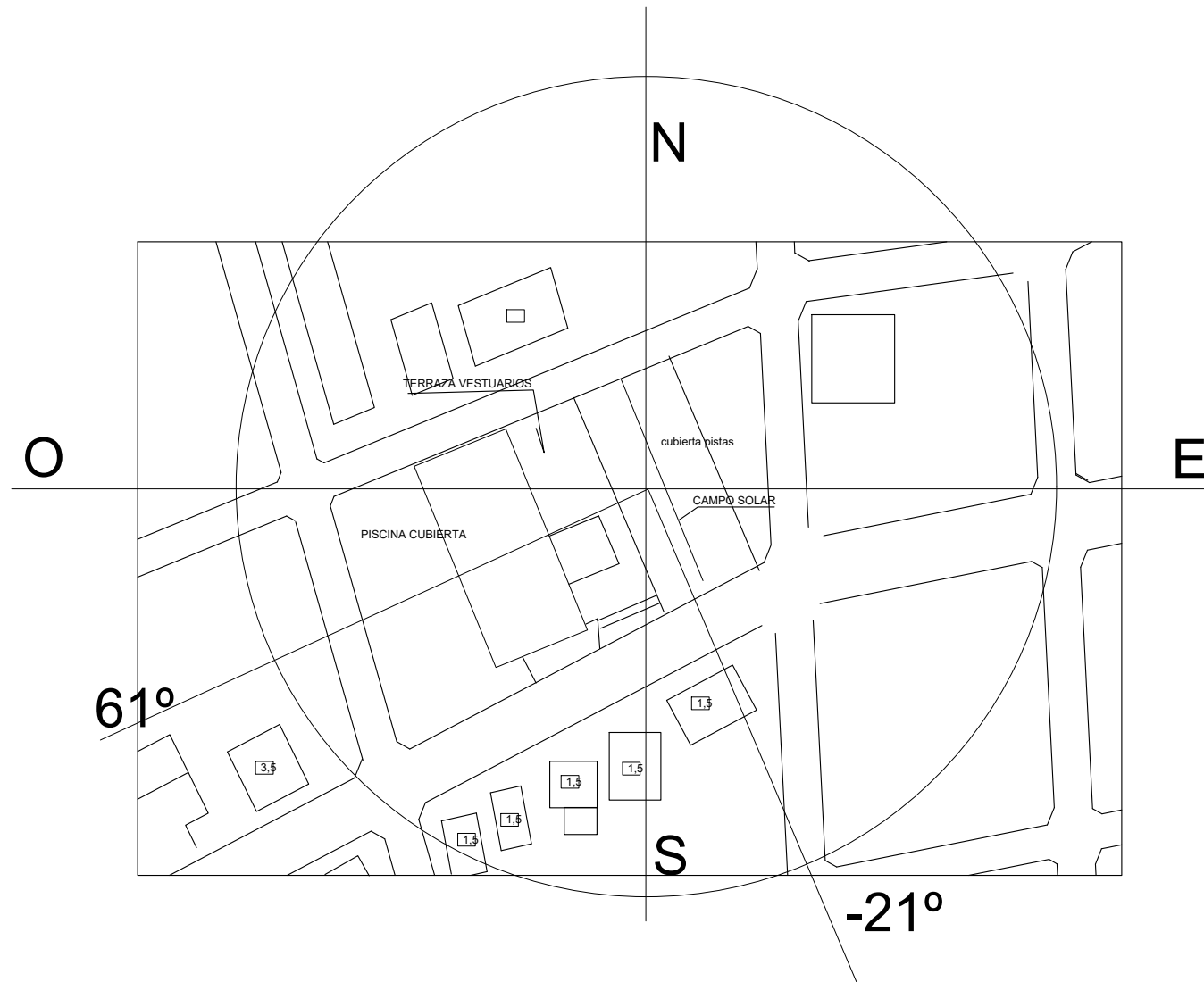
PROECTE:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

