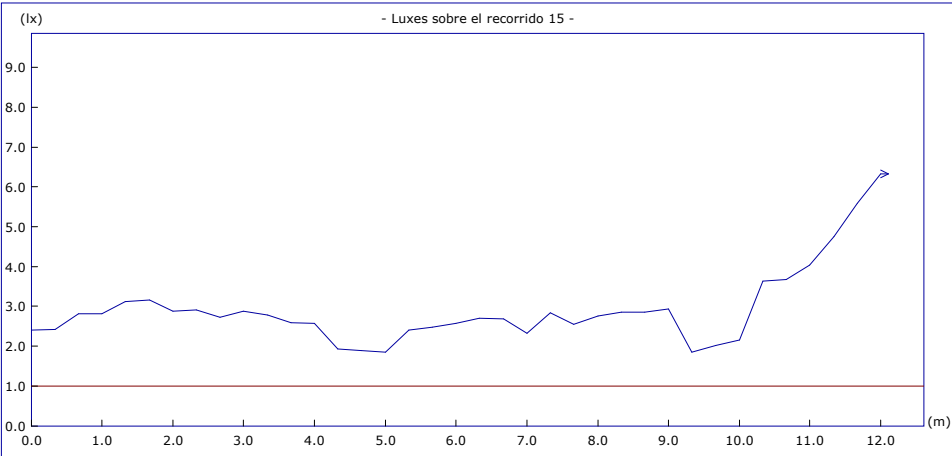


Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA A

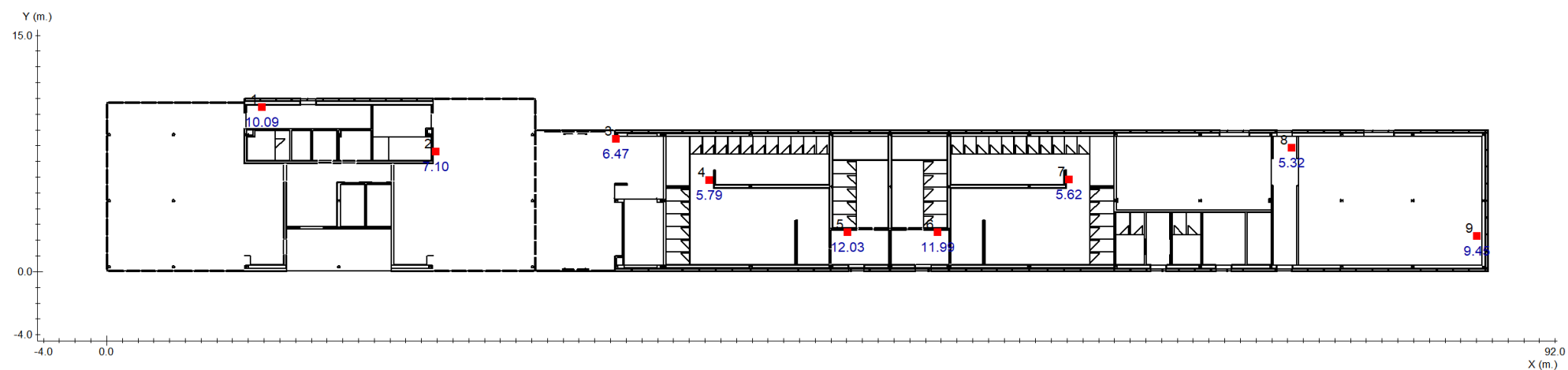
Recorrido 15



	Objetivos	Resultados
Uníform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.42 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.85 lx.
lx. máximos:	----	6.33 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : ZONA A



■ Punto de Seguridad

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA A

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ	lx	lx
1	9.86	10.43	1.20	-	5.00	10.09 (H)
2	20.91	7.62	1.20	-	5.00	7.10 (H)
3	32.36	8.41	1.20	-	5.00	6.47 (H)
4	38.29	5.81	1.20	-	5.00	5.79 (H)
5	47.05	2.51	1.20	-	5.00	12.03 (H)
6	52.80	2.50	1.20	-	5.00	11.99 (H)
7	61.12	5.85	1.20	-	5.00	5.62 (H)
8	75.27	7.87	1.20	-	5.00	5.32 (H)
9	87.03	2.27	1.20	-	5.00	9.45 (H)

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA A

Cantidad	Referencia	Precio (€)
6	HYDRA LD N7 AEX A	1092.42
3	NAOS N2 (EVC) + KETB NAOS	158.94
16	NAOS N5 + KETB NAOS	975.52
11	NAOS P2 + KETB NAOS + SKT1700	778.69
14	NAOS N2 + KETB NAOS	741.72
9	NAOS N5 + KES NAOS	659.88
5	NAOS N2 + KES NAOS	326.65
Precio Total (PVP)		4733.82

ZONA B

Plano de situación de luminarias	1
Situación de luminarias	2
Iluminación antipánico	3
Recorridos de evacuación	4
Puntos de seguridad y cuadros eléctricos	5
Lista de productos	6

Factor de mantenimiento: 1.000
Resolución del cálculo: 0.25 m.

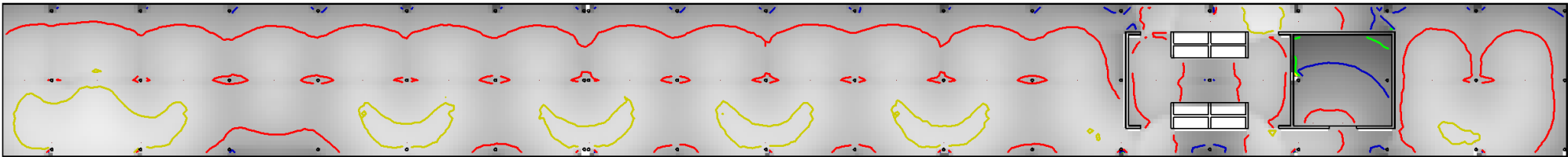
Plano : ZONA B

Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
1	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	5.41	2.95	0	0	0
2	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	15.77	2.95	0	0	0
3	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	26.15	2.95	0	0	0
4	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	36.55	2.95	0	0	0
5	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	46.99	2.95	0	0	0
6	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	57.33	2.95	0	0	0
7	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	67.98	2.95	0	0	0
8	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	83.59	2.95	0	0	0
9	HYDRA LD N7 AEX A	0.80	88.82	2.95	0	0	0
10	NAOS N5 + KES NAOS	1.98	13.17	2.95	-90	0	0
11	NAOS N5 + KES NAOS	1.98	14.89	2.95	-90	0	0
12	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	2.49	2.95	-90	0	0
13	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	7.93	2.95	-90	0	0
14	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	17.85	2.95	-90	0	0
15	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	24.11	2.95	-90	0	0
16	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	28.72	2.95	-90	0	0
17	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	34.03	2.95	-90	0	0
18	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	39.33	2.95	-90	0	0

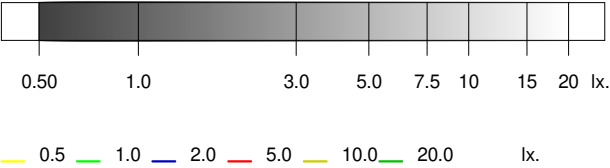
Nº	Referencia	Coordenadas					
		m.			º		
		x	y	h	γ	α	β
19	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	44.36	2.95	-90	0	0
20	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	49.62	2.95	-90	0	0
21	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	54.92	2.95	-90	0	0
22	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	60.23	2.95	-90	0	0
23	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	65.54	2.95	-90	0	0
24	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	70.60	2.95	-90	0	0
25	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	75.78	2.95	-90	0	0
26	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	81.09	2.95	-90	0	0
27	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	86.15	2.95	-90	0	0
28	HYDRA LD N7 AEX A	4.50	90.39	2.95	-90	0	0
29	HYDRA LD N7 AEX A	7.95	15.77	2.95	0	0	0
30	HYDRA LD N7 AEX A	7.95	20.92	2.95	0	0	0

Plano : ZONA B

Tramas e isolux a 0.00 m.



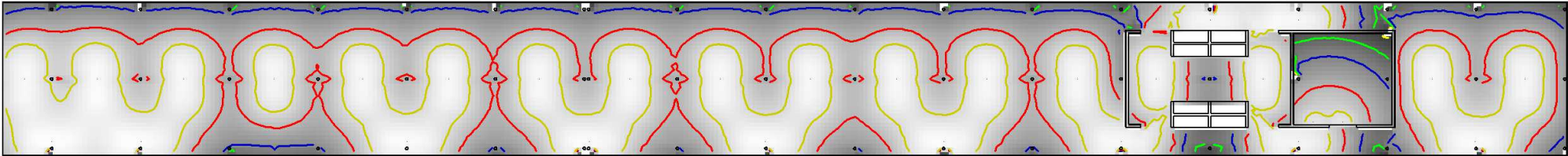
Leyenda:



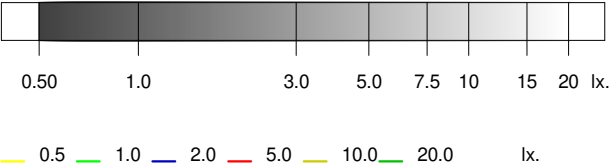
	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	28.30 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.2 % de 773.9 m²
Iluminación media:	---	6.58 lx

Plano : ZONA B

Tramas e isolux a 1.00 m.



Leyenda:

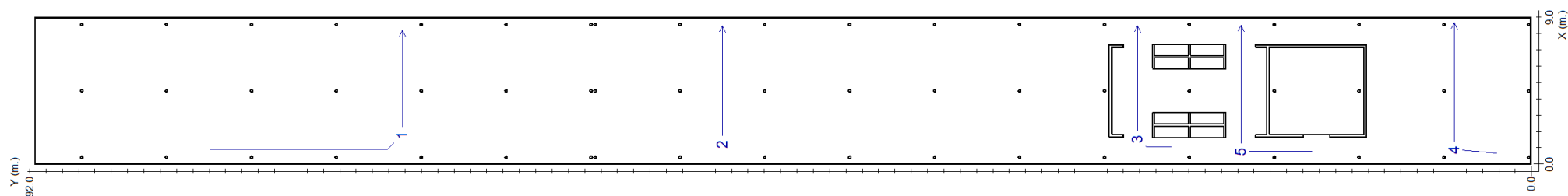


	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	38.82 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.1 % de 773.9 m²
Iluminación media:	---	8.00 lx

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

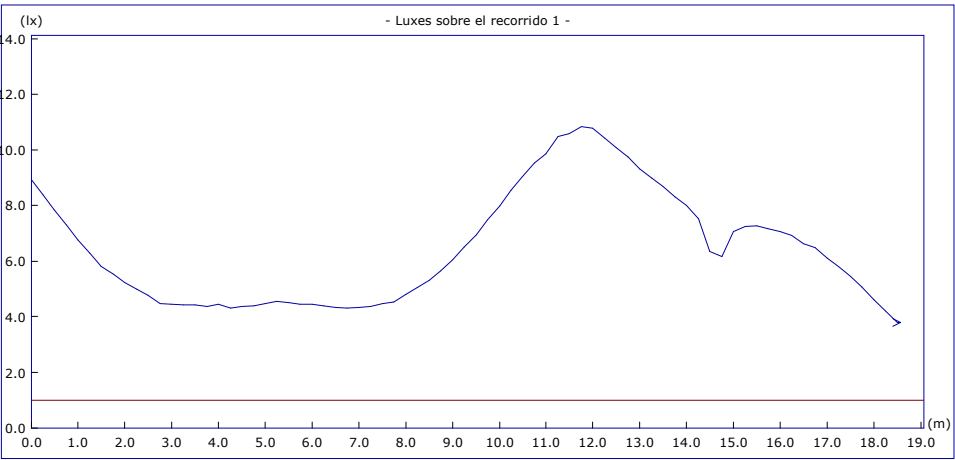
	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.1 % de 773.9 m²
Uniformidad:	40.00 mx/mn.	38.82 mx/mn



Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

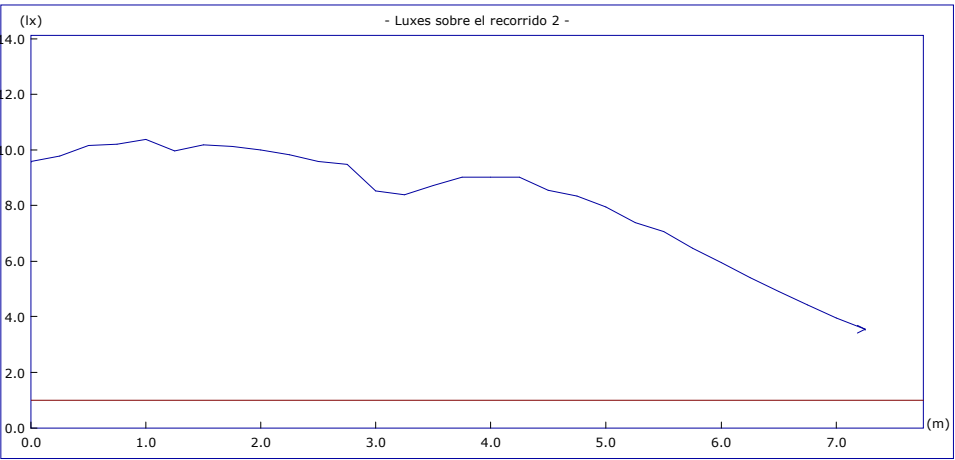
Recorrido 1



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.85 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.80 lx.
lx. máximos:	----	10.83 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 2



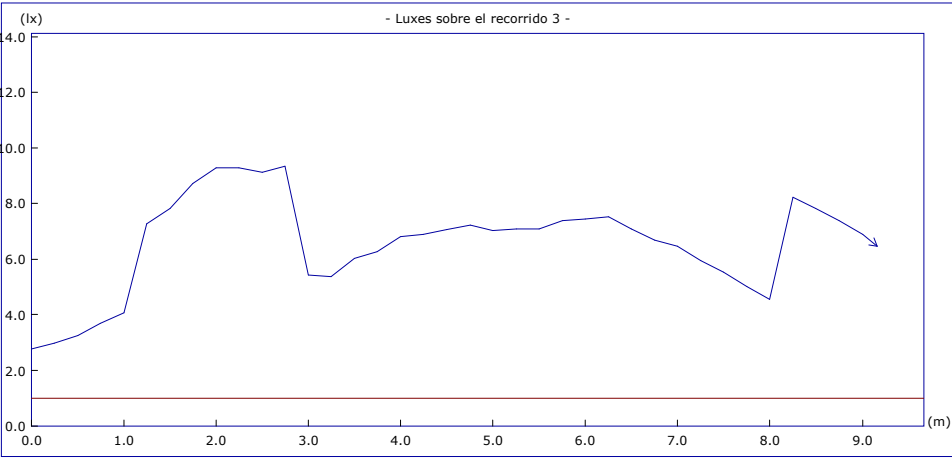
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.93 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.54 lx.
lx. máximos:	----	10.37 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

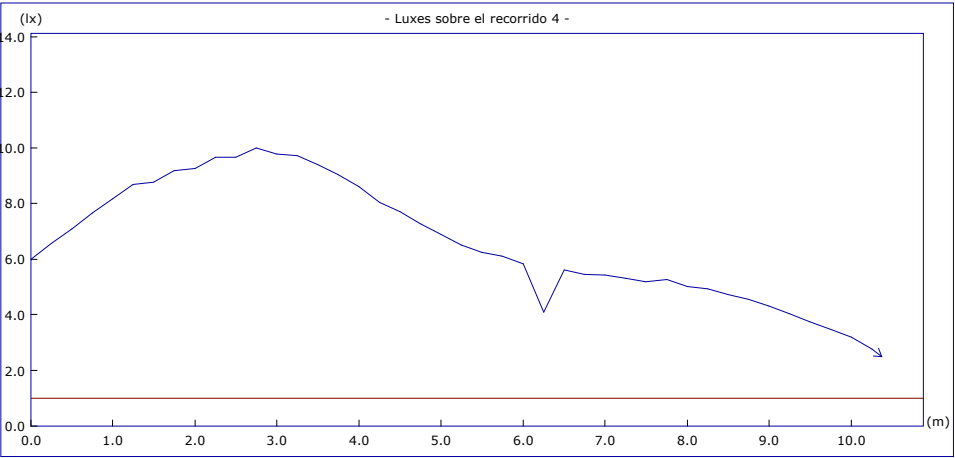
Recorrido 3



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	3.40 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.75 lx.
lx. máximos:	----	9.34 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Recorrido 4



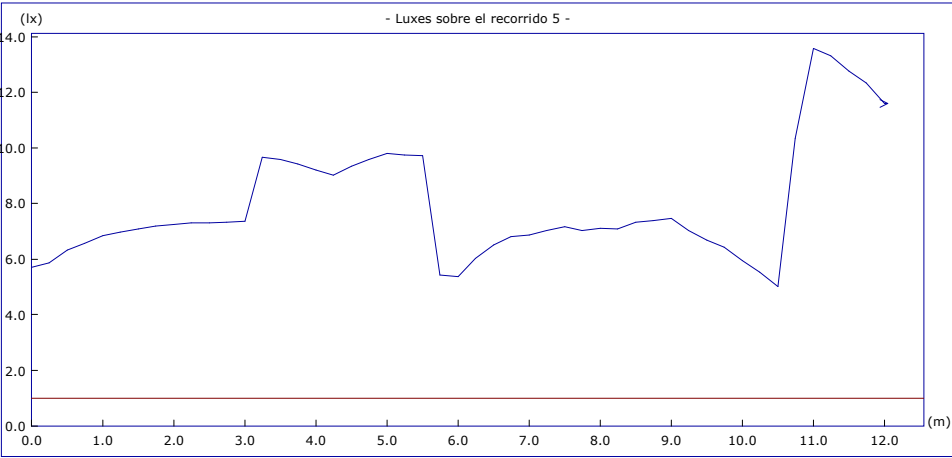
	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	4.01 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.49 lx.
lx. máximos:	----	9.99 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

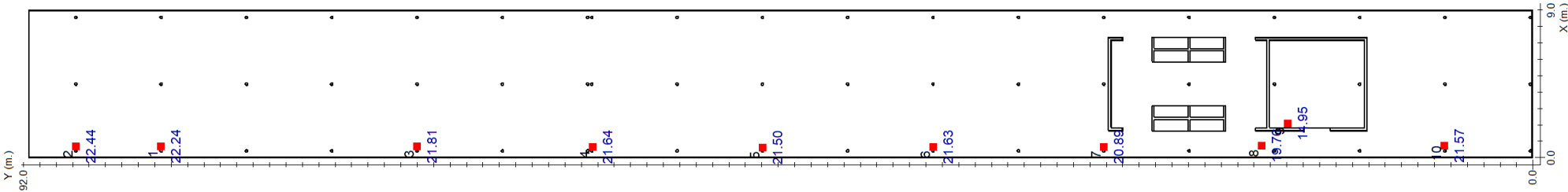
Recorrido 5



	Objetivos	Resultados
Uniform. en recorrido:	40.00 mx/mn	2.71 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	5.02 lx.
lx. máximos:	----	13.60 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Altura del plano de medida: 0.00 m.