REVISION DE INSTALACIONES
PROPUESTA DESUMECTADORA EN P. CUBIERTA
CONDUCTOS RETORNO DE AIRE

DATA:
Noviembre
2022

ESCALA: REF:
TPM





Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
Fv1

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

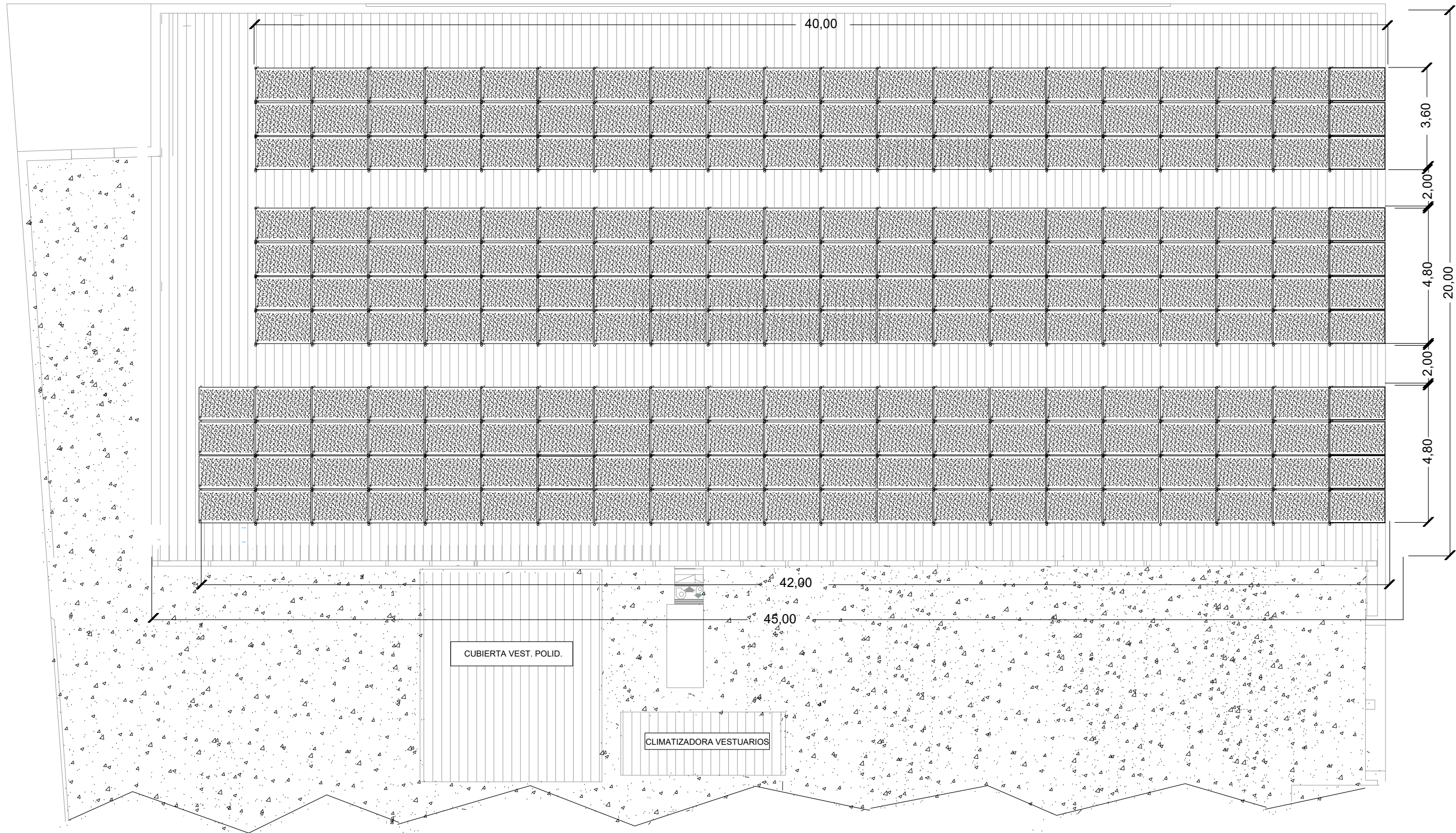
EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

PROYECTO:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACION FOTOVOLTAICA
ORIENTACION Y PERDIDAS

DATA:
Noviembre
2022

ESCALA: REF:
S/E TPM



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
Fv2

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

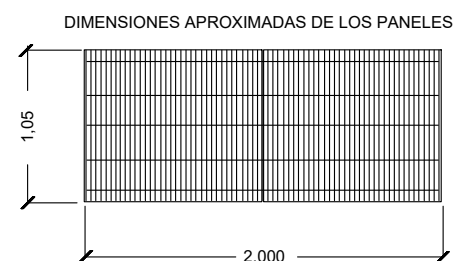
PROJECTE:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACION FOTOVOLTAICA
SITUACION DEL CAMPO SOLAR FOTOVOLTAICO

DATA:
Noviembre
2022

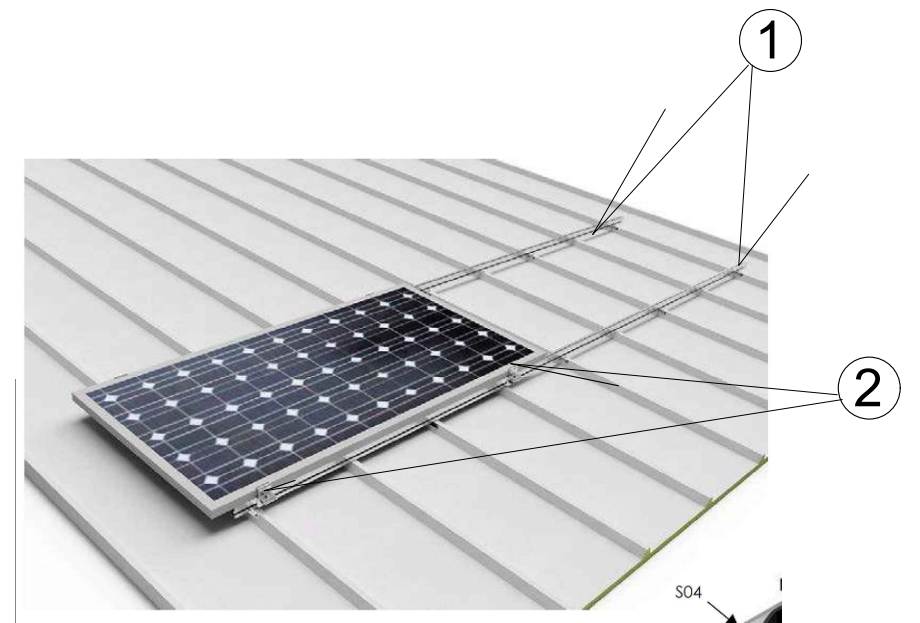
ESCALA:
1/300

REF:
TPM



Soporte para cubiertas metálicas.
Anclaje directo a chapa, al lateral de la greca.
Tornillería de anclaje autorroscante con arandela de sellado, sin necesidad de pretaladro.
Incluye junta de estanqueidad.
Disposición de los módulos en horizontal.
Kits para módulos de hasta 2279x1150 mm y de 30 a 45 mm de espesor.
Kits disponibles de 1 hasta 3 módulos.