Plano : ZONA B



■ Punto de Seguridad

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

Nº	Coordenadas				Objetivo	Resultado
	x	y	h	γ	lx	lx
1	0.72	83.60	1.20	-	5.00	22.24 (H)
2	0.70	88.78	1.20	-	5.00	22.44 (H)
3	0.72	68.01	1.20	-	5.00	21.81 (H)
4	0.68	57.30	1.20	-	5.00	21.64 (H)
5	0.65	46.94	1.20	-	5.00	21.50 (H)
6	0.68	36.55	1.20	-	5.00	21.63 (H)
7	0.66	26.14	1.20	-	5.00	20.89 (H)
8	0.76	16.50	1.20	-	5.00	19.76 (H)
9	2.09	14.95	1.20	-	5.00	14.95 (H)
10	0.73	5.39	1.20	-	5.00	21.57 (H)

Proyecto : PISCINAS AV. NARGEL EN TUDELA

Plano : ZONA B

Cantidad	Referencia	Precio (€)
28	HYDRA LD N7 AEX A	5097.96
2	NAOS N5 + KES NAOS	146.64
Precio Total (PVP)		5244.60

Plano : ZONA A	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	96.3 % de 609.7 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	19.75 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	38.83 (cumplido)
<u>Recorridos de evacuación</u>		
Iluminación mínima	1.00 lx	15 de 15 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	15 de 15 (100 %) cumplido
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	9 de 9 (100 %) cumplido

Plano : ZONA B	Objetivos	Resultados
<u>Antipánico</u>		
Iluminación mínima	0.50 lx	99.1 % de 773.9 m²
Uniformidad a h = 0.00 m. (mx/mn)	40.00	28.30 (cumplido)
Uniformidad a h = 1.00 m. (mx/mn)	40.00	38.82 (cumplido)
<u>Recorridos de evacuación</u>		
Iluminación mínima	1.00 lx	5 de 5 (100 %) cumplido
Uniformidad (mx/mn)	40.00	5 de 5 (100 %) cumplido
<u>Puntos de seguridad y cuadros eléctricos</u>		
Iluminación mínima	5.00 lx	10 de 10 (100 %) cumplido

Cantidad	Referencia	Precio (€)
34	HYDRA LD N7 AEX A	6190.38
3	NAOS N2 (EVC) + KETB NAOS	158.94
16	NAOS N5 + KETB NAOS	975.52
11	NAOS P2 + KETB NAOS + SKT1700	778.69
14	NAOS N2 + KETB NAOS	741.72
11	NAOS N5 + KES NAOS	806.52
5	NAOS N2 + KES NAOS	326.65
Precio Total (PVP)		9978.42

	página nº
Catálogo DAISALUX	1
Objetivos lumínicos	1
Definición de ejes y ángulos	2
Plano ZONA A	
Plano de situación de luminarias	4
Situación de luminarias	5
Iluminación antipánico	7
Iluminación en recorridos de evacuación	10
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	19
Lista de productos usados en el plano	21
Plano ZONA B	
Plano de situación de luminarias	23
Situación de luminarias	24
Iluminación antipánico	25
Iluminación en recorridos de evacuación	28
Iluminación en puntos de seguridad y cuadros eléctricos	32
Lista de productos usados en el plano	34
Resumen	
Resultados lumínicos	35
Lista de productos usados en el proyecto	36



DAISALUX

www.daisalux.com

Sección SUA 8

Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1 Procedimiento de verificación

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos **Ne** sea mayor que el riesgo admisible **Na**.
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos y los edificios cuya altura sea superior a **43 m** dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia **E** superior o igual a **0,98**, según lo indicado en el apartado 2
3. La frecuencia esperada de impactos, **Ne**, se determina mediante la siguiente expresión

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo:

Ng Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1 del Documento Básico SU-8 del Código Técnico de la Edificación.

Ae Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1 Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 del DB SU-8

En el caso que nos ocupa tenemos:

$$N_g = 3 \text{ impactos/año,km}^2$$

$$A_e = 7090 \text{ m}^2$$

$$C_1 = 1$$

Por lo tanto:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \rightarrow N_e = 2,5 \times 28.726 \times 0,5 \times 10^{-6} \rightarrow N_e = 0,0213 \text{ Impactos / año}$$

4. El riesgo admisible, **Na**, se determina mediante la siguiente expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3}$$

Siendo:

C2 Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 del SU-8

C3 Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 del SU-8

C4 Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 del SU-8

C5 Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 del SU-8

En nuestro caso:

C2 = 0.5 (Estructura metálica – Cubierta metálica)

C3 = 1 (Otros contenidos)

C4 = 3 (Pública concurrencia)

C5 = 1 (Resto)

Por lo tanto, tenemos:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5} \times 10^{-3} \rightarrow \frac{5,5}{1 \times 1 \times 1 \times 1} \times 10^{-3} \rightarrow N_a = 0,0037$$

Conclusiones: ¿Es necesario instalar una protección?

$$\begin{aligned} N_e &> N_a \\ 0,0213 &> 0,0037 \end{aligned}$$

ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2 Tipo de instalación exigido

1. **Eficiencia requerida:** Cuando, conforme a lo establecido en el apartado anterior, sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la *eficiencia E* que determina la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} \rightarrow E = 1 - \frac{0,0037}{0,0213} \rightarrow E = 0,828$$

2. **Nivel de protección:** La tabla 2.1 del SU-8 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SU B.

	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

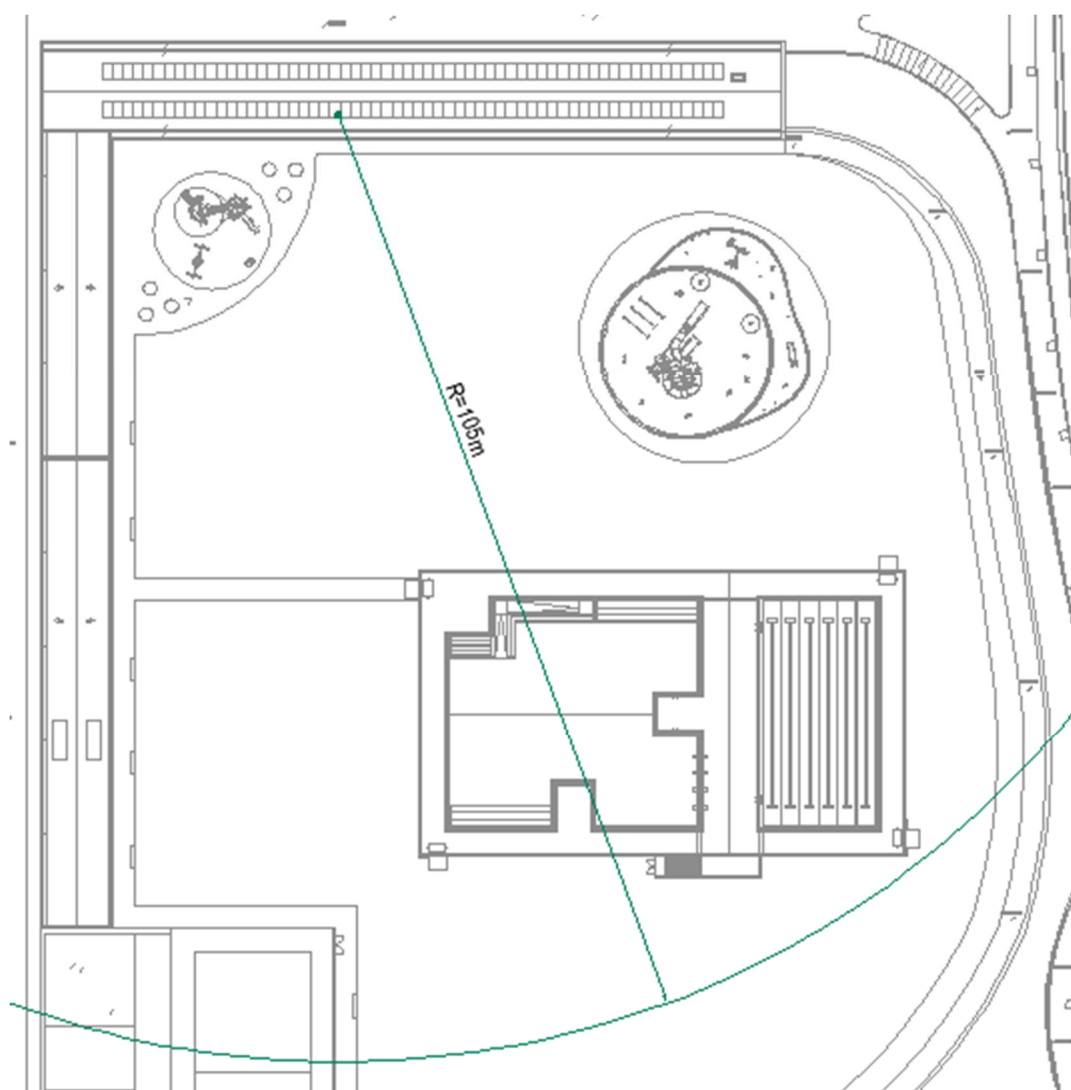
3 Pararrayos recomendado

A partir de la colocación del pararrayos (sistema 9: Centro), se determina que la mayor distancia a proteger es de **63,85 m**.

Por consiguiente, teniendo en cuenta todos los datos obtenidos en los puntos anteriores del presente documento, se recomienda la instalación del siguiente pararrayos:

NIMBUS PDC-60, con avance de cebado de **60 μ s** y radio de cobertura de:

Nivel 3: 105 m



Pliego Condiciones

Normas de Aplicación:

CTE SU 8
UNE 21186
UNE 21185
CEI 1024-I
NF C 17-102
UNE 50164-I

Cabezal captador:

La punta del pararrayos debe estar colocada 2m por encima de la parte más elevada a proteger.

La pieza de adaptación permite acoplar el pararrayos al mástil. Se asegurará el contacto eléctrico entre la punta captadora y la bajante del cable.

El mástil debe estar correctamente colocado mediante dos o tres anclajes en función de su longitud.

Conductor bajante:

Debe asegurarse la conducción de la corriente del rayo desde el dispositivo captador hasta la toma de tierra. Los conductores podrán ser pletina, trenza lana, cable trenzado o redondo, y la sección mínima ha de ser de 50 mm².

Cada pararrayos tendrá una bajante excepto en los siguientes casos que serán necesarias dos:

- A) la estructura es superior a 28 m
- B) la proyección horizontal es superior a la vertical.

El trazado debe ser el más rectilíneo posible, evitando acodamientos bruscos o remotes.

Los radios de cobertura no serán inferiores a 20 cm.

La bajante debe ser elegida de forma que se evite el cruce o proximidad de líneas eléctricas o de señal. Cuando sea imposible evitar el cruce, debe instalarse en el interior de un blindaje metálico que se prolongue 1m a cada lado del cruce.

Se debe evitar contorno de cornisas o elevaciones. Se admite una subida de un máximo de 40 cm para franquear una pendiente menor o igual que 45°.

Los soportes para cable se instalarán a razón de tres fijaciones por metro.

Cada conductor de bajada deberá incorporar una junta de control que permita desconectar la toma de tierra a fin de efectuar la medida de toma de tierra.

Toma de tierra:

Existen varias configuraciones para la toma de tierra, dependiendo de la construcción y los materiales empleados, debiendo conseguir una resistividad inferior a 10 ohmios, con un mínimo de tres electrodos.

Se recomienda unir la toma de tierra del pararrayos al sistema de tierras existentes, así como todas las masas metálicas existentes.

REBT – INSTALACION FOTOVOLTAICA

OBJETO

El presente documento tiene como objeto facilitar los datos técnicos para realizar la instalación eléctrica en Baja Tensión de una instalación generadora mediante placas fotovoltaicas colocadas en cubierta.

En su realización se ha tenido en cuenta todo lo relacionado con el vigente **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, según Real Decreto **842/2002** del 2 de Agosto de 2.002, (**BOE** número **224** del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias (**ITC**), así como las Normas de la Compañía Suministradora del fluido eléctrico.

La instalación eléctrica se ajustará a la **ITC-BT-40** “*Instalaciones Generadoras de Baja Tensión*”.

CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

A efectos de la aplicación de las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la instalación fotovoltaica, de acuerdo con el apartado 2 de la Instrucción **ITC-BT-40**, queda clasificada como **Instalación Generadora Interconectada**, esto es, aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

CONDICIONES GENERALES

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir, además, las disposiciones que establecen los Reglamentos y Directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de usos exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados.

Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN.

Instalaciones generadoras interconectadas

La potencia máxima de las centrales interconectadas a una Red de Distribución Pública, estará condicionada por las características de ésta: tensión de servicio, potencia de cortocircuito, capacidad de transporte de línea, potencia consumida en la red de baja tensión, etc.

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**, ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central.

En el caso que nos ocupa se trata de 1 **instalación** con una potencia instalada de **40.500 Wp**.

En redes trifásicas a **3x220/127 V**, se podrán conectar centrales de potencia total no superior a **60 kVA** ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central. En estos casos toda la instalación deberá estar preparada para un funcionamiento futuro a **3x400/230 V**.

En los generadores eólicos, para evitar fluctuaciones en la red, la potencia de los generadores no será superior al 5% de la potencia de cortocircuito en el punto de conexión a la Red de Distribución Pública.

Los puntos donde no exista equipo de sincronismo y sea posible la puesta en paralelo, entre la generación y la Red de Distribución Pública, dispondrán de un enclavamiento que impida la puesta en paralelo.

En el origen de la instalación interior y en un punto único y accesible de forma permanente a la empresa distribuidora de energía eléctrica, se instalará un interruptor automático sobre el que actuarán un conjunto de protecciones. Éstas deben garantizar que las faltas internas de la instalación no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas y en caso de defecto de éstas, debe desconectar el interruptor de la interconexión que no podrá reponerse hasta que exista tensión estable en la Red de Distribución Pública.

Las protecciones y el conexionado del interruptor serán precintables y el dispositivo de maniobra será accesible al Autogenerador.

El interruptor de acoplamiento llevará un contacto auxiliar que permita desconectar el neutro de la red de distribución pública y conectar a tierra el neutro de la generación cuando ésta deba trabajar independiente de aquella.

Cuando se prevea la entrega de energía de la instalación generadora a la Red de Distribución Pública, se dispondrá, al final de la instalación de enlace, un equipo de medida que registre la energía suministrada por el Autogenerador. Este equipo de medida podrá tener elementos comunes con el equipo que registre la energía aportada por la Red de Distribución Pública, siempre que los registros de la energía en ambos sentidos se contabilicen de forma independiente.

Los elementos a disponer en el equipo de medida serán los que correspondan al tipo de discriminación horaria que se establezca.

En las instalaciones generadoras con generadores asíncronos se dispondrá siempre un contador que registre la energía reactiva absorbida por éste.

Cuando deba verificarse el cumplimiento de programas de entrega de energía tendrán que disponerse los elementos de medida o registro necesarios.

En las instalaciones con generadores asíncronos, el factor de potencia de la instalación no será inferior a 0,86 a la potencia nominal y para ello, cuando sea necesario, se instalarán las baterías de condensadores precisas.

Las instalaciones anteriores dispondrán de dispositivos de protección adecuados que aseguren la desconexión en un tiempo inferior a 1 segundo cuando se produzca una interrupción en la Red de Distribución Pública.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá eximir de la compensación del factor de potencia en el caso de que pueda suministrar la energía reactiva.

Los generadores síncronos deberán tener una capacidad de generación de energía reactiva suficiente para mantener el factor de potencia entre 0,8 y 1 en adelanto o retraso. Con objeto de mantener estable la energía reactiva suministrada se instalará un control de la excitación que permita regular la misma.

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

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

En las instalaciones de generación que puedan estar interconectadas con la Red de Distribución Pública, se dispondrá un conjunto de protecciones que actúen sobre el interruptor de interconexión, situadas en el origen de la instalación interior. Éstas corresponderán a un modelo homologado y deberán estar debidamente verificadas y precintadas por un Laboratorio reconocido.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- 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

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.

Los sistemas de puesta a tierra de las centrales de instalaciones generadoras deberán tener las condiciones técnicas adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, cualquiera que sea su funcionamiento respecto a ésta: aisladas, asistidas o interconectadas.

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.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

PUESTA EN MARCHA

Para la puesta en marcha de las instalaciones generadoras asistidas o interconectadas, además de los trámites y gestiones que corresponda realizar, de acuerdo con la legislación vigente ante los Organismos Competentes se deberá presentar el oportuno proyecto a la empresa distribuidora de energía eléctrica de aquellas partes que afecten a las condiciones de acoplamiento y seguridad del suministro eléctrico. Esta podrá verificar, antes de realizar la puesta en servicio, que las instalaciones de interconexión y demás elementos que afecten a la regularidad del suministro están realizadas de acuerdo con los reglamentos en vigor. En caso de desacuerdo se comunicará a los órganos competentes de la Administración, para su resolución.

Este trámite ante la empresa distribuidora de energía eléctrica, no será preciso en las instalaciones generadoras aisladas.

OTRAS DISPOSICIONES

Todas las actuaciones relacionadas con la fijación del punto de conexión, el proyecto, la puesta en marcha y explotación de las instalaciones generadoras seguirán los criterios que establece la legislación en vigor.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá, cuando detecte riesgo inmediato para las personas, animales y bienes, desconectar las instalaciones generadoras interconectadas, comunicándolo posteriormente, al Órgano competente de la Administración.

CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

El cálculo de las líneas se basa en los valores de intensidad máxima admisible referenciados en las Instrucciones correspondientes en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, junto con los coeficientes de reducción aplicables en los casos necesarios.

Cálculo de conductores eléctricos Fotovoltaica			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA Revisión: R00 Hoja: 1 de 1										ARQUITECTURA INGENIERIA EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coefficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int.Aut. / Fus. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de Tª	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA GENERACIÓN MEDIANTE PLACAS FOTOVOLTAICAS																	
CONDUCTOR CC DESDE SERIE DE PANELES HASTA INVERSOR																	
Serie 22 placas (2 Uds)	869	9.900	1,00	1,00	9.900	0,90	45	12,7	49	25	6	RZ1	2x6	43,3	53,1	0,41	0,5
Serie 23 placas (2 Uds)	908,5	10.350	1,00	1,00	10.350	0,90	45	12,7	49	25	6	RZ1	2x6	43,3	53,1	0,39	0,5

CONDUCTOR AC DESDE (INVERSOR / CUADRO GENERAL AC FV) HASTA EQUIPO DE MEDIDA																	
Inversor - Cuadro AC	400	40.500	1,00	1,00	40.500	0,90	26	65,0	124	80	35	RZ1	4x35+1x16	53,8	51,2	0,37	0,5

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD y ESPECIALES

1.- REGLAMENTACIÓN APLICABLE

En su realización se ha tenido en cuenta todo lo relacionado con el vigente **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, según Real Decreto **842/2002** del 2 de Agosto de 2.002, (**BOE** número **224** del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias (**ITC**), así como las Normas de la Compañía Suministradora del fluido eléctrico.

2.- CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

A efectos de la aplicación de las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las diferentes partes del edificio quedan clasificadas:

- **Piscinas y Restaurante:** De acuerdo con la Instrucción **ITC-BT-28**, queda clasificado como **local de pública concurrencia**.

3.- PREVISIÓN DE POTENCIA

La carga total correspondiente al edificio resulta de la suma de las cargas correspondientes a los diferentes servicios con que cuenta el complejo.

Según el apartado cálculos del presente documento, se han previsto las siguientes potencias:

Datos de potencia eléctrica:

Suministro Normal Restaurante:	32,3 kW
Suministro Normal Piscinas:	61,8 kW
Suministro Socorro Piscinas:	10,5 kW

4.- DESCRIPCIÓN GENERAL Y CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE ENERGÍA

El suministro eléctrico se realizará a través de la red de distribución, y será realizado por la Compañía Suministradora.

Punto de conexión:

La entrega de energía para los suministros, tanto normal como de socorro, se hará en Baja Tensión.

5.- PRESCRIPCIONES PARTICULARES

La instalación eléctrica del edificio tratado se ajustará al cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como a las Normas Particulares de la Compañía Suministradora, Normas IEB-39 de las Normas Tecnológicas de la Edificación y las Normas dictadas por el Ministerio de Industria y Energía de la provincia.

El presente Proyecto se ha realizado cumpliendo todos los artículos e Instrucciones Técnicas Complementarias del RBT, enumerándose a continuación las que, por afectar más directamente, se creen fundamentales:

▪ ITC-BT-10	Previsión de cargas para suministros de Baja Tensión.
▪ ITC-BT-11	Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas.
▪ ITC-BT-12	Inst. de enlace. Esquemas.
▪ ITC-BT-13	Inst. de enlace. Cajas generales de protección.
▪ ITC-BT-14	Inst. de enlace. Cajas generales de alimentación.
▪ ITC-BT-15	Inst. de enlace. Derivaciones individuales.
▪ ITC-BT-16	Inst. de enlace. Contadores: Ubicación y sistemas de instalación
▪ ITC-BT-17	Inst. de enlace. Disp. generales e indiv. de mando y protección. ICP
▪ ITC-BT-18	Inst. de puesta a tierra
▪ ITC-BT-28	Inst. en locales de pública concurrencia.
▪ ITC-BT-29	Inst. eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión.
▪ ITC-BT-31	Inst. eléctricas en piscinas y fuentes.

6.- INSTALACIONES INTERIORES.

6.1- CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección **IK 10** según **UNE-EN 50.102**, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc., según se indica en **ITC-BT-06** y **ITC-BT-07**.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma **UNE-EN 60.439-1**, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma **UNE-EN 60.439-3**, una vez instaladas tendrán un grado de protección **IP43** según la norma **UNE 20.324** e **IK 08** según **UNE-EN 50.102** y serán precintables.

6.2.- LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

En el caso que nos ocupa, al tratarse de suministros individuales, no hay Línea General de Alimentación.

6.3.- CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

En el caso que nos ocupa, al tratarse de suministros individuales, no hay centralización de contadores.

6.4.- DERIVACIONES INDIVIDUALES

Derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario.

En el caso que nos ocupa, al tratarse de suministros individuales, las Derivaciones Individuales serán las que unen el equipo de protección y medida (CPM), colocado en la fachada del edificio, con el cuadro general de la instalación.

Las canalizaciones incluirán siempre el conductor de protección. Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un **100%**. Los diámetros exteriores nominales mínimos de estos tubos serán de **32 mm**. Se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. En locales donde

no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada **50 m²** de superficie.

Cuando las derivaciones individuales discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego **RF-120**, preparado única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en la **NBE-CPI-96**, careciendo de curvas, cambios de dirección, protegidos convenientemente y precintables.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a la tabla 1 de la **ITC-BT-15**. La altura mínima de las tapas de registro será de **0,30 m** y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a **0,20 m** del techo.

Cada derivación individual llevará su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección. Además, cada una incluirá el hilo de mando para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas. No se admite el uso común para distintos suministros del conductor neutro o de protección.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada **450/750 V**. Se seguirá el código de colores indicado en la **ITC-BT-19**. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma **UNE 21.123** parte 4 ó 5; o a la norma **UNE 211002** (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas **UNE-EN 50085-1** y **UNE-EN 50086-1** cumplen con esta prescripción.

La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando, que será de color rojo.

6.5.- INSTALACIÓN DE GARAJE.

En el caso que nos ocupa, no hay garaje, se trata de un aparcamiento situado en exterior.

6.5.1- DESCLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE GARAJE.

No aplica.

7.- INSTALACIONES INTERIORES

7.1.- SUMINISTROS ALTERNATIVOS

El edificio dispondrá de dos sistemas de suministro independientes, correspondiendo al suministro de red y al suministro de emergencia.

- **Suministro de red.** Realizado a través de la red de distribución en baja tensión de la Compañía Suministradora.
- **Suministro de socorro.** Realizado a través de la red de distribución en baja tensión de la Compañía Suministradora. Su accionamiento será mediante un conmutador automático de redes, que activará este suministro al producirse un fallo en la red de suministro normal.

Se dispondrá de un conmutador automático de redes formado por dos interruptores automáticos con las características indicadas en esquemas, un automatismo de conmutación, telemandos y platinas de automatismo y enclavamiento. Asimismo, dispondrá de un selector manual que permita el funcionamiento "manual" ó "automático".

El conmutador automático de redes contará con dos enclavamientos de los interruptores automáticos: uno mecánico y otro eléctrico realizado por un circuito auxiliar.

Conmutación de red "Normal" a "Reserva"

La actuación del automatismo de conmutación se producirá después de detectarse la falta de tensión en la red "Normal" durante un tiempo T_1 , que será regulable como mínimo en un margen de 0,3 – 30 segundos. Después de transcurrido este tiempo, el automatismo dará el orden de arranque al grupo (si se trata de una conmutación red-grupo) y al detectar la presencia de tensión en la red "Reserva", producirá la conmutación después de un tiempo T_3 , que será regulable como mínimo en un margen de 0,3 – 30 segundos.

Conmutación de red "Reserva" a "Normal"

La actuación del automatismo de conmutación se producirá después de detectarse la presencia de tensión en la red "Normal" durante un tiempo regulable como mínimo en un margen de 10 – 180 segundos. Transcurrido este tiempo se producirá la conmutación.

7.2.- CUADROS ELÉCTRICOS

Para la centralización de elementos de medida, protección, mando y control, se dispondrán cuadros eléctricos contruidos de acuerdo a los esquemas fijados en planos y especificaciones técnicas.

En locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas **UNE 20.541** y **UNE-EN 60.439-3**, con un grado de protección mínimo **IP-30** según **UNE 20.324** e **IK-07** según **UNE-EN 50.102**. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El aparellaje y materiales utilizados para la construcción de los cuadros serán los indicados en el presente Proyecto (Memoria, Presupuesto y Planos) o similares siempre que sean aceptados por la Dirección Facultativa.

La estructura del cuadro estará realizada con montantes en perfil de acero y paneles de cierre en lámina metálica de espesor no inferior a 1 mm. Los cuadros serán ampliables, los paneles perimetrales serán extraíbles por medio de tornillos, y éstos serán de clase 8/8 con un tratamiento anticorrosivo de zinc.

Se cuidará la conveniente aireación del interior de los cuadros disponiendo, si es necesario, ventanillas laterales en forma de celosía, que permitan la entrada de aire pero impida el acceso de cuerpos extraños. Si a causa de las condiciones de trabajo de los cuadros, se prevén elevadas temperaturas en su interior, se adoptará el sistema de ventilación forzada, sustituyendo las ventanillas por ventiladores o extractores adecuados.

El aparellaje eléctrico se dispondrá en forma adecuada para conseguir un fácil acceso en caso de avería.

Se dispondrá de una borna de conexión para la puesta a tierra de cada cuadro. A la pletina de cobre conectada a ella, se conectarán las tierras de cada uno de los circuitos eléctricos que salen del cuadro, así como los soportes metálicos de los distintos aparatos y a su vez se conectará a la red general de tierras de la instalación.

Todo el cableado interior de los cuadros se canalizará por canaleta independiente para el control de maniobra con el circuito de potencia y estará debidamente numerado de acuerdo con los esquemas y planos que se faciliten, de manera que en cualquier momento sean perfectamente identificados todos los circuitos eléctricos. Asimismo, se deberán numerar todas las bornas de conexión para las líneas que salgan de los cuadros de distribución así

como las barras mediante señales autoadhesivas según la fase. Todas las conexiones se efectuarán con terminal a presión adecuado.

Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación del aparellaje eléctrico con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. Los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.

En estos cuadros quedarán instalados los interruptores automáticos, magnetotérmicos y diferenciales, de acuerdo a las potencias y secciones con que cuenten las líneas de distribución que dependan de dichos cuadros.

Interruptores automáticos.

Todos los interruptores automáticos tendrán un poder de corte acorde con la intensidad de cortocircuito calculada en el documento cálculos eléctricos del presente Proyecto. El interruptor general automático tendrá un poder de corte mínimo de **4,5 KA**.

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de distinta denominación siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad de Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos, y todos ellos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado.

Para la protección de circuitos monofásicos se utilizarán interruptores bipolares con dos polos protegidos.

Interruptores Diferenciales.

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijan en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la norma **UNE 20.383**, lleven impresa la marca de conformidad a norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

La función de estos interruptores es evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y debe ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Reaccionarán siempre que la intensidad de derivación a tierra alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluido el conductor neutro.

7.3.- LÍNEAS ELÉCTRICAS

Desde las protecciones alojadas en el cuadro general de distribución, protección y mando, partirán las líneas que alimentarán a los cuadros secundarios de distribución en los que se subdivide la presente instalación.

Las canalizaciones se realizarán según lo dispuesto en la **ITC-BT-19**, e **ITC-BT-20**.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma **UNE 21.123** parte 4 ó 5; o la norma **UNE 21.1002** (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a los de la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la emisión de humos y opacidad reducida.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y, si procede, contra contactos indirectos.

7.4.- MECANISMOS

Las cajas para los mecanismos que comprende este apartado serán empotrables, aislantes, del tipo universal enlazables y estarán construidas con material termoplástico o resina termoestable (baquelita).

Estarán provistas de huellas troqueladas para el paso de los tubos y se introducirán en el hueco realizado al efectuar la regata de la instalación anterior. Se esmerará la colocación de las mismas a fin de evitar correcciones posteriores.

Su distancia al suelo terminado, si no se especifica otra cosa en otros documentos del presente Proyecto, será la siguiente:

- Interruptores 10A 250 V a 110 cm
- Bases de enchufe 10/16A 250V entre 20 y 30 cm excepto en cocinas y baños donde la distancia será de 110 cm
- Bases de enchufe 25A 250V a 70 cm
- Tomas de TV-FM entre 20 y 30 cm
- Tomas de teléfono entre 20 y 30 cm
- Tomas de teléfono mural a 150 cm

La tapa quedará adosada al pavimento y todas las partes de la caja y mecanismo accesible al contacto normal serán de material aislante. Las partes metálicas bajo tensión deberán estar fijadas sobre piezas aislantes al fuego, al calor y a la humedad, teniendo, además, la resistencia mecánica necesaria. Los conductores deberán penetrar en las cajas de mecanismos con la longitud suficiente para que la conexión pueda ser hecha con facilidad, con un mínimo de 10 cm.

Partiendo de la base de que la distribución interior sea monofásica, los interruptores, en función de la misión que se les destine, podrán ser unipolares y bipolares para 10A 250V.

Los interruptores unipolares se emplearán especialmente para el encendido y apagado de puntos de luz tanto fijos como móviles, así como para el accionamiento de pequeños electrodomésticos que no se consideren fijos. Estos interruptores se conectarán siempre a la fase (conductor negro, marrón o gris) y nunca al neutro (azul).

Los interruptores bipolares se usarán especialmente para el accionamiento (apagado y encendido) de aparatos de potencia, así como para todos aquellos que se consideren fijos como termos, lavadoras, lavavajillas, calefactores, etc.

Cada mecanismo se colocará de forma que quede vertical. En caso de los interruptores, si los dispositivos de manipulación tienen un movimiento vertical, el aparato debe abrirse cuando se efectúa el movimiento hacia abajo.

En función de la aplicación que quiera dársele, las tomas de corriente estarán previstas con toma de tierra o sin ella; la intensidad mínima que deben poder soportar en régimen permanente ha de ser 16A 250V. La norma UNE 20315-94 define la forma y características de las bases con toma de tierra.

7.5.- ILUMINACIÓN

Según la exigencia básica HE-3, los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de los usuarios y, a la vez, eficientes energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural que reúnan unas determinadas condiciones.

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

$$VEEI = \frac{P \times 100}{S \times E_m} \quad (2.1)$$

siendo

- P la potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares [W];
- S la superficie iluminada [m²];
- Em la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEI lim) establecido en la tabla 3.1-HE3.

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

Tabla 3.1 Valor límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI lim)

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT/ STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3.

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros Usos	≤ 600	10
	> 600	25

Asimismo, en cada zona de uso esporádico (pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos) se dispondrá de un sistema de control de encendido y apagado del alumbrado, que consiste en la colocación de temporizadores independientes para cada zona. Este sistema asegura el apagado automático de las luminarias después de un breve periodo de utilización.