Componentes del Kit



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
Fv3

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

PROJECITE:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACION FOTOVOLTAICA
ESTRUCTURA COPLANAR DEL GENERADOR

DATA:
Noviembre
2022

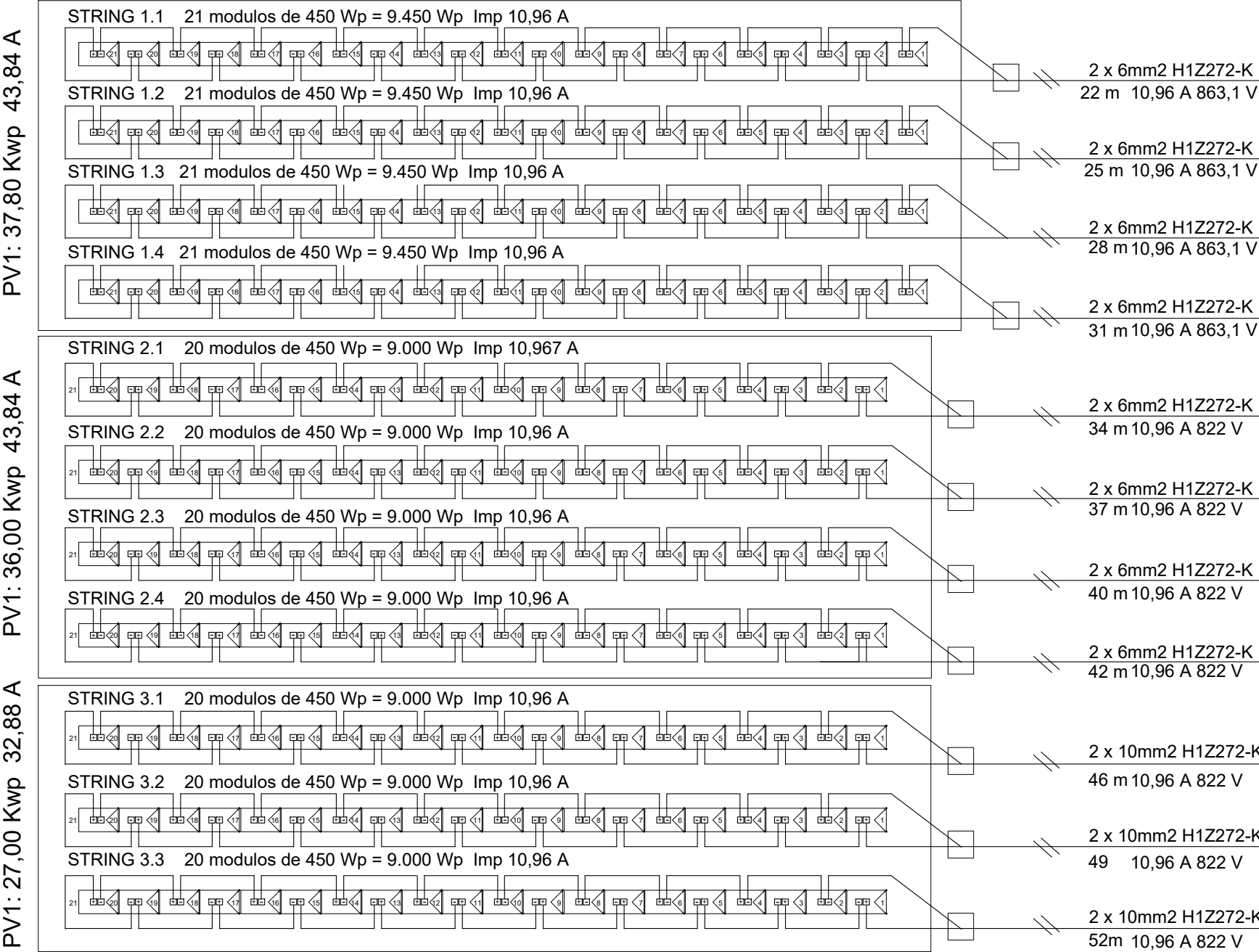
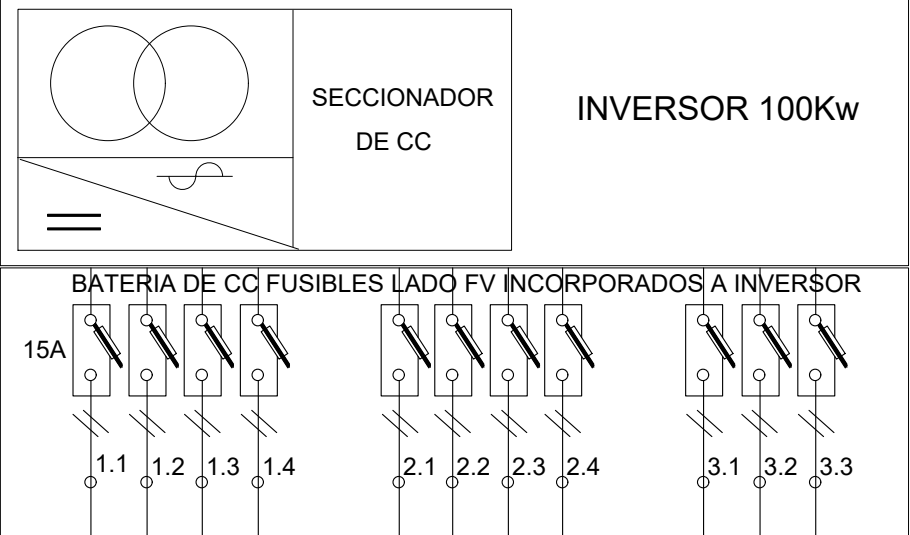
ESCALA:
1/400