Con el fin de garantizar los parámetros luminotécnicos y la eficiencia energética de la instalación, se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Reposición de las lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, es decir, al cumplirse su vida útil (iluminancia mantenida disminuya el 20%), que en las lámparas utilizadas en la presente instalación (fluorescentes compactas) es de 20.000 h
- Limpieza de las luminarias con la frecuencia y metodología apropiadas con el fin de que no disminuya su rendimiento lumínico.
- Limpieza de las zonas iluminadas con la frecuencia necesaria.
- Se comprobarán los temporizadores de alumbrado con el fin de verificar su correcto funcionamiento

7.6.- EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Los aparatos autónomos para alumbrado de emergencia son luminarias que proporcionan alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

El alumbrado de emergencia estará constituido por aparatos autónomos que cumplirán la norma **UNE-EN 60.598-2-22**. Los aparatos constituidos por lámparas incandescentes estarán conforme a la norma **UNE 20.062-93**, mientras que los constituidos por lámparas fluorescentes estarán conforme a la norma **UNE 20.392-93**.

En todos los casos incorporarán lámparas de señalización. Estarán preparados para la puesta en reposo y reencendido mediante telemando. Los bornes de telemando estarán protegidos para prevenir la conexión accidental a 230V. Las baterías estarán constituidas por acumuladores de Ni-Cd, que proporcionarán una autonomía mínima de una hora, durante la cual la intensidad del flujo luminoso será estable.

Siempre que los aparatos autónomos se utilicen como alumbrado de señalización, llevarán incorporado un rótulo adhesivo con los pictogramas normalizados, indicando las salidas y direcciones de evacuación de emergencia.

7.7.- INFRAESTRUCTURA PARA LA RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

No aplica.

7.8.- OTRAS PRESCRIPCIONES

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los tubos y bandejas se colocarán siguiendo preferentemente líneas horizontales y verticales. A ser posible, los recorridos horizontales irán a 50cm. del suelo o techo, y los verticales a 20cm. de los ángulos de esquinas o puertas. Se emplearán tubos de 20 mm de diámetro y conductor de 1,5 mm² de sección como mínimo.

Se dispondrán registros en tramos rectos. Estos no quedarán separados más de 15 m y el número de curvas entre sí no será superior a tres. Los registros podrán servir al mismo tiempo como caja de derivación. Éstas serán aislantes y como mínimo de 40 cm de profundidad y 80 mm de diámetro o lado. Los empalmes se efectuarán por medio de clemas de conexión, quedando terminantemente prohibido el empleo de cualquier otro sistema.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutro y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color **azul claro**. Al conductor de protección se le identificará por el doble color **amarillo-verde**. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores **marrón o negro**. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color **gris**.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecte solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a un piso, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

Se podrán desconectar de la fuente de alimentación de energía las siguientes instalaciones:

- Toda instalación cuyo origen esté en una línea general de alimentación.
- Toda instalación con origen en un cuadro de mando o de distribución.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o derivación salvo en los casos indicados en el apartado 3.1 de la **ITC-BT-21**.

8.- BASES DE CÁLCULO

8.1.- SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES. CAÍDAS DE TENSIÓN

La sección de los conductores a utilizar determinará que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización, sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del **3%** de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del **3%** para alumbrado y del **5%** para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del **4,5%** para alumbrado y del **6,5%** para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

8.2.- INTENSIDADES MÁXIMAS

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma **UNE 20.460-5-523** y su anexo Nacional.

En la **tabla 1**, apartado **2.2.3** de la Instrucción **ITC-BT-19**, se indican las intensidades máximas admisibles para una temperatura ambiente del aire de **40°C** y para distintos métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cables. Para otras temperaturas, métodos de instalación, agrupamientos y tipos de cable, así como para conductores enterrados, se consultará la Norma citada en el párrafo anterior.

8.3.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.460-4-41, que son habitualmente:

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

8.4.- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

- **Protección por corte automático de la alimentación.** El corte automático de la instalación después de la aparición de un fallo está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente, se mantenga durante un tiempo tal que puede dar como resultado un riesgo.
- **Protección por equipos de clase II o por aislamiento equivalente.** La norma UNE 20.460-4-41 indica las características y revestimientos que deben cumplir las envolventes de estos equipos.
- **Protección en los locales o emplazamientos no conductores.** La norma UNE 20.460-4-41 indica las características de las protecciones y medios para estos casos. Esta medida de protección está destinada a impedir en caso de fallo de aislamiento principal de las partes activas, el contacto simultáneo con partes que pueden ser puestas a tensiones diferentes.
- **Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.** Los conductores de equipotencialidad deben conectar todas las masas y todos los elementos conductores que sean simultáneamente accesibles. La conexión equipotencial local así realizada no debe estar conectada a tierra, ni directamente ni a través de masas o de elementos conductores.
- **Protección por separación eléctrica.** El circuito debe alimentarse a través de una fuente de separación. La norma UNE 20.460-4-41 enuncia un conjunto de prescripciones que debe garantizar esta protección.

8.5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRE INTENSIDADES

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobre intensidades previsibles.

Las sobre intensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
 - Cortocircuitos.
 - Descargas eléctricas atmosféricas.
- **Protección contra sobrecargas.** El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
 - **Protección contra cortocircuitos.** En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

8.6.- RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0
Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36		

Este aislamiento se entiende para una instalación en la cual la longitud del conjunto de canalizaciones y cualquiera que sea el número de conductores que las componen no exceda de 100 metros. Cuando esta longitud exceda del valor anteriormente citado y pueda

fraccionarse la instalación en partes de aproximadamente 100 metros de longitud, bien por seccionamiento, desconexión, retirada de fusibles o apertura de interruptores, cada una de las partes en que la instalación ha sido fraccionada debe presentar la resistencia de aislamiento que corresponda.

9.- RED DE TOMA DE TIERRA

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

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

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

9.1.- TOMAS DE TIERRA

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos
- Pletinas, conductores desnudos
- Placas
- Anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas.
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma **UNE 21.022**.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto, La profundidad nunca será inferior a **0,50 m**.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

9.2.- CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

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

La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla siguiente, o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma **UNE 20.460-5-54** apartado 543.1.1.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Si la aplicación de la tabla anterior conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima. Los valores solo son válidos en el caso de que los conductores de protección hayan sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla.

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

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

9.3.- CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD

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

Si el conductor suplementario de equipotencialidad uniera una masa a un elemento conductor, su sección no será inferior a la mitad de la del conductor de protección unido a esa masa.

9.4.- RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

10.- PARARRAYOS.

Ver justificación SUA-8

11.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

11.1.- CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Para el cálculo de la potencia y la sección de los conductores se ha seguido lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión actualmente en vigor.

El límite de la intensidad de corriente admisible en cada conductor, queda en todo caso garantizada mediante el interruptor magnetotérmico instalado en la cabecera de cada circuito.

Fórmulas empleadas en los cálculos eléctricos:

Intensidad en circuito trifásico:

Caída de tensión en circuito trifásico:

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos \theta}$$

$$\Delta V = \frac{P \times L}{V \times K \times S}$$

Intensidad en circuito monofásico:

Caída de tensión en circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{V \times \cos \theta}$$

$$\Delta V = \frac{2 \times P \times L}{V \times K \times S}$$

Siendo:

P = Potencia en KVA

V = Tensión entre fases (entre fase y neutro en monofásico)

I = Intensidad en Amperios

S = Sección en mm²

K = Conductividad del conductor

L = Longitud de la línea en metros

$\cos \theta$ = Factor de potencia

Se ha tenido en cuenta si el conductor es unipolar o en manguera, si el circuito es monofásico o trifásico, el material de aislamiento, el tipo de instalación y los factores de corrección debido a las agrupaciones de cables.

El cálculo de las líneas se basa en los valores de intensidad máxima admisible referenciados en las Instrucciones correspondientes en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, junto con los coeficientes de reducción aplicables en los casos necesarios.

La caída de tensión máxima admisible utilizada en cada caso es:

Línea General de Alimentación	0,5 %
Derivación individual	1,0 %
Línea general de alumbrado	3,0 %
Línea general de fuerza	5,0 %

Cálculo de conductores eléctricos en Baja Tensión			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA														
			Revisión: R00		Fecha: 10/11/2025												
			Hoja: 1 de 4														
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coefficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int.Aut. / F.us. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de T°	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
Acometida Piscinas SN	400	61.807	1,00	1,00	61.807	0,90	12	99,2	430	--	240	XZ1	3,5x240 AL	42,7	32,1	0,06	19,7
Acometida Piscinas SS	400	10.500	1,00	1,00	10.500	0,90	12	16,9	430	--	240	XZ1	3,5x240 AL	40,1	32,4	0,01	19,7
Acometida Restaurante	400	32.285	1,00	1,00	32.285	0,90	12	51,8	430	--	240	XZ1	3,5x240 AL	40,7	32,4	0,03	19,7
Der. Indiv. Piscinas SN	400	112.376	0,55	1,00	61.807	0,90	57	99,2	193	--	70	RZ1	4x70	53,2	51,3	0,61	6,2
Der. Indiv. Piscinas SS	400	10.500	1,00	1,00	10.500	0,90	57	16,9	100	--	25	RZ1	4x25+1x16	41,4	53,5	0,28	2,8
Der. Indiv. Restaurante	400	58.700	0,55	1,00	32.285	0,90	74	51,8	151	--	50	RZ1	4x50	45,9	52,6	0,57	4,0
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN PISCINAS																	
Alumbrado Vestib. Acceso	230	270	1,00	1,00	270	0,90	22	1,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,7	0,17	0,4
Alumbrado Aseos H Piscina	230	340	1,00	1,00	340	0,90	34	1,6	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,33	0,3
Alumbrado 1 Porche	230	480	1,00	1,00	480	0,90	65	2,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,4	53,7	0,88	0,1
Alumbrado Mostr. + Desp.	230	360	1,00	1,00	360	0,90	27	1,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,27	0,3
Alumbrado Aseos M Piscina	230	340	1,00	1,00	340	0,90	42	1,6	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,40	0,2
Alumbrado 2 Porche	230	480	1,00	1,00	480	0,90	85	2,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,4	53,7	1,15	0,1
Alumbrado Vest. H Piscina	230	420	1,00	1,00	420	0,90	34	2,0	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,40	0,3
Alumbrado Vest. M Piscina	230	420	1,00	1,00	420	0,90	51	2,0	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,60	0,2
Alumbrado 3 Porche	230	480	1,00	1,00	480	0,90	105	2,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,4	53,7	1,42	0,1
Alumbrado Vest. Socorrista	230	300	1,00	1,00	300	0,90	58	1,4	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,49	0,2
Alumbrado Almacenes	230	150	1,00	1,00	150	0,90	72	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,30	0,1
Alumbrado Rótulos Exterior	230	250	1,00	1,00	250	0,90	50	1,2	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,35	0,2
Alumbrado Exterior báculos	230	400	1,00	1,00	400	0,90	420	1,9	49	25	6	RZ1	3x6	40,1	53,8	1,97	0,1
Alumbrado Exterior balizas	230	350	1,00	1,00	350	0,90	165	1,7	49	25	6	RZ1	3x6	40,1	53,8	0,68	0,1
Alumbrado Exterior apliques	230	620	1,00	1,00	620	0,90	172	3,0	49	25	6	RZ1	3x6	40,2	53,7	1,25	0,1
Emergencias Vestib. Acceso	230	50	1,00	1,00	50	0,90	22	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,05	0,2
Emergencias Aseos H Piscina	230	50	1,00	1,00	50	0,90	34	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,08	0,2
Emergencias 1 Porche	230	50	1,00	1,00	50	0,90	65	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,15	0,1
Emergencias Mostr. + Desp.	230	50	1,00	1,00	50	0,90	27	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,06	0,2
Emergencias Aseos M Piscina	230	50	1,00	1,00	50	0,90	42	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,10	0,1
Emergencias 2 Porche	230	50	1,00	1,00	50	0,90	85	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,20	0,1
Emergencias Vest. H Piscina	230	50	1,00	1,00	50	0,90	34	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,08	0,2
Emergencias Vest. M Piscina	230	50	1,00	1,00	50	0,90	51	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,12	0,1
Emergencias 3 Porche	230	50	1,00	1,00	50	0,90	105	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,25	0,1
Emergencias Vest. Socorrista	230	50	1,00	1,00	50	0,90	58	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,14	0,1
Emergencias Almacenes	230	50	1,00	1,00	50	0,90	72	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,17	0,1
Puerta automática	230	400	1,00	1,00	400	0,90	22	1,9	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,25	0,4
Tomos de Acceso	230	600	1,00	1,00	600	0,90	26	2,9	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,6	53,7	0,44	0,3
Central 1 de Control	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,6
Central 2 de Control	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,6
Tomas 10/16A Accesos-Distr.	230	900	1,00	1,00	900	0,90	24	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,61	0,3
Tomas 10/16A Aseos	230	900	1,00	1,00	900	0,90	45	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	1,14	0,2
Tomas 10/16A Vestuarios	230	900	1,00	1,00	900	0,90	54	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	1,37	0,2
Tomas 10/16A Almacenes	230	900	1,00	1,00	900	0,90	75	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	1,91	0,1
Tomas blancas cajas 01-03	230	900	1,00	1,00	900	0,90	35	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,89	0,2
Tomas blancas cajas 03-06	230	900	1,00	1,00	900	0,90	65	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	1,65	0,1
Tomas rojas cajas 01-03	230	900	1,00	1,00	900	0,90	35	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,89	0,2
Tomas rojas cajas 03-06	230	900	1,00	1,00	900	0,90	65	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	1,65	0,1

Cálculo de conductores eléctricos en Baja Tensión			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA Revisión: R00 Hoja: 2 de 4										 ARQUITECTURA INGENIERIA EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coefficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int-Aut. / Fus. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de Tª	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
-- SIGUE CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN PISCINAS																	
Centralita de Riego	230	250	1,00	1,00	250	0,90	70	1,2	49	25	6	RZ1	3x6	40,0	53,8	0,21	0,3
Cargador Vehículo Eléctrico	230	7.200	0,50	1,00	3.600	0,90	52	17,4	115	63	25	RZ1	2x25+1x16	41,1	53,6	0,53	1,2
Cargador Vehículo Eléctrico	230	7.200	0,50	1,00	3.600	0,90	60	17,4	115	63	25	RZ1	2x25+1x16	41,1	53,6	0,61	1,1
Cargador Vehículo Eléctrico	230	7.200	0,50	1,00	3.600	0,90	68	17,4	115	63	25	RZ1	2x25+1x16	41,1	53,6	0,69	1,0
Cuadro Sec. Almacén	230	1.500	1,00	1,00	1.500	0,90	142	7,2	91	40	16	RZ1	3x16	40,3	53,7	0,94	0,4
Cuadro Sec. Frontón	230	2.000	1,00	1,00	2.000	0,90	185	9,7	91	40	16	RZ1	3x16	40,6	53,7	1,63	0,3
Cuadro Piscina	400	48.000	1,00	1,00	48.000	0,90	115	77,1	151	100	50	RZ1	4x50+1x25	53,0	51,3	1,34	2,1
Cuadro Clima + ACS	400	30.770	0,80	1,00	24.616	0,90	56	39,5	124	80	35	RZ1	4x35+1x16	45,1	52,8	0,47	2,7
Cuadro Fotovoltaica	400	40.000	0,80	1,00	32.000	0,90	25	51,4	124	80	35	RZ1	4x35+1x16	48,6	52,1	0,27	3,9
Batería condensadores	400	75.000	1,00	1,00	75.000	0,90	12	120,4	193	125	70	RZ1	4x70+1x35	59,5	50,2	0,16	5,4
Der. Ind. Piscinas (Socorro)	400	10.500	1,00	1,00	10.500	0,90	57	16,9	100	63	25	RZ1	4x25+1x16	41,4	53,5	0,28	1,5
Cuadro Grupo PCI	400	6.500	1,00	1,00	6.500	0,90	55	10,4	57	32	10	RZ1	5x10	41,7	53,4	0,42	0,7
Cuadro 01 Bombeo SAN	400	4.000	0,50	1,00	2.000	0,90	72	3,2	39	25	6	RZ1	5x6	40,3	53,7	0,28	0,4
Cuadro 02 Bombeo SAN	400	4.000	0,50	1,00	2.000	0,90	72	3,2	39	25	6	RZ1	5x6	40,3	53,7	0,28	0,4
CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN CLIMA + ACS																	
Alumbrado Sala Clima	230	150	1,00	1,00	150	0,90	22	0,7	20	10	1,5	RZ1	3x1,5	40,1	53,8	0,15	0,2
Emergencias Sala Clima	230	50	1,00	1,00	50	0,90	20	0,2	20	10	1,5	RZ1	3x1,5	40,0	53,8	0,05	0,2
Tomas 10/16 Sala Clima	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	42,1	53,4	0,61	0,4
Tomas 10/16 Sala Clima	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	42,1	53,4	0,61	0,4
BC Carrier 61AQ050P	400	21.000	1,00	1,00	21.000	0,90	24	33,7	100	63	25	RZ1	4x25+1x16	45,7	52,7	0,24	2,0
Ud. Exterior Mostr+Desp	230	2.500	1,00	1,00	2.500	0,90	22	12,1	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	49,3	52,0	1,60	0,3
Ventilación Aseos H Piscina	230	350	1,00	1,00	350	0,90	34	1,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,2	53,7	0,33	0,2
Ventilación Aseos M Piscina	230	350	1,00	1,00	350	0,90	34	1,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,2	53,7	0,33	0,2
Ventilación Vest. Socorrista	230	350	1,00	1,00	350	0,90	36	1,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,2	53,7	0,35	0,2
Ventilación Vest H Piscina	230	350	1,00	1,00	350	0,90	40	1,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,2	53,7	0,39	0,2
Ventilación Vest M Piscina	230	350	1,00	1,00	350	0,90	40	1,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,2	53,7	0,39	0,2
Tomas 10/16 Depósitos	230	450	1,00	1,00	450	0,90	24	2,2	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,3	53,7	0,30	0,3
Tomas 10/16 Depósitos	230	450	1,00	1,00	450	0,90	24	2,2	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,3	53,7	0,30	0,3
Caldera Vitodens 69 KW	230	500	1,00	1,00	500	0,90	16	2,4	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,4	53,7	0,23	0,4
Control Caldera	230	120	1,00	1,00	120	0,90	12	0,6	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,0	53,8	0,04	0,5
Control 1	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,5
Control 2	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,5
Estación ACS Silvius Vital 120	230	500	1,00	1,00	500	0,90	21	2,4	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,4	53,7	0,30	0,3
Bomba Recirc. ACS	230	300	1,00	1,00	300	0,90	23	1,4	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,1	53,7	0,19	0,3
Bomba Recirc. ACS	230	300	1,00	1,00	300	0,90	23	1,4	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,1	53,7	0,19	0,3
CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN ALMACÉN																	
Alumbrado Almacén	230	150	1,00	1,00	150	0,90	16	0,7	20	10	1,5	RZ1	3x1,5	40,1	53,8	0,11	0,1
Emergencias Almacén	230	50	1,00	1,00	50	0,90	12	0,2	20	10	1,5	RZ1	3x1,5	40,0	53,8	0,03	0,1
Tomas 10/16A Almacén	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	15	5,8	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	42,1	53,4	0,51	0,2
CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN FRONTÓN																	
Alumbrado Focos 1	230	200	1,00	1,00	200	0,90	52	1,0	49	25	6	RZ1	3x6	40,0	53,8	0,12	0,1
Alumbrado Focos 2	230	200	1,00	1,00	200	0,90	52	1,0	49	25	6	RZ1	3x6	40,0	53,8	0,12	0,1
Alumbrado Focos 3	230	200	1,00	1,00	200	0,90	52	1,0	49	25	6	RZ1	3x6	40,0	53,8	0,12	0,1
Tomas 10/16A en cuadro	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	0,5	5,8	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	42,1	53,4	0,02	0,2
Control de Accesos	230	150	1,00	1,00	150	0,90	0,5	0,7	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	40,0	53,8	0,00	0,2
Puerta de Entrada	230	300	1,00	1,00	300	0,90	22	1,4	49	25	6	RZ1	3x6	40,0	53,8	0,08	0,1

Cálculo de conductores eléctricos en Baja Tensión			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA										Fecha: 10/11/2025				
			Revisión: R00														
			Hoja: 3 de 4														
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int.Aut. / Fus. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de T°	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN RESTAURANTE-CAFETERIA																	
Alumbrado 1 Comedor 1	230	300	1,00	1,00	300	0,90	32	1,4	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,27	0,3
Alumbrado 2 Comedor 1	230	300	1,00	1,00	300	0,90	36	1,4	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,30	0,2
Alumbrado 3 Comedor 1	230	300	1,00	1,00	300	0,90	40	1,4	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,34	0,2
Alumbrado 1 Comedor 2	230	380	1,00	1,00	380	0,90	32	1,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,34	0,3
Alumbrado 2 Comedor 2	230	380	1,00	1,00	380	0,90	36	1,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,39	0,2
Alumbrado 3 Comedor 2	230	380	1,00	1,00	380	0,90	40	1,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,43	0,2
Alumbrado Vestuarios	230	420	1,00	1,00	420	0,90	25	2,0	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,30	0,3
Alumbrado Aseos	230	260	1,00	1,00	260	0,90	27	1,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,20	0,3
Alumbrado Circul. + Alm.	230	340	1,00	1,00	340	0,90	25	1,6	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,24	0,3
Alumbrado Rótulos Exterior	230	250	1,00	1,00	250	0,90	40	1,2	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,28	0,2
Emergencias Comedor 1	230	50	1,00	1,00	50	0,90	36	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,08	0,1
Emergencias Comedor 2	230	50	1,00	1,00	50	0,90	36	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,08	0,1
Emergencias Vestuarios	230	50	1,00	1,00	50	0,90	25	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,06	0,2
Emergencias Aseos	230	50	1,00	1,00	50	0,90	27	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,06	0,2
Emergencias Circul. + Alm.	230	50	1,00	1,00	50	0,90	25	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,06	0,2
Puerta Automática 1	230	400	1,00	1,00	400	0,90	16	1,9	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,18	0,5
Puerta Automática 2	230	400	1,00	1,00	400	0,90	16	1,9	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,3	53,7	0,18	0,5
Central de Control 1	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,6
Central de Control 2	230	150	1,00	1,00	150	0,90	12	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,05	0,6
Tomas 10/16A Comedor 1	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	36	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	1,23	0,2
Tomas 10/16A Comedor 2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	36	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	1,23	0,2
Tomas 10/16A Aseos + Circ.	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	25	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,85	0,3
Tomas blancas Cajas 01-03	230	900	1,00	1,00	900	0,90	32	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,81	0,3
Tomas blancas Cajas 04-06	230	900	1,00	1,00	900	0,90	36	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,92	0,2
Tomas rojas Cajas 01-03	230	900	1,00	1,00	900	0,90	32	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,81	0,3
Tomas rojas Cajas 04-06	230	900	1,00	1,00	900	0,90	36	4,3	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	41,4	53,5	0,92	0,2
Ud. Exterior Bar RXYSA10A	400	14.500	1,00	1,00	14.500	0,90	42	23,3	77	40	16	RZ1	5x16	44,6	52,9	0,45	1,7
Ud. Ext. Cocina ZFAG35A	230	2.500	1,00	1,00	2.500	0,90	42	12,1	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	49,3	52,0	3,05	0,2
Termo en Cocina	230	2.500	1,00	1,00	2.500	0,90	18	12,1	28	16	2,5	RZ1	3x2,5	49,3	52,0	1,31	0,4
Vent. Cuarto Residuos	230	350	1,00	1,00	350	0,90	22	1,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,22	0,4
Vent. Vest. Personal	230	350	1,00	1,00	350	0,90	20	1,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,2	53,7	0,20	0,4
Vent. Recuperador	230	2.000	1,00	1,00	2.000	0,90	18	9,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	47,0	52,4	1,04	0,4
Cuadro Sec. Barra 01	400	7.500	0,70	1,00	5.250	0,90	12	8,4	57	32	10	RZ1	5x10	41,1	53,6	0,07	2,4
Cuadro Sec. Barra 02	400	7.500	0,70	1,00	5.250	0,90	18	8,4	57	32	10	RZ1	5x10	41,1	53,6	0,11	2,0
Cuadro Sec. Barra 03	400	7.500	0,70	1,00	5.250	0,90	22	8,4	57	32	10	RZ1	5x10	41,1	53,6	0,13	1,8
Cuadro Sec. Cocina	400	12.700	0,70	1,00	8.890	0,90	20	14,3	77	40	16	RZ1	5x16	41,7	53,4	0,13	2,4

Cálculo de conductores eléctricos en Baja Tensión			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA Revisión: R00 Hoja: 4 de 4										ARQUITECTURA INGENIERIA EFICIENCIA ENERGETICA				
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coefficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int.-Aut. / Fus. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de Tª	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN CAFETERÍA - COCINA																	
Alumbrado Cocina	230	150	1,00	1,00	150	0,90	24	0,7	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,1	53,8	0,17	0,2
Emergencias Cocina	230	50	1,00	1,00	50	0,90	12	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,03	0,3
Tomas 10/16A Cocina 1/2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	26	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,89	0,3
Tomas 10/16A Cocina 2/2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	26	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,89	0,3
Freidora 6L	400	4.500	1,00	1,00	4.500	0,90	20	7,2	39	25	6	RZ1	5x6	41,7	53,4	0,18	1,2
Lavavajillas	400	4.000	1,00	1,00	4.000	0,90	18	6,4	39	25	6	RZ1	5x6	41,4	53,5	0,14	1,2
Campana Extracción	400	3.000	1,00	1,00	3.000	0,90	22	4,8	22	16	2,5	RZ1	5x2,5	42,4	53,3	0,31	0,6
Campana Aportación	400	2.200	1,00	1,00	2.200	0,90	22	3,5	22	16	2,5	RZ1	5x2,5	41,3	53,5	0,23	0,6
Congelador	400	3.500	1,00	1,00	3.500	0,90	18	5,6	22	16	2,5	RZ1	5x2,5	43,3	53,1	0,30	0,7
Frigorífico	400	2.500	1,00	1,00	2.500	0,90	18	4,0	22	16	2,5	RZ1	5x2,5	41,7	53,4	0,21	0,7
Congelador bajo mesa	230	150	1,00	1,00	150	0,90	16	0,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,0	53,8	0,07	0,4
Armario Frigorífico	230	200	1,00	1,00	200	0,90	15	1,0	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,08	0,4
Mesa refrigerada	230	225	1,00	1,00	225	0,90	15	1,1	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,09	0,4
CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCIÓN CAFETERÍA - BARRA																	
Alumbrado Barra	230	150	1,00	1,00	150	0,90	16	0,7	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,1	53,8	0,11	0,3
Emergencias Barra	230	50	1,00	1,00	50	0,90	12	0,2	14	10	1,5	07Z1	3x1,5	40,0	53,8	0,03	0,3
Tomas 10/16A Barra 1/2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,61	0,4
Tomas 10/16A Barra 2/2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,61	0,4
MicroOndas	230	1.600	1,00	1,00	1.600	0,90	10	7,7	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	44,5	52,9	0,46	0,6
Mesa Refrigerada	230	225	1,00	1,00	225	0,90	12	1,1	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,08	0,5
Botellero Frigorífico	230	250	1,00	1,00	250	0,90	12	1,2	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,08	0,5
Cafetera	400	4.500	1,00	1,00	4.500	0,90	14	7,2	39	25	6	RZ1	5x6	41,7	53,4	0,12	1,4
Plancha	230	2.500	1,00	1,00	2.500	0,90	16	12,1	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	50,9	51,7	1,17	0,4
Tostadora	230	250	1,00	1,00	250	0,90	16	1,2	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,11	0,4
Máquina de Zumos	230	250	1,00	1,00	250	0,90	14	1,2	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,10	0,4
Mesa Refrigerada	230	225	1,00	1,00	225	0,90	12	1,1	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	40,1	53,8	0,08	0,5
Tomas 10/16A Otros Usos 1	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,61	0,4
Tomas 10/16A Otros Usos 2	230	1.200	1,00	1,00	1.200	0,90	18	5,8	20	16	2,5	07Z1	3x2,5	42,5	53,3	0,61	0,4

La máxima caída de tensión en la línea general de alimentación es inferior al 0,5%, en la Derivación individual al 1%, en las líneas de fuerza al 5% y en las líneas de alumbrado es inferior al 3%.

Para las líneas de alumbrado o de tomas de corriente, se han calculado los casos más desfavorables. Las secciones son las mismas para las dos de cada tipo según esquema unifilar del documento planos.

Las secciones de los conductores se mantendrán constantes desde el comienzo del limitador correspondiente hasta el último receptor o toma de corriente.

12.- INSTALACIONES ESPECIALES

12.1.- INFRAESTRUCTURA DE RED

En las salas de servidores se establecen los puntos principales desde los que se iniciará la infraestructura de red de cada uso: **Piscinas y Restaurante**. En dichas salas se coloca 1 Rack que contendrá toda la electrónica necesaria para los diferentes servicios.

Topología Vertical de la Red:

Este subsistema incluye los cables verticales o troncales de edificio, las terminaciones mecánicas de los mismos en los paneles y los latiguillos de interconexión en el distribuidor de edificio.

Los latiguillos de conexión y configuración serán flexibles de cable Categoría 6A tipo UTP de 100 ohmios terminados en ambos extremos con tomas blindadas RJ-45 y de una longitud máxima de 2 m.

Topología Horizontal de la Red:

El subsistema de cableado horizontal se extiende desde el distribuidor hasta las tomas de usuario o rosetas.

Este subsistema incluye los cables horizontales o de planta, la terminación mecánica en los paneles del distribuidor de planta, los latiguillos de interconexión en dicho distribuidor y las tomas de usuario (rosetas).

En cuanto a las canalizaciones, serán de tubo corrugado flexible tipo forroplast o similar, o canaleta con tapa y agujeros o ranuras, tendidas por el falso techo, con tamaño interior sobredimensionado en modo suficiente para que los cables puedan volver a su forma natural después del proceso de instalación en el que pueden verse sometidos a sobretensiones mecánicas.

Las cajas de registro de las canalizaciones serán igualmente amplias para que los cables no sufran torceduras.

Las cajas de mecanismos donde irán alojadas las rosetas serán cuadradas y del mayor fondo posible.

Con el diseño del tendido del cableado no se superan en ningún caso los noventa metros de distancia entre las rosetas y los paneles distribuidores de planta del subsistema horizontal, como se establece en la normativa, por lo que no existe, a priori, ningún enlace crítico. No obstante y siguiendo la normativa EN 50173 se certificarán todos y cada uno de los puntos, una vez finalizada la instalación.

Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables:

Cada puesto de trabajo contará con, al menos, dos rosetas (una para Datos y otra para Telefonía) de Categoría 6A y cuatro tomas eléctricas distribuidas en dos circuitos, para alimentación de equipos informáticos.

En principio todas las cajas se colocaran en pared a 30 centímetros del suelo, si por algún motivo no se pudieran colocar en pared, se colocarán en suelo con las protecciones adecuadas.

Las rosetas una vez conexionadas, irán alojadas en las torretas o en las cajas de mecanismos de superficie o empotradas, adosadas a las canalizaciones, serán totalmente apantalladas, cumpliendo las condiciones descritas en la Normativa, para formar un enlace de Clase D+ (así se garantiza que ambas rosetas pueden ser utilizadas para datos si es necesario) y dispondrán de una lámina metálica practicable, que se conectará a tierra, con el fin de hacer de pantalla electromagnética entre los circuitos eléctricos y los de comunicaciones ya sean de voz o de datos.

La conexión de los elementos de la red y comunicaciones al sistema de cableado se realizará en las rosetas de servicio, dispuestas en los puestos de trabajo a tal efecto, mediante latiguillos flexibles de cable de cuatro pares balanceados, que deberán ser sin apantallar y acabados en conectores RJ-45. La longitud máxima de los latiguillos no debe ser superior a los 5 m. Los latiguillos serán flexibles con cable de similares características eléctricas al empleado en la distribución horizontal, (Categoría 6).

Distribución de datos:

La distribución de cableado de voz y datos se realizará por medio de canal de PVC reforzada, canal metálica de varilla o tubo, con separadores, en los casos en que coincidan la distribución eléctrica con la de voz y datos.

Se usará la siguiente denominación para instalación de puestos:

- **Puestos de trabajo sencillos**, constituidos por cuatro tomas de corriente tipo schucko y dos tomas RJ45. Las tomas de corriente serán dos de color rojo y dos de color blanco, cuando exista circuito de otros usos.

NOTAS:

Cuando el puesto de trabajo esté situado en superficie los conectores RJ45 se instalarán en placas lisas con ventanilla. Cuando el puesto de trabajo esté empotrado en el suelo los conectores RJ45 se instalarán en placas inclinadas con ventanilla.

Los conectores RJ45 se distribuirán de manera uniforme en el puesto de trabajo, evitándose la instalación de placas ciegas.

Las tomas de corriente contarán con piloto indicador.

El instalador dejará marcada cada una de las tomas RJ45 de los puestos de trabajo en su correspondiente caja terminal y en el armario de red.

Las especificaciones técnicas de los componentes del sistema de cableado seguirá la normativa EN-50173-1:2005 complementada con la EIA/TIA-568-B en lo que se corresponde con la ampliación de parámetros y especificación de forma que se consiga un cableado estructurado de categoría 6. Para la transmisión de voz y datos se utilizarán cables dotados de 4 pares de conductores, categoría 6, 100 ohmios del tipo UTP. En cuanto al tipo de pineado en los conectores hembra tanto de paneles de parcheo como de puestos de trabajo se seguirá el T 568-B.

REBT – INSTALACION FOTOVOLTAICA

OBJETO

El presente documento tiene como objeto facilitar los datos técnicos para realizar la instalación eléctrica en Baja Tensión de una instalación generadora mediante placas fotovoltaicas colocadas en cubierta.

En su realización se ha tenido en cuenta todo lo relacionado con el vigente **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, según Real Decreto **842/2002** del 2 de Agosto de 2.002, (**BOE** número **224** del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias (**ITC**), así como las Normas de la Compañía Suministradora del fluido eléctrico.

La instalación eléctrica se ajustará a la **ITC-BT-40** “*Instalaciones Generadoras de Baja Tensión*”.

CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

A efectos de la aplicación de las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, la instalación fotovoltaica, de acuerdo con el apartado 2 de la Instrucción **ITC-BT-40**, queda clasificada como **Instalación Generadora Interconectada**, esto es, aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la Red de Distribución Pública.

CONDICIONES GENERALES

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir, además, las disposiciones que establecen los Reglamentos y Directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de usos exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados.

Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

CONDICIONES PARA LA CONEXIÓN.

Instalaciones generadoras interconectadas

La potencia máxima de las centrales interconectadas a una Red de Distribución Pública, estará condicionada por las características de ésta: tensión de servicio, potencia de cortocircuito, capacidad de transporte de línea, potencia consumida en la red de baja tensión, etc.