REF:
TPM

NOTAS:

Generador FV formado por inversor con 3 PV
El PV1 esta formado por 4 Strings de 21 placas cada uno
37.800 Wp Vmp = 863,11 V // Isc = 43,84 A
El PV2 esta formado por 4 Strings de 20 placas cada uno
36.000 Wp // Vmp = 822 V // Isc = 43,84 A
El PV3 esta formado por 3 Strings de 20 placas cada uno
36.000 Wp // Vmp = 822 V // Isc = 32,88 A

Con el fin de disminuir las longitudes de cable, las placas se conectaran en serie, saltando cada dos placas tal y como se grafia en el diagrama.
Las conexiones se realizarán con conectores MC4, excepto la del inversor
Las conexiones entre placas se realizarán con cable Cu de 4 mm2 de sección
En la salida de cada String se instalará una caja de conexion con bornes IP65 de 150 x 150 poder desconectar el String y efectuar mediciones



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:

Fv4

AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

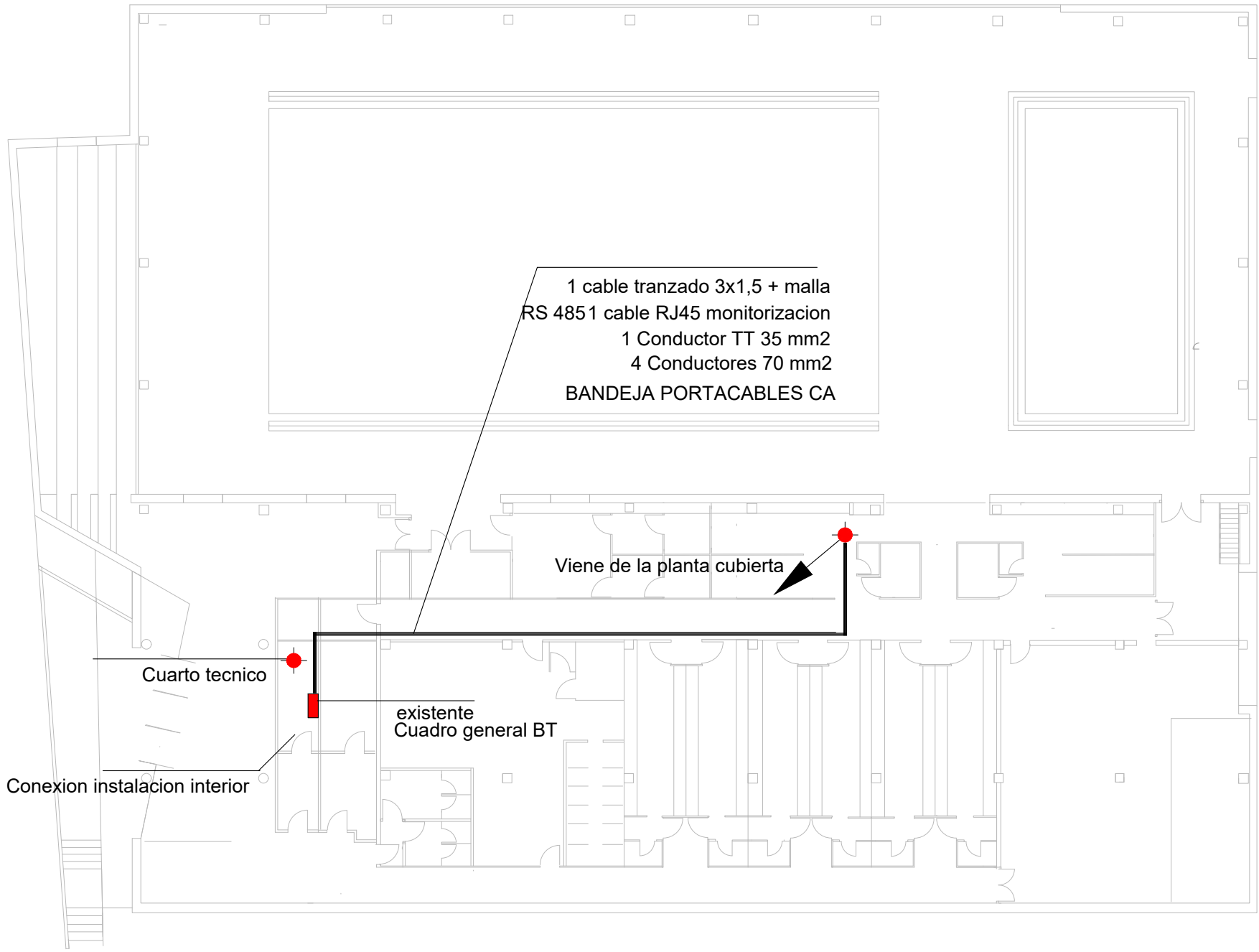
EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