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**, ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central.

En el caso que nos ocupa se trata de 1 **instalación** con una potencia instalada de **40.500 Wp**.

En redes trifásicas a **3x220/127 V**, se podrán conectar centrales de potencia total no superior a **60 kVA** ni de la mitad de la capacidad de la salida del centro de transformación correspondiente a la línea de la Red de Distribución Pública a la que se conecte la central. En estos casos toda la instalación deberá estar preparada para un funcionamiento futuro a **3x400/230 V**.

En los generadores eólicos, para evitar fluctuaciones en la red, la potencia de los generadores no será superior al 5% de la potencia de cortocircuito en el punto de conexión a la Red de Distribución Pública.

Los puntos donde no exista equipo de sincronismo y sea posible la puesta en paralelo, entre la generación y la Red de Distribución Pública, dispondrán de un enclavamiento que impida la puesta en paralelo.

En el origen de la instalación interior y en un punto único y accesible de forma permanente a la empresa distribuidora de energía eléctrica, se instalará un interruptor automático sobre el que actuarán un conjunto de protecciones. Éstas deben garantizar que las faltas internas de la instalación no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas y en caso de defecto de éstas, debe desconectar el interruptor de la interconexión que no podrá reponerse hasta que exista tensión estable en la Red de Distribución Pública.

Las protecciones y el conexionado del interruptor serán precintables y el dispositivo de maniobra será accesible al Autogenerador.

El interruptor de acoplamiento llevará un contacto auxiliar que permita desconectar el neutro de la red de distribución pública y conectar a tierra el neutro de la generación cuando ésta deba trabajar independiente de aquella.

Cuando se prevea la entrega de energía de la instalación generadora a la Red de Distribución Pública, se dispondrá, al final de la instalación de enlace, un equipo de medida que registre la energía suministrada por el Autogenerador. Este equipo de medida podrá tener elementos comunes con el equipo que registre la energía aportada por la Red de Distribución Pública, siempre que los registros de la energía en ambos sentidos se contabilicen de forma independiente.

Los elementos a disponer en el equipo de medida serán los que correspondan al tipo de discriminación horaria que se establezca.

En las instalaciones generadoras con generadores asíncronos se dispondrá siempre un contador que registre la energía reactiva absorbida por éste.

Cuando deba verificarse el cumplimiento de programas de entrega de energía tendrán que disponerse los elementos de medida o registro necesarios.

En las instalaciones con generadores asíncronos, el factor de potencia de la instalación no será inferior a 0,86 a la potencia nominal y para ello, cuando sea necesario, se instalarán las baterías de condensadores precisas.

Las instalaciones anteriores dispondrán de dispositivos de protección adecuados que aseguren la desconexión en un tiempo inferior a 1 segundo cuando se produzca una interrupción en la Red de Distribución Pública.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá eximir de la compensación del factor de potencia en el caso de que pueda suministrar la energía reactiva.

Los generadores síncronos deberán tener una capacidad de generación de energía reactiva suficiente para mantener el factor de potencia entre 0,8 y 1 en adelanto o retraso. Con objeto de mantener estable la energía reactiva suministrada se instalará un control de la excitación que permita regular la misma.

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

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

En las instalaciones de generación que puedan estar interconectadas con la Red de Distribución Pública, se dispondrá un conjunto de protecciones que actúen sobre el interruptor de interconexión, situadas en el origen de la instalación interior. Éstas corresponderán a un modelo homologado y deberán estar debidamente verificadas y precintadas por un Laboratorio reconocido.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- 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

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.

Los sistemas de puesta a tierra de las centrales de instalaciones generadoras deberán tener las condiciones técnicas adecuadas para que no se produzcan transferencias de defectos a la Red de Distribución Pública ni a las instalaciones privadas, cualquiera que sea su funcionamiento respecto a ésta: aisladas, asistidas o interconectadas.

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.

Cuando la instalación receptora no esté acoplada a la Red de Distribución Pública y se alimente de forma exclusiva desde la instalación generadora, existirá en el interruptor automático de interconexión, un polo auxiliar que desconectará el neutro de la Red de Distribución Pública y conectará a tierra el neutro de la generación.

Para la protección de las instalaciones generadoras se establecerá un dispositivo de detección de la corriente que circula por la conexión de los neutros de los generadores al neutro de la Red de Distribución Pública, que desconectará la instalación si se sobrepasa el 50% de la intensidad nominal.

PUESTA EN MARCHA

Para la puesta en marcha de las instalaciones generadoras asistidas o interconectadas, además de los trámites y gestiones que corresponda realizar, de acuerdo con la legislación vigente ante los Organismos Competentes se deberá presentar el oportuno proyecto a la empresa distribuidora de energía eléctrica de aquellas partes que afecten a las condiciones de acoplamiento y seguridad del suministro eléctrico. Esta podrá verificar, antes de realizar la puesta en servicio, que las instalaciones de interconexión y demás elementos que afecten a la regularidad del suministro están realizadas de acuerdo con los reglamentos en vigor. En caso de desacuerdo se comunicará a los órganos competentes de la Administración, para su resolución.

Este trámite ante la empresa distribuidora de energía eléctrica, no será preciso en las instalaciones generadoras aisladas.

OTRAS DISPOSICIONES

Todas las actuaciones relacionadas con la fijación del punto de conexión, el proyecto, la puesta en marcha y explotación de las instalaciones generadoras seguirán los criterios que establece la legislación en vigor.

La empresa distribuidora de energía eléctrica podrá, cuando detecte riesgo inmediato para las personas, animales y bienes, desconectar las instalaciones generadoras interconectadas, comunicándolo posteriormente, al Órgano competente de la Administración.

CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

El cálculo de las líneas se basa en los valores de intensidad máxima admisible referenciados en las Instrucciones correspondientes en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, junto con los coeficientes de reducción aplicables en los casos necesarios.

Cálculo de conductores eléctricos Fotovoltaica			Proyecto: ELECTRICIDAD BT PARA PISCINAS EN TUDELA Revisión: R00 Hoja: 1 de 1										ARQUITECTURA INGENIERIA EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Denominación Circuito	Tensión asignada	Potencia Instalada (W)	Coefficiente de simultaneidad	Factor de arranque	Potencia de cálculo (W)	F. potencia cos φ	Longitud (m)	Intensidad real (A)	Intensidad máxima admisible (A)	Int. Nominal Int.Aut. / Fus. (A)	Sección REBT (mm²)	Tipo conductor RV / V750	Sección tomada del conductor (mm²) (FN+TT)	Temperatura del conductor (°C)	Conductividad en función de Tª	ΔV Real (%)	Icc resultante (kA)
INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA GENERACIÓN MEDIANTE PLACAS FOTOVOLTAICAS																	
CONDUCTOR CC DESDE SERIE DE PANELES HASTA INVERSOR																	
Serie 22 placas (2 Uds)	869	9.900	1,00	1,00	9.900	0,90	45	12,7	49	25	6	RZ1	2x6	43,3	53,1	0,41	0,5
Serie 23 placas (2 Uds)	908,5	10.350	1,00	1,00	10.350	0,90	45	12,7	49	25	6	RZ1	2x6	43,3	53,1	0,39	0,5

CONDUCTOR AC DESDE (INVERSOR / CUADRO GENERAL AC FV) HASTA EQUIPO DE MEDIDA																	
Inversor - Cuadro AC	400	40.500	1,00	1,00	40.500	0,90	26	65,0	124	80	35	RZ1	4x35+1x16	53,8	51,2	0,37	0,5

INSTALACIONES DE PISCINA MUNICIPAL EN TUDELA

INDICE

1.	OBJETO.....	2
2.	EMPLAZAMIENTO.....	3
3.	DESCRIPCIÓN PISCINAS	4
4.	JUSTIFICACIÓN REGLAMENTO SANITARIO PISCINAS	10
4.1.	Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre.....	10
4.2.	Decreto Foral 86/2018, de 24 de octubre	12
5.	ELECTRICIDAD EN BAJA TENSIÓN	17

1. OBJETO

El presente documento recoge el Proyecto Técnico para la implantación de la nueva PISCINA MUNICIPAL en Tudela (Navarra), detallando las instalaciones y cumplimiento de normativa.

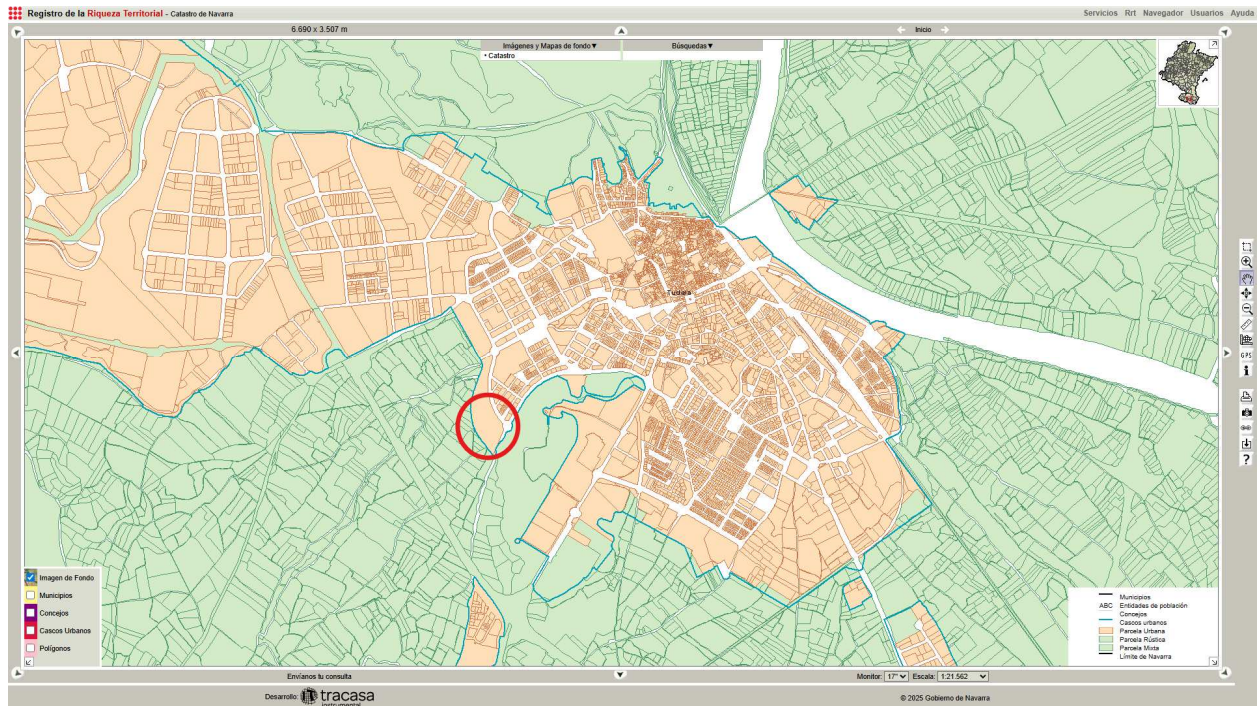
En la redacción del presente documento se ha tenido en cuenta la **Normativa de aplicación**, especialmente:

- el Plan General de Ordenación Urbana de Tudela,
- Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas
- DECRETO FORAL 86/2018, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS CONDICIONES HIGIÉNICOSANITARIAS Y DE SEGURIDAD DE LAS PISCINAS DE LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA (Publicado en el Boletín Oficial de Navarra de 15 de noviembre de 2018; corr. err., Boletín Oficial de Navarra de 17 de diciembre de 2018)
- la normativa específica de aplicación de esta actividad, y el Código Técnico de la Edificación, en especial a sus Documentos Básicos de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (CTE-DB-SUA).

2. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones ocupan parcialmente la parcela 512, polígono 4, al suroeste del municipio de Tudela. Se trata de una parcela propiedad del ayuntamiento que se divide en dos partes, ocupando las piscinas la parte sur de la misma, con una superficie de 24163 m².

En la documentación gráfica del proyecto se aportan los planos de situación y emplazamiento.



3. DESCRIPCIÓN PISCINAS

Se trata de unas piscinas Tipo 1, Piscinas de uso público cuya actividad principal es la relacionada con el agua, según el RD 742/2013.

El agua de alimentación será de red pública.

A.- PISCINA SEMIOLIMPICA

Datos técnicos de la piscina

Superficie:	312,5 m ²
Profundidad del vaso:	1,40 – 1,60 m
Volumen:	468,75 m ³
Perímetro:	75 m

Aspiración por rebosadero

Nº de tomas:	12 tomas distribuidas en 2 ramales
Diámetro de las tomas:	110 mm
Vaso de compensación:	30 m ³
Caudal recirculante por rebosadero:	150 m ³ / h

Sumidero

Nº de tomas:	2
Diámetro de las tomas:	110 mm.
Caudal recirculante por fondo:	0 m ³ / h

Impulsión por boquillas

Nº de boquillas:	24 distribuidas en 3 ramales
Tipo de boquilla:	impulsión por fondo
Caudal de diseño:	7,0 m ³ / h / unidad

Filtración

Nº filtros:	2
Diámetro de filtros:	2.000 mm.
Superficie filtrante:	6,28 m ²

Bombeo:

Nº de bombas:	2
Potencia:	una de 7,5 kw y una de 5,5 kw
Caudal:	120 - 150 m ³ / h.

Regulación y dosificación:

Regulación de cloro y pH:	automática, doble sonda de cloro, doble sonda pH.
Bomba dosificadora de ácido:	8,2 l / h
Bomba dosificadora de cloro:	22 l /h
Bomba dosificadora de coagulante:	1,6 l /h

Resumen de bombeo y filtración

	NORMATIVA	ESPERADO
Tiempo de renovación	4 h	3 h: 8 m
Caudal recirculante	117,2 m ³ / h	150 m ³ / h
Velocidad de filtración	30 m / h	23,9 m / h

B.- PISCINA RECREATIVA

Datos técnicos de la piscina

Superficie:	695,5 m ²
Profundidad del vaso:	1,00 – 1,40 m
Volumen:	825 m ³
Perímetro:	m

Juegos

Dos cascadas:	40 m ³ /h /ud.
Dos cañones:	15 m ³ /h /ud.
Caudal total de juegos:	110 m ³ /h /ud.

Aspiración por rebosadero

Nº de tomas:	19 tomas distribuidas en 2 ramales
Diámetro de las tomas:	110 mm
Vaso de compensación:	41 m ³
Caudal recirculante por rebosadero:	250 m ³ / h

Sumidero

Nº de tomas:	2
Diámetro de las tomas:	110 mm.
Caudal recirculante por fondo:	0 m ³ / h

Impulsión por boquillas

Nº de boquillas:	36 distribuidas en 3 ramales
Tipo de boquilla:	impulsión por fondo
Caudal de diseño:	7,0 m ³ / h / unidad

Filtración

Nº filtros:	3
Diámetro de filtros:	2.000 mm.
Superficie filtrante:	9,42 m ²

Bombeo:

Nº de bombas:	3
Potencia:	Dos de 7,5 kw y una de 5,5 kw
Caudal:	225 - 250 m ³ / h

Regulación y dosificación:

Regulación de cloro y pH:	automática, doble sonda de cloro, doble sonda pH.
Bomba dosificadora de ácido:	8,2 l / h
Bomba dosificadora de cloro:	22 l / h
Bomba dosificadora de coagulante:	1,6 l / h

Resumen de bombeo y filtración

	NORMATIVA	ESPERADO
Tiempo de renovación	4 h	3 h : 18 m
Caudal recirculante	206,25 m ³ / h	250 m ³ / h
Velocidad de filtración	30 m / h	226,5 m / h

C.- PISCINA CHAPOTEO

Datos técnicos de la piscina

Superficie:	268,8 m ²
Profundidad del vaso:	0,35 m
Volumen:	94,10 m ³
Perímetro:	-- m

Aspiración por rebosadero

Nº de tomas:	13 tomas distribuidas en 2 ramales
Diámetro de las tomas:	110 mm
Vaso de compensación:	30 m ³
Caudal recirculante por rebosadero:	125 m ³ / h

Sumidero

Nº de tomas:	2
Diámetro de las tomas:	110 mm.
Caudal recirculante por fondo:	0 m ³ / h

Impulsión por boquillas

Nº de boquillas:	18 distribuidas en 3 ramales
Tipo de boquilla:	impulsión por fondo
Caudal de diseño:	7,0 m ³ / h / unidad

Filtración

Nº filtros:	2
Diámetro de filtros:	1.800 mm.
Superficie filtrante:	5,08 m ²

Bombeo:

Nº de bombas:	2
Potencia:	una de 5,5 kw y una de 4 kw
Caudal:	100 - 125 m ³ / h

Regulación y dosificación:

Regulación de cloro y pH:	automática, doble sonda de cloro, doble sonda pH.
Bomba dosificadora de ácido:	8,2 l / h
Bomba dosificadora de cloro:	15 l / h
Bomba dosificadora de coagulante:	1,6 l / h

Resumen de bombeo y filtración

	NORMATIVA	ESPERADO
Tiempo de renovación	160 m	45 m
Caudal recirculante	94,1 m ³ / h	125 m ³ / h
Velocidad de filtración	30 m / h	24,6 m / h

ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

Ácido sulfúrico 40 %: Un depósito de polietileno de 1.500 litros, con cubeto de protección.
Hipoclorito sódico: Dos depósitos de polietileno de 1.500 litros, con cubeto de protección.
Coagulante: Un depósito de polietileno de 120 litros, con cubeto de protección.

Los productos se almacenan en el local de instalaciones disponiendo de ventilación natural mediante rejillas.

Se precisa de socorristas durante la temporada de funcionamiento.

Descripción del sistema de depuración:

Renovación diaria:

El agua de renovación de la piscina se verterá a su vaso de compensación mediante un sistema de boya. La entrada de agua de renovación de la red queda registrada en el **contador de agua de llenado**.

Recirculación y depuración del agua:

El sistema de recirculación-depuración consta de las siguientes partes:

Tuberías de retorno: Garantizan el retorno del agua desde la piscina (rebosadero) hasta el depósito de compensación, desde el que lo aspiran las electrobombas.

Sumideros de fondo: Se instala en el fondo de la piscina. Se utilizarán para las operaciones de vaciado de la piscina.

Depósito regulador o vaso de compensación: El agua que desborda en los rebosaderos, unidos a una tubería, es conducida hasta el vaso de compensación, de aquí es aspirada por el grupo de bombeo, pasa por el prefiltro de bombas, el filtro y retorna a la piscina filtrada y con una dosis de cloro (cloración salina). Al vaso de compensación entran los siguientes tubos:

- Tubos colectores de las tomas de rebosaderos.
- Tubería del agua de llenado procedente de la red de agua local.

Del vaso de compensación salen los siguientes tubos:

- Sobrante: cuando la afluencia de bañistas es grande y no puede asumirla el vaso de compensación, el agua se va a desagüe.
- Toma para el tubo transparente de nivel, que señala a qué altura se encuentra la capacidad del vaso de compensación;
- Toma de aspiración hasta el colector de aspiración de la bomba.

El equipo de bombeo:

Estará formado por un grupo de bombeo 1+1 capaz de proporcionar el caudal necesario y en el tiempo requerido. Funcionará una sola bomba alternativamente durante el filtrado activada por un cuadro eléctrico. Durante el lavado de filtros funcionarán las 2 a la vez para conseguir la velocidad de 40 m³/h m², imprescindible para el lavado de filtros.

Los filtros:

Estarán contruidos en poliéster y fibra de vidrio. Su diámetro dependerá del caudal a recircular y de la velocidad de filtración que se quiera obtener.

La limpieza de los filtros se realizará por contracorriente actuando sobre la batería de válvulas o la válvula selectora del filtro cuando la presión indicada en el manómetro se aproxime a 1,5 kg/cm².

Tuberías de Impulsión:

La red de tuberías de impulsión devuelve a la piscina el agua filtrada y desinfectada. Se ramifica en el fondo de las piscinas, reduciéndose el diámetro de la tubería tras cada ramificación.

Dosificadores de cloro y bomba dosificadora de ácido o álcali:

La desinfección del agua de las piscinas se realizará por medio de cloración salina. Cuando el pH del agua de la piscina alcance su límite superior, una bomba dosificadora inyectará ácido hipocloroso al agua de impulsión, si el agua tiene tendencia a que disminuya el pH se inyectará una solución alcalina para colocar el pH en los límites permitidos, evitar molestias a los bañistas, la turbidez del agua y favorecer la acción del desinfectante aplicado al agua de la piscina.

El analizador regulador de cloro y pH mide constantemente la concentración de cloro y la acidez del agua impulsada a la piscina, haciendo pasar agua por el dosificador de cloro y ordenando a la bomba dosificadora aplicar ácido o álcali cuando es necesario, cortando el paso del agua a los mismos cuando no es necesario.

Tanto el agua que llegue de la red como la que es impulsada a la piscina, tras pasar por el filtro, serán medidas por un **contador** colocado en la tubería de impulsión de agua a la piscina. Así se controla que todos los días se renueva el 5% del agua de la piscina, y que el agua de la piscina es recirculada en el tiempo establecido.

4. JUSTIFICACIÓN REGLAMENTO SANITARIO PISCINAS

4.1. Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.

Se trata de unas piscinas Tipo 1, Piscinas de uso público cuya actividad principal es la relacionada con el agua, según el RD 742/2013.

Artículo 5. – Características de la piscina

Todo nuevo proyecto de construcción de una piscina o de modificación constructiva del vaso, deberá seguir lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación y en él. Además se registrará por cualquier otra legislación y norma que le fuera de aplicación.	CTE: Se justifica SUA RITE: no aplica (piscina NO climatizada) Otras normas: Se justifica normativa CFN
--	---

Artículo 6. – Tratamiento del agua

1. Los tratamientos previstos serán los adecuados para que la calidad del agua de cada vaso cumpla con lo dispuesto en este real decreto. 2. El agua de recirculación de cada vaso deberá estar, al menos, filtrada y desinfectada antes de entrar en el vaso, al igual que el agua de alimentación si no procede de la red de distribución pública. 3. Los tratamientos químicos no se realizarán directamente en el vaso. El agua deberá circular por los distintos procesos unitarios de tratamiento antes de pasar al vaso.	1: Cumple (s/ apartados anteriores) 2: Cumple (s/ apartados anteriores) 3: Cumple (s/ apartados anteriores)
---	---

Artículo 7. – Productos químicos utilizados para el tratamiento del agua del vaso

1: Las sustancias biocidas utilizadas en el tratamiento del agua del vaso, serán las incluidas como tipo de producto 2: Desinfectantes utilizados en los ámbitos de la vida privada y de la salud pública y otros biocidas, del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas y por otra legislación o norma específica que le fuera de aplicación. 2. El resto de sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua de cada vaso, estarán afectadas por los requisitos contemplados en el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (REACH) y por otra legislación o norma específica que le fuera de aplicación. 3. En el caso de nuevas piscinas o de modificación constructiva del vaso, la dosificación de las mezclas o sustancias señalados en el apartado 1 y 2, se realizará con sistemas automáticos o semiautomáticos de tratamiento, sin perjuicio de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 6.3.	1: La desinfección del agua de las piscinas se realizará por medio de cloro líquido 2: Control pH del agua con ácido hipocloroso / solución alcalina 3: Cumple (s/ apartados anteriores)
---	--

Artículo 8. – Personal

El personal para la puesta a punto, el mantenimiento y la limpieza de los equipos e instalaciones de las piscinas deberá contar con la formación requerida y necesaria para la actividad que desempeña dentro del mismo, siempre y cuando sean actuaciones operativas y que pudieran incidir sobre la calidad del agua de la piscina.	El ayuntamiento exigirá a la empresa de gestión.
---	--

Artículo 9. – Laboratorios y métodos de análisis.

1. Los laboratorios donde se analicen las muestras de agua de piscina deberán tener implantado un sistema de garantía de calidad. 2. Los laboratorios donde se realicen las determinaciones analíticas en muestras de agua de piscina, y no tengan los métodos de análisis acreditados por la norma UNE EN ISO/IEC 17025, deberán tener al menos los procedimientos validados de cada método de análisis utilizado, para la cuantificación de cada uno de los parámetros en el intervalo de trabajo adecuado para comprobar el cumplimiento de los valores paramétricos del anexo I, con determinación de su incertidumbre y límites de detección y cuantificación. 3. Los kits usados en los controles del agua de la piscina, deberán cumplir con la norma UNE-ISO 17381 «Calidad del agua. Selección y aplicación de métodos que utilizan kits de ensayo listos para usar en el análisis del agua» u otra norma o estándar análoga que garantice un nivel de protección de la salud, al menos, equivalente. 4. El titular de la piscina deberá disponer de los procedimientos escritos de los métodos de análisis <i>in situ</i> utilizados para la cuantificación de los parámetros y los límites de detección o de cuantificación.	El ayuntamiento exigirá a la empresa de gestión.
---	---

Artículo 10. – Criterios de calidad del agua y aire

1. El agua del vaso deberá estar libre de organismos patógenos y de sustancias en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana, y deberá cumplir con los requisitos que se especifican en el anexo I. El agua del vaso deberá contener desinfectante residual y tener poder desinfectante. 2. El aire del recinto de los vasos cubiertos o mixtos y en las salas técnicas, no deberá entrañar un riesgo para la salud de los usuarios y no deberá ser irritante para los ojos, piel o mucosas y deberá cumplir con los requisitos que se especifican en el anexo II.3. En el caso de nuevas piscinas o de modificación constructiva del vaso, la dosificación de las mezclas o sustancias señalados en el apartado 1 y 2, se realizará con sistemas automáticos o semiautomáticos de tratamiento, sin perjuicio de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 6.3.	1: Cumple (s/ apartados anteriores) 2: Cumple (s/ apartados anteriores)
--	---

El resto de articulado se refiere a aspectos que se deben observar y cumplir en fase de funcionamiento.

4.2. Decreto Foral 86/2018, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones higiénicosanitarias y de seguridad de las piscinas de la Comunidad Foral de Navarra.

CAPÍTULO II: Condiciones del entorno del agua. Vasos e instalaciones

Artículo 5. Características de la piscina.

1. Todo proyecto de construcción o de modificación constructiva de una piscina deberá cumplir también con lo dispuesto en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, así como en cualquier otra legislación y norma que le fuera de aplicación.	CTE: Se justifica SUA RITE: no aplica (piscina NO climatizada) Otras normas: Se justifica R.D. 742/2013
2. La titular de la piscina deberá velar para que sus instalaciones tengan los elementos adecuados para prevenir los riesgos para la salud y seguridad de las personas usuarias, para garantizar la salubridad de las instalaciones y para que estas no produzcan daños a las personas.	Piscinas de titularidad pública.

Artículo 6. – Características de los vasos (redacción s/Decreto Foral 27/2025, de 26 de marzo)

1. El diseño de los vasos será tal que garantice la correcta homogeneización del agua y no represente un peligro para las personas usuarias. No podrán colocarse pivotes de separación o barandillas u otros elementos similares entre diferentes zonas del vaso con el objetivo de diferenciar usos o zonas del vaso.	CUMPLE
2. Todo juego acuático o atracción acuática en su caso, que se instale dentro del vaso será de colores llamativos, de manera que sea fácilmente distinguible desde dentro del mismo.	CUMPLE
3. La pendiente del fondo será tal que permita un correcto desaguado del vaso. Los cambios de profundidad a excepción de los vasos terapéuticos, vasos de contraste y vasos de hidromasaje contruidos con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto foral, se resolverán mediante pendientes que serán, como máximo, las siguientes: a) En vasos de chapoteo, el 6 por ciento. b) En el resto de vasos, el 10 por ciento hasta una profundidad de 1,40 metros y el 35 por ciento en el resto de las zonas. c) En los vasos terapéuticos, vasos de contraste, vasos de hidromasaje y otros similares, no será exigible el cumplimiento de lo dispuesto en el punto anterior en las zonas donde se ubiquen elementos propios del vaso y en los lugares de paso entre zonas de distintos usos del mismo.	a) 5 por ciento b) semiolímpica: 1,6 % b) recreativa: 3,2 % c) no aplica
Se señalarán los puntos donde la profundidad sea de 1,40 metros, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes, mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad tanto desde dentro como desde fuera del vaso.	CUMPLE
4. El revestimiento de las paredes y suelo en los vasos de nueva construcción o tras su reforma, serán de color claro y de fácil limpieza y reparación, impermeables, resistentes a la abrasión y al choque y estables frente a los productos utilizados en el tratamiento del agua. Además, el revestimiento del suelo del vaso excluidos los vasos terapéuticos, vasos de contraste y vasos de hidromasaje contruidos con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto foral, será antideslizante en zonas de profundidad menor de 1,50 metros, a excepción de aquellas zonas correspondientes a elementos como placas de masaje o similares que requieran otro tipo de revestimiento	CUMPLE
5. Todo vaso tendrá, como mínimo, un sistema de desagüe de fondo que, sin representar un peligro para los y las bañistas, permita la evacuación rápida de la totalidad del agua y de los sedimentos y residuos en él contenidos.	CUMPLE
6. En el caso de que el sistema de desagüe del vaso se encuentre conectado con el sistema de recirculación, deberá disponer como mínimo de dos tomas de fondo por cada circuito de recirculación de agua, que estarán a distancia suficiente entre ellas para evitar que un o una misma bañista las pueda tapar simultáneamente. Estarán	2 desagües/vaso Separación mínª: 3,4 m

protegidas por dispositivos de seguridad que en ningún caso podrán ser retirados por los y las bañistas y evitarán el atrapamiento de los mismos. La superficie de aspiración de las tomas de fondo se calculará de manera que en ningún momento la velocidad de aspiración, en cada una de ellas, pueda superar los 0,6 metros por segundo.	
7. Las tomas de agua desde el vaso para las atracciones acuáticas cumplirán los requisitos indicados en el punto anterior.	

Artículo 7. – Accesos al agua de los vasos

1. Para el acceso al agua de los vasos, a excepción de los de chapoteo, se instalarán obligatoriamente escaleras y/o rampas, sin perjuicio de otros sistemas que faciliten el acceso de las personas usuarias al agua del vaso.	- Semiolímpica: escaleras - Recreativa: escaleras y rampas
2. Se dispondrá de escaleras de acceso al vaso en las zonas colindantes a las atracciones acuáticas.	CUMPLE
3. En el caso de las escaleras de obra y rampas, estas dispondrán de pasamanos de material inoxidable y serán antideslizantes. Los peldaños de las escaleras de obra contarán con bordes con un color que contraste con el resto o con un sistema de similar eficacia que los haga fácilmente visibles.	CUMPLE

Artículo 8. – Condiciones del entorno de los vasos

1. El andén o playa que rodea el vaso y el resto de zonas exteriores pavimentadas de la instalación donde puedan acceder las personas usuarias descalzas, serán de material antideslizante, incluso en estado húmedo.	CUMPLE
2. El andén o playa tendrá una anchura mínima de 1,20 metros y su construcción evitará encharcamientos y vertidos de agua al vaso.	Anchura: 2,70 m
3. Se permitirá la discontinuidad del andén de los vasos en un porcentaje total no superior al 25 por ciento del perímetro del mismo en: a) Zonas destinadas a la ubicación de atracciones acuáticas o elementos decorativos. En este caso, existirá siempre entre estos elementos y el cierre perimetral una zona de paso con una anchura mínima de 1 metro. b) Zonas donde exista una imposibilidad constructiva para su instalación, previa justificación técnica.	No aplica
4. En los vasos terapéuticos, vasos de contraste y vasos de hidromasaje construidos con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto foral, el andén o playa que rodea el vaso y el resto de zonas exteriores pavimentadas de la instalación donde puedan acceder las personas usuarias descalzas, serán de material antideslizante, incluso en estado húmedo y su construcción evitará encharcamientos y ver-tidos de agua al vaso.	No aplica

Artículo 9. – Atracciones acuáticas

1. De conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos, las atracciones acuáticas, antes de su puesta en funcionamiento, contarán con un certificado de cumplimiento del artículo 3.3 de dicho real decreto.	
2. Se realizarán revisiones periódicas de las atracciones acuáticas como mínimo una vez al año, así como las operaciones de mantenimiento necesarias para que estas se mantengan en perfecto estado de uso y cumpliendo los requisitos de seguridad establecidos. La revisión y las operaciones de mantenimiento deberán realizarse por personal con preparación y medios suficientes para dicho fin, siguiendo las instrucciones que haya facilitado el fabricante de las mismas, debiendo emitirse el correspondiente certificado.	Durante el funcionamiento

Artículo 10. – Barreras de protección

1. Todos los vasos, excepto los de chapoteo, dispondrán de algún sistema que impida el fácil acceso a los mismos fuera del período u horario expresamente autorizado para su funcionamiento, tales como puertas dotadas con cierre de llave u otro procedimiento de similar eficacia	CUMPLE
2. La zona de baño dispondrá de barreras de protección de las características	

establecidas en el Código Técnico de la Edificación, permitiéndose el acceso de las personas usuarias a la misma exclusivamente a través de pasos dotados de duchas. Este tipo de acceso no será obligatorio en los vasos cubiertos y vasos de chapoteo. Los vasos cubiertos y de chapoteo deberán disponer de un número suficiente de duchas en su andén o playa.	CUMPLE Se dispone de pasos con ducha y pediluvio
3. La distribución y el número de accesos a la zona de baño se establecerán en función de la adecuada accesibilidad a los mismos para una correcta atención sanitaria, debiendo estar en todo caso alejados de los vasos de chapoteo. En el caso de que haya atracciones acuáticas en el vaso, uno de los accesos estará obligatoriamente en las cercanías de las mismas.	Dist. Mín. 22 metros
4. Los vasos o pavimentos de las duchas permitirán un desaguado sin retenciones	CUMPLE

Artículo 11. – Vestuarios y Aseos

1. Todas las instalaciones, a excepción de las formadas únicamente por vasos terapéuticos, vasos de contraste y vasos de hidromasaje de lámina de agua inferior a 20 metros cuadrados, dispondrán de zona de vestuarios, duchas y aseos, independizados por sexos, a disposición de las personas usuarias.	CUMPLE
2. Por cada 200 metros cuadrados de lámina total de agua de los vasos, se dispondrá como mínimo de: a) Hombres: Dos cabinas de uso individual, un inodoro, una ducha y un lavabo. b) Mujeres: Dos cabinas de uso individual, un inodoro, una ducha y un lavabo. En instalaciones con mayor superficie de lámina agua se incrementará la dotación cada 200 metros cuadrados de lámina de agua o fracción y según el criterio anterior, pudiéndose sustituir, en este caso, un inodoro por dos urinarios en la dotación de hombres. No obstante, la zona de vestuarios y/o duchas podrá ser de uso colectivo, en cuyo caso existirá, al menos, una cabina y una ducha de uso individual en cada zona de vestuarios.	CUMPLE
3. Las duchas, tanto las exteriores como las de los vestuarios, los lavabos, inodoros y urinarios, dispondrán de agua apta para el consumo humano.	CUMPLE
4. Los servicios de ambos sexos estarán dotados de papel higiénico, dispensadores de jabón líquido, toallas de mano de un solo uso o secadores de aire caliente, repisa cambia-pañales y recipientes estancos para recogida de desechables.	CUMPLE
5. En el área de vestuarios existirán armarios de material inalterable a la humedad, de fácil limpieza, desinfección y ventilación, o guardarropía común que dispondrá de bolsas guardarropas desechables.	CUMPLE
6. Los vestuarios, duchas y aseos deberán disponer de un sistema de ventilación natural o forzada. Estarán contruidos con materiales impermeables y contarán con suelo de fácil limpieza y desinfección, antideslizante y que evite encharcamientos.	CUMPLE

Artículo 12. Desinfección y Desinsectación.