PROYECTE:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACION FOTOVOLTAICA
DIAGRAMA DE LA INSTALACION DE CC

DATA:
Noviembre 2022
ESCALA:
S/E
REF:
TPM

PLANTA BAJA



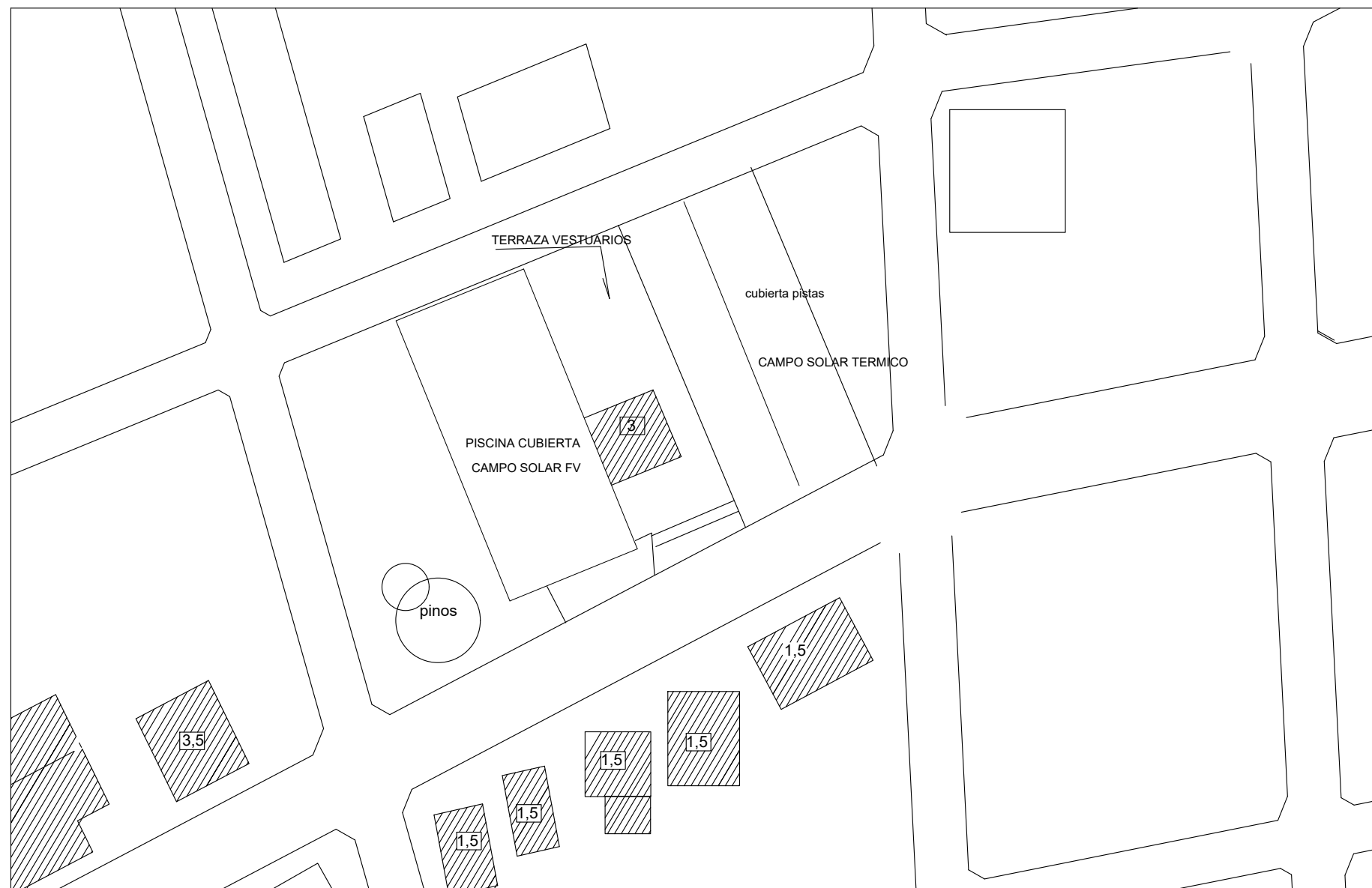
1 cable tranzado 3x1,5 + malla
RS 485 1 cable RJ45 monitorizacion
1 Conductor TT 35 mm2
4 Conductores 70 mm2
BANDEJA PORTACABLES CA

Viene de la planta cubierta

Cuarto tecnico

existente
Cuadro general BT

Conexion instalacion interior



Carrer Major, 2-4
08150 Parets del Valles
Tel. 935 73 88 88

ANGEL MORCILLO MANRIQUE
Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816

Nº PLANOL:
Ft1

TITULAR:
AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES
Carrer Major, 2-4
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

EMPLAÇAMENT:
PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE
Carrer de La Salut, 46
08150 - Parets del Vallès BARCELONA

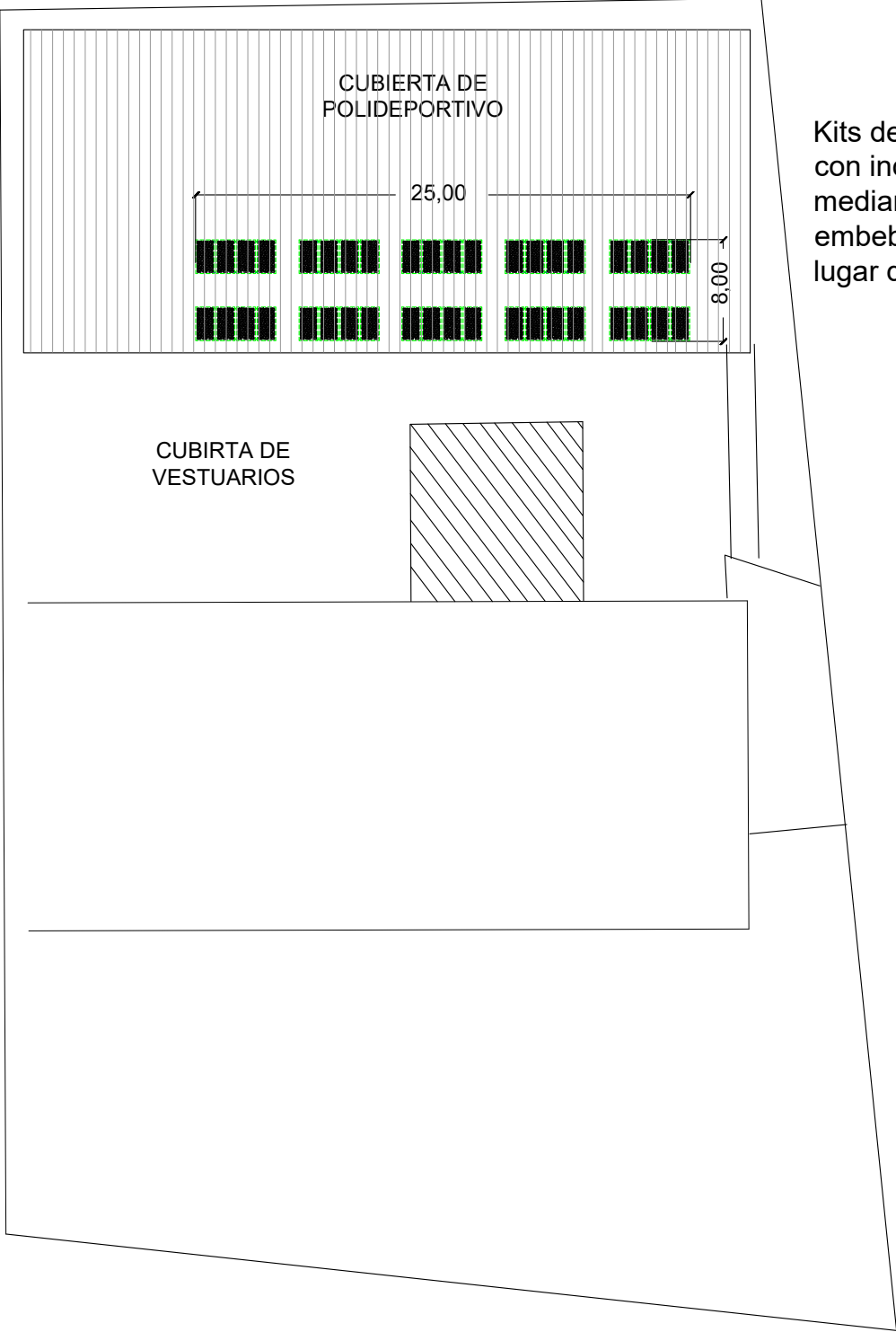
PROJECTE:
ACTUALIZACION DE INSTALACIONES
PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA

INSTALACION SOLAR TERMICA
SITUACION DEL CAMPO SOLAR TERMICO

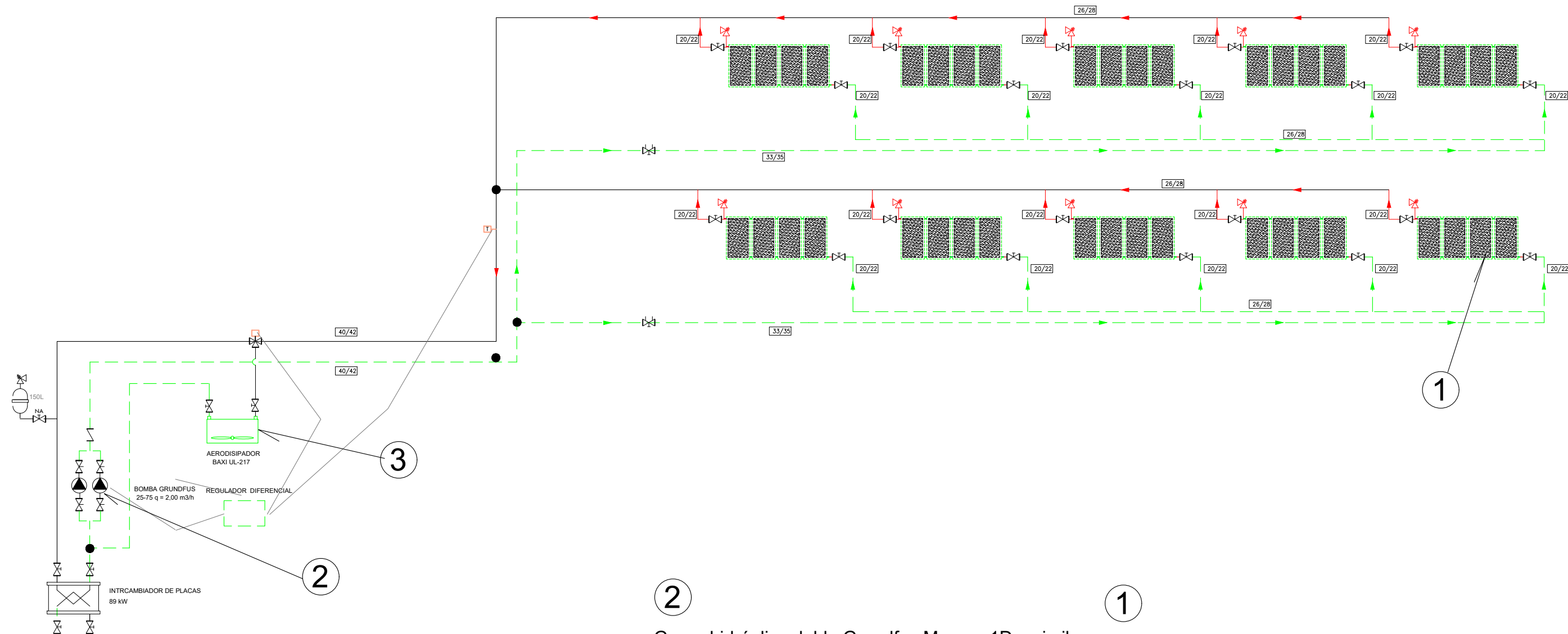
DATA:
Noviembre
2022

ESCALA:
1/400

REF:
TPM



Kits de estructuras soporte para 4 colectores con inclinacion de 35 °, en acero galvanizado, mediante uniones atornilladas, soldada o embebida en elementos preparados en el lugar de ubicaci3n,

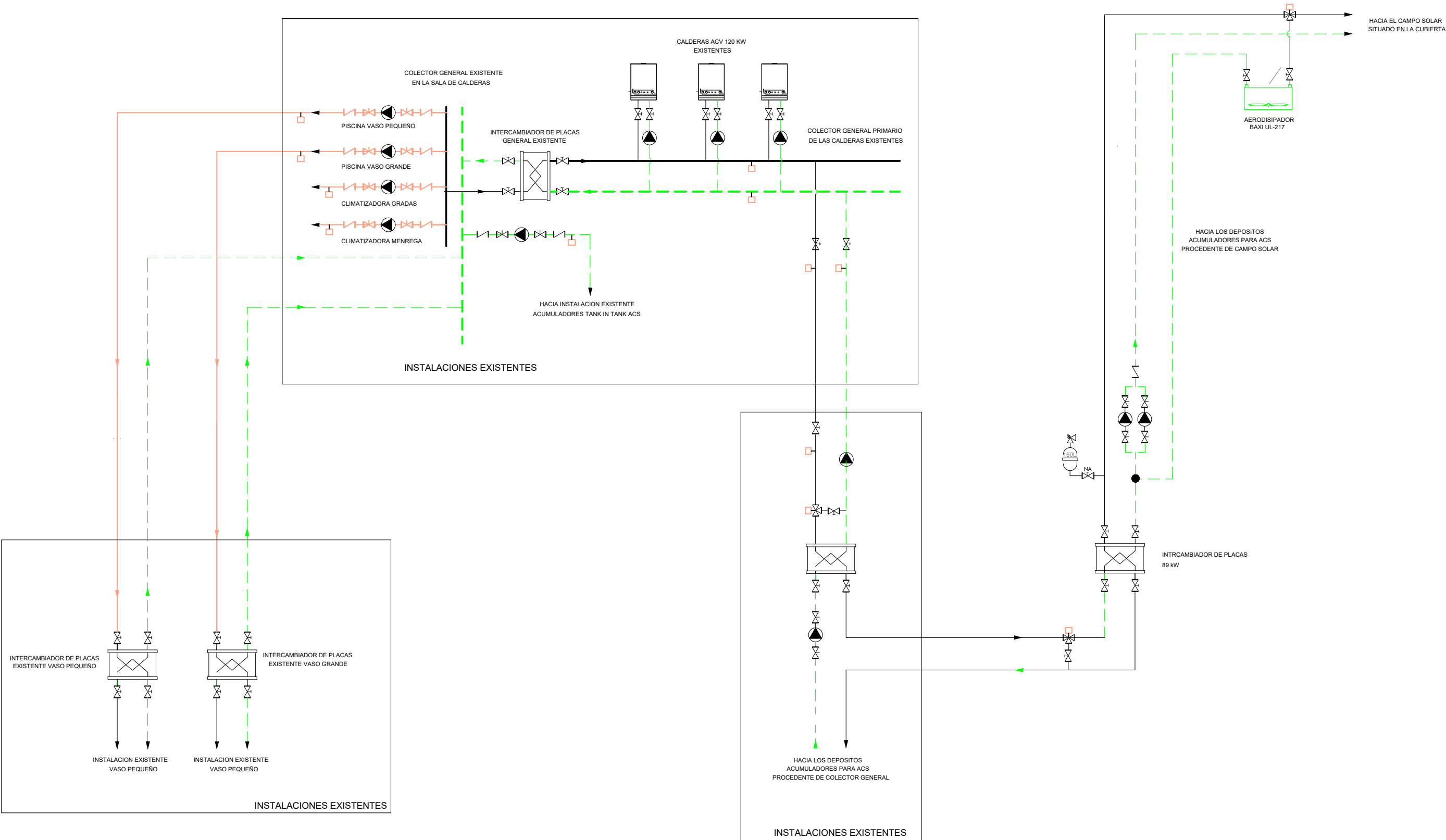


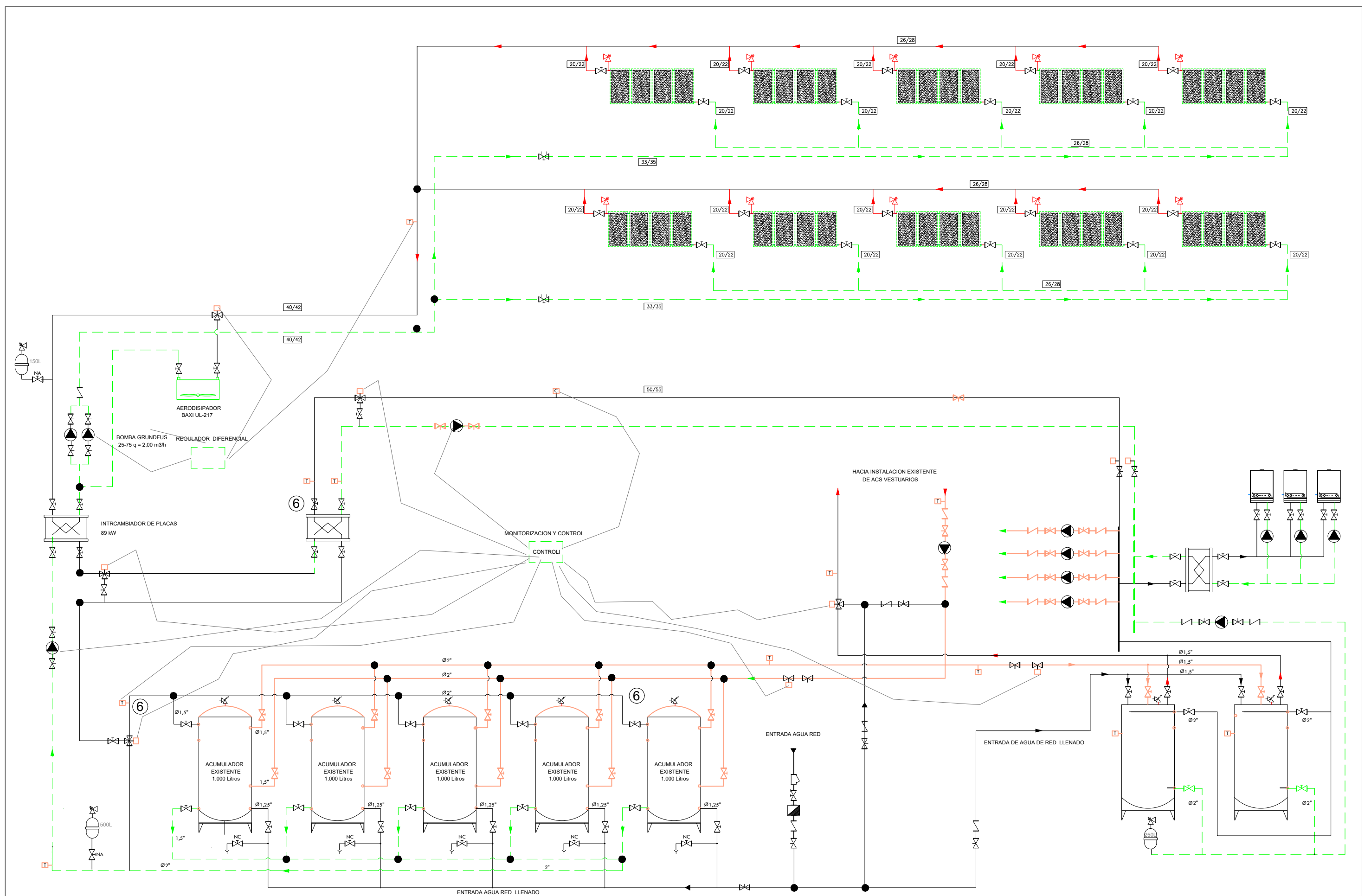
3
Aerotermodisipador para disipación de calor al ambiente en instalaciones con válvula de tres vías con actuador, válvulas de corte, filtro, puente manométrico, accesorios y pequeño material

2
Grupo hidráulico doble Grundfos Magma 1D o similar monofásica 230 V para instalación con presión y temperatura máxima de 6 bar y 150°C, caudal máximo 6.000 l/h, altura hidrostática de 8 m.c.a., grifo de llenado/vaciado, circulador, grifo de retorno DN20, grupo de seguridad, termómetro en la toma de retorno soporte y aislamiento, conexión 40/42, incluso válvulas, accesorios

1
Captadores solares planos para instalación en vertical. Apertura óptica absorción: 2,32 m². Equipado con cubierta plana de cristal templado de 4 mm, absorbente de aletas de chapa de cobre con revestimiento, aislamiento en lana de roca de e: 40 mm./d:70Kg/Cm², con carcasa de Al extrusionado. Rendimiento óptico 0,788; Coeficiente de pérdidas K1: 3,26 W/m²; Coeficiente de pérdidas K2: 0,015 W/m². Montaje vertical sobre estructura inclinada. Dimensiones aproximadas : 1.172 x 88 x 2.150 mm

 Ajuntament de Parets del Vallès	Carrer Major, 2-4 08150 Parets del Vallès Tel. 935 73 88 88	ANGEL MORCILLO MANRIQUE Ingeniero Técnico Industrial Colegiado CETIB 5816	Nº PLANOL: Ft3	TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES Carrer Major, 2-4 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	EMPLAÇAMENT: PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE Carrer de La Salut, 46 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	PROYECTE: ACTUALIZACION DE INSTALACIONES PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA	INSTALACION SOLAR TERMICA	DATA: Noviembre 2022	ESCALA: S/E	REF: TPM
							INSTALACION HIDRAULICA PRIMARIA			





 Carrer Major, 2-4 08150 Parets del Valles Tel. 935 73 88 88	ANGEL MORCILLO MANRIQUE Ingeniero Tecnico Industrial Colegiado CETIB 5816	Nº PLANOL: Ft5	TITULAR: AJUNTAMENT DE PARETS DEL VALLES Carrer Major, 2-4 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	EMPLAÇAMENT: PISCINA MUNICIPAL MIQUEL LUQUE Carrer de La Salut, 46 08150 - Parets del Vallès BARCELONA	PROJECTE: ACTUALIZACION DE INSTALACIONES PISCINA MUNICIPAL CUBIERTA	INSTALACION SOLAR TERMICA	DATA: Noviembre 2022	ESCALA: S/E	REF: TPM
						INSTALACION ALIMENTACION DEPOSITOS ACS			