1. Toda el área de vestuarios y aseos deberá limpiarse y desinfectarse, al menos, diariamente. 2. Las instalaciones y zonas verdes se desinsectarán, utilizando productos biocidas específicos para ese uso y autorizados para uso ambiental, según este establecido en el Plan de control de plagas de la instalación y como mínimo antes del comienzo de cada temporada en las piscinas al aire libre y una vez cada seis meses en las piscinas cubiertas de funcionamiento permanente. En todo caso, se respetarán las condiciones de aplicación recogidas en su autorización, fichas de datos de seguridad (FDS) y/o en las etiquetas de los productos utilizados. 3. Estas operaciones serán realizadas por personal técnicamente capacitado en función del tipo de producto utilizado.	(fase de funcionamiento)
--	--------------------------

Artículo 13. Áreas de comida.

Las áreas de comida o bebida instaladas en las proximidades de las zonas de baño deberán encontrarse independizadas de estas, de manera que no existan riesgos higiénico-sanitarios	CUMPLE
---	--------

CAPÍTULO III: Tratamiento, calidad y control de la calidad del agua y el aire

Artículo 14. Agua de alimentación

1. El agua de alimentación de los vasos debe proceder, preferentemente, de una red de abastecimiento de agua de consumo público. Se podrán utilizar otros orígenes de agua autorizados siempre que esta sea al menos filtrada y desinfectada antes de entrar en el vaso y cumpla los requisitos de calidad establecidos en el Anexo I. 2. En los vasos termales y/o mineromedicinales sin recirculación de agua, inmediatamente antes del punto de uso, esta se debe tratar con métodos físicos o fisicoquímicos que no alteren su composición.	Red de agua de consumo pública
---	--------------------------------

Artículo 15. Rebose superficial e impulsiones.

1. Los vasos, a excepción de los terapéuticos, de contraste y de hidromasaje, contruidos con anterioridad a la entrada en vigor del presente decreto foral deberán disponer de un sistema adecuado de rebose superficial continuo, conectado hidráulicamente a un sistema regulador. Este sistema tendrá una capacidad adecuada al volumen del agua del vaso, será accesible para facilitar su limpieza y dispondrá de ventilación. 2. Se podrá permitir la discontinuidad del rebose superficial, hasta un máximo del 35 por ciento del perímetro total del vaso, en las zonas con atracciones acuáticas o paneles frontales de llegada. 3. El número y distribución de las entradas y salidas del agua a los vasos se diseñarán de forma que se consiga una correcta homogeneización del agua en los mismos. 4. Si se realizase toma de agua al sistema de tratamiento a través de los desagües de fondo, esta no excederá del 30 por ciento del volumen total del agua a recircular y garantizará en todo momento la seguridad de los bañistas.	Dispone. No existe discontinuidad. Cumple. (fase de funcionamiento)
---	--

CAPÍTULO IV: Condiciones de seguridad de las piscinas

Artículo 26. Aforo de los vasos

Excepto en los vasos de chapoteo el número máximo de bañistas que pueden introducirse simultáneamente en el vaso será calculado a razón de 2 metros cuadrados de superficie del mismo por persona usuaria.	Semiolímpica 300 m ² Aforo: 150 personas Recreativa 700 m ² Aforo: 350 personas
--	--

Artículo 28. Aros salvavidas

1. Excepto en los vasos de chapoteo, en los vasos de hidromasaje con lámina de agua inferior a 20 metros cuadrados y en los vasos termales y/o mineromedicinales con lámina de agua inferior a 20 metros cuadrados, se colocarán aros salvavidas homologados en lugares fácilmente accesibles a las personas usuarias en número no inferior a dos para cada vaso, incrementándose como mínimo en dos más en los vasos lúdicos. 2. Al menos la mitad de los aros salvavidas, dispondrá de una cuerda unida a él de una longitud útil no inferior a la mitad de la máxima anchura del vaso más tres metros.	CUMPLE
--	--------

Artículo 29. Socorristas

1. Toda piscina de uso público y de uso privado de tipo 3A, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado siguiente, deberá contar al menos con un o una socorrista en la proximidad de los vasos, con visibilidad completa de estos, que desarrollará sus funciones con una presencia continuada durante todo el horario de funcionamiento de los mismos, estableciéndose para ello cuantos turnos sean necesarios	Obligatorio
--	-------------

Artículo 30. Número de socorristas y personal de vigilancia

El número mínimo de socorristas se calculará teniendo en cuenta la lámina de agua de todos sus vasos, excluidos los de chapoteo, de acuerdo con la siguiente escala: - En instalaciones con superficie de lámina de agua menor o igual a 1.500 metros cuadrados: un socorrista.	Un socorrista
--	---------------

Artículo 31. Local de primeros auxilios y botiquín

En el recinto de las instalaciones, a excepción de las formadas únicamente por vasos terapéuticos, vasos de contraste y vasos de hidromasaje de lámina de agua inferior a 20 metros cuadrados, existirá un local adecuado, independiente y cercano a la zona de baño, destinado a la prestación de los primeros auxilios. Este local deberá disponer de las dotaciones, instalaciones y equipamiento señalados en el Anexo VI de este decreto foral.	Se ubica en el edificio principal. Dispone de camilla y lavabo.
--	--

5. ELECTRICIDAD EN BAJA TENSIÓN

En su realización se ha tenido en cuenta todo lo relacionado con el vigente **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión**, según Real Decreto **842/2002** del 2 de Agosto de 2.002, (**BOE** número **224** del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias (**ITC**), así como las Normas de la Compañía Suministradora del fluido eléctrico.

Las instalaciones objeto del presente Proyecto, quedan enmarcadas dentro de la clasificación "**Piscinas y Fuentes**", por lo que se tomarán en consideración prioritaria las instrucciones **ITC-BT-30** e **ITC-BT-31**.

Todo el cableado interior de los cuadros se canalizará por canaleta independiente para el control de maniobra con el circuito de potencia y estará debidamente numerado de acuerdo con los esquemas y planos que se faciliten, de manera que en cualquier momento sean perfectamente identificados todos los circuitos eléctricos. Asimismo, se deberán numerar todas las bornas de conexión para las líneas que salgan de los cuadros de distribución así como las barras mediante señales autoadhesivas según la fase. Todas las conexiones se efectuarán con terminal a presión adecuado.

Tanto en el exterior de los cuadros como en su interior, se dispondrán rótulos para la identificación del aparellaje eléctrico con el fin de poder determinar en cualquier momento el circuito al que pertenecen. Los rótulos exteriores serán grabados imborrables, de material plástico o metálico, fijados de forma imperdible e indicarán las funciones o servicios de cada elemento.

El Cuadro Secundario de Protección, que se alimentará del cuadro de Servicios Generales del edificio, dispondrá de interruptores automáticos, magneto-térmicos y diferenciales, de acuerdo a las Potencias y secciones que cuentan las instalaciones.

Desde las protecciones alojadas en el Cuadro, partirán las líneas que alimentarán los aparatos de consumo correspondientes, realizadas por medio de conductor flexible tipo **ES07Z1K** de Cu colocado en instalación superficial bajo tubo PVC rígido blindado "no propagador de la llama".

Los tubos y bandejas de la instalación eléctrica se colocarán siguiendo preferentemente líneas horizontales y verticales. A ser posible, los recorridos horizontales irán a 50cm. del suelo o techo, y los verticales a 20cm. de los ángulos de esquinas o puertas. Se emplearán tubos de 20mm de diámetro y conductores de 1,5mm² de sección como mínimo.

Se dispondrán registros en tramos rectos. Estos no quedarán separados más de 15 m y el número de curvas entre sí no será superior a tres. Los registros podrán servir al mismo tiempo como caja de derivación. Éstas serán aislantes y como mínimo de 40 cm de profundidad y 80 mm de diámetro o lado. Los empalmes se efectuarán por medio de clemas de conexión, quedando terminantemente prohibido el empleo de cualquier otro sistema.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el doble color amarillo-verde. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris.

“POR EL LATERAL”



MEMORIA TÉCNICA PARA PROYECTO DE UNA ACEQUIA DE EVACUACIÓN EN TUDELA (NAVARRA)

POLIGONO 4, PARCELAS CATASTRALES 512

Estudio de caudal y sección para una acequia de evacuación de aguas por escorrentía y sobrantes de acequia de riego.

PROMOTOR: **LP. ARQUITECTURA**
TECNICO: **LIBORIO GIL CHAVARRÍA.**
Ingeniero Técnico Agrícola, colegiado
Nº 892 del Colegio de Ingenieros
Técnicos Agrícolas de Navarra.

Memoria emitida en fecha 10 de
noviembre de 2025

Ref. 20251029

INTRODUCCIÓN

Objeto: Memoria para construcción de una acequia de evacuación de aguas de escorrentía, y sobrantes de una acequia de riego.

1.1.- IDENTIFICACIÓN

PROMOTOR: L.P. ARQUITECTURA E INGENIERIA

CIF:

DOMICILIO: XIMENEZ DE RADA, 51

POBLACIÓN: TUDELA

CODIGO POSTAL: 31500

TELÉFONO: 657 221 667 (Carlo)

E_MAIL: carlo@arquitecturaeingenieria.com

MEMORIA

INDICE

- MEMORIA	PAG.
1.- ANTECEDENTES	4
2.- OBJETO DE MEMORIA	5
3.- EMPLAZAMIENTO	5
4.- CARACTERÍSTICAS	6-8
5.- PRESUPUESTOS	9
6.- PRESUPUESTOS DESARROLLADOS	10 (1-3)
7- DOCUMENTACION ANEXA	11
- FOTOGRAFIAS	
- PLANO SITUACION Y EMPLAZAMIENTO.	

1.- ANTECEDENTES

- A solicitud de CARLO CARNEVALE, en representación de **LP ARQUITECTURA E INGENIERÍA**, se redacta la presente Memoria Técnica para el estudio de construcción de una de una acequia de evacuación de las aguas procedentes de avenidas por escorrentía y aguas sobrantes de riego.
- Como consecuencia de las nuevas instalaciones deportivas que se proyectan en la parcela 512, polígono 4, de Tudela, se deben de reformar parte de las infraestructuras de riego, caminos, accesos y evacuación de aguas de escorrentía en los parajes de Monte de Santa Quiteria, Santa Quiteria, Fijo de Cuartero, así como, en la acequia Santa Quiteria y camino de la Albea.
- La redacción corre a cargo del Ingeniero Técnico Agrícola **LIBORIO GIL CHAVARRIA**, con D.N.I. 78.741.892 N, Colegiado nº 892 del Colegio de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Navarra y Rioja, y residente en Fustiñana (Navarra).

2.- OBJETO DE LA MEMORIA

El objeto de la memoria consiste en el cálculo del caudal de las aguas de escorrentía procedentes del Monte Santa Quiteria y de zonas aledañas a las instalaciones deportivas proyectadas, así como, mantener el servicio de abastecimiento de agua de riego a cuatro parcelas catastrales y garantizar la continuidad de la acequia Santa Quiteria hasta una zona de descarga de aguas sobrantes.

El fin que se persigue con las actuaciones propuestas es construir una acequia que recoja las aguas de escorrentía y de continuidad a la acequia de Santa Quiteria para poder evacuar las aguas al río Queiles, de esta manera proteger las instalaciones deportivas proyectadas de las posibles avenidas de agua, así como, dar servicio de abastecimiento de agua de riego a las parcelas catastrales 249,247,305 y 306 del polígono 4.

3.- EMPLAZAMIENTO

- La construcción del tramo de acequia se realiza:

		UTMs ETRS89 (HUSO 30)				
PROVINCIA	T. MUNICIPAL	X _i	Y _i	X _f	Y _f	PARAJE
NAVARRA	TUDELA	614330	4656810	614161	4657021	Santa Quiteria

4.- CARACTERÍSTICAS:

La acequia que se proyecta tiene una doble función, una recoger las aguas de escorrentía y pluviales que se generen en el Monte de Santa Quiteria y zonas deportivas proyectadas, y la otra dar continuidad a la Acequia Santa Quiteria para evacuar las aguas sobrantes.

4.1.- ESTADO ACTUAL

En la actualidad gran parte de las aguas de escorrentía que se generan en la zona de estudio (vertiente oeste del Monte Santa Quiteria) llegan hasta parcelas de cultivos, caminos y acequias de riego que en última instancia vierten en el río Queiles.

Las aguas sobrantes de la acequia de Santa Quiteria descargan sobre parcelas de cultivo que se han reservado como suelo urbanizable, ya que, la acequia no tiene continuidad para descargar en la acequia del Río Narangel, como al parecer tenía antes de la reserva de suelo.

4.2.- ACTUACIÓN.

Las actuaciones de la construcción de la acequia van integradas dentro del proyecto de construcción de las nuevas instalaciones deportivas.

La acequia proyectada discurre paralela al camino rural que se proyecta por el exterior de las nuevas instalaciones y que da acceso desde la rotonda del Paseo Ronda Santa Quiteria al camino de la Albea.

4.3.- PROPIEDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

Los terrenos son propiedad del **M.I. Ayuntamiento de Tudela**, corresponden al paraje de Santa Quiteria, parcela catastral 512, polígono 4.

4.4.- CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

Se ha utilizado cartografía correspondiente a un vuelo de escala 1:5.000, tratada con el programa QGIS, levantamiento topográfico de la zona de actuación, planos de la ubicación de las instalaciones deportivas e infraestructuras exteriores.

4.5.- TRAZADO Y SECCIÓN TIPO

El trazado de la acequia discurre paralelo al camino exterior proyectado a las instalaciones deportivas y por la linde oeste de la parcela catastral 512 hasta su entronque con la acequia del Río Narangel.

Para el cálculo de la sección proyectada se parte de una precipitación máxima diaria (24 horas) de 122 l/s, recogida en la estación meteorológica de la Azucarera en el periodo de 1940- 2000, por lo que el estudio de probabilidad de precipitación máxima en una hora da una precipitación de 48,8 l/s.

La sección proyectada para la nueva acequia de evacuación es trapezoidal, con una base de 60 cm, una profundidad de 75 cm. y un espejo de agua de 176 cm, con una pendiente mínima del 1,00 %, y una capacidad de 2,08 m³/s, suficiente para evacuar el agua de escorrentía y sobrantes que se genera.

Se proyecta una sección continua, ya que, es en el punto inicial es donde se genera prácticamente todo el caudal de evacuación.

La acequia de abastecimiento de agua de riego a las parcelas catastrales 247, 249, 305 y 306. Se construirá una arqueta de hormigón con compuertas de chapa de acero en la acequia Santa Quiteria, de donde se tomará el agua, que será guiada mediante un tubo de PE corrugado de Ø 500 mm exterior, con una longitud de 64 ml, y un pendiente 11,65 % hasta el tramo de acequia de hormigón que discurre por la parte alta de las parcelas catastrales, la embocadura entre ambas acequias se dispondrá por el director de obra.

4.6.- AFECCIONES

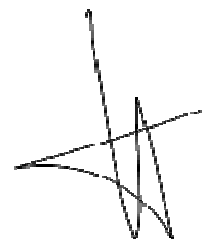
En la zona de tratamiento correspondiente a la acequia, no se observa ningún elemento o instalación que pueda ser afectado por la realización de las obras.

Las autorizaciones previas que puedan condicionar las tareas de adecuación, son las que deberán de otorgar el **Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, y Confederación Hidrográfica del Ebro.**

4.7.- OTRAS

Tanto la Gestión de residuos, el Estudio de Seguridad y Salud, el Plan de Obra, Maquinaria a utilizar, Pliego de Condiciones, Presupuesto y Plazo de Garantía son contemplados en el Proyecto de las instalaciones deportivas, ya que la acequia esta contemplada en el pliego de adjudicación del proyecto.

Fustiñana, 10 de noviembre de 2025
El Ingeniero Técnico Agrícola



Fdo. Liborio Gil Chavarría

7.- DOCUMENTACION ANEXA:

- Reportaje fotográfico.
- Situación y emplazamiento.
- Plano detalles puentes y arquetas
- Tabla cálculo de caudales
- Cálculo de sección acequia.

FOTOGRAFIAS



Foto 1. Zona de actuación, cuenca Monte.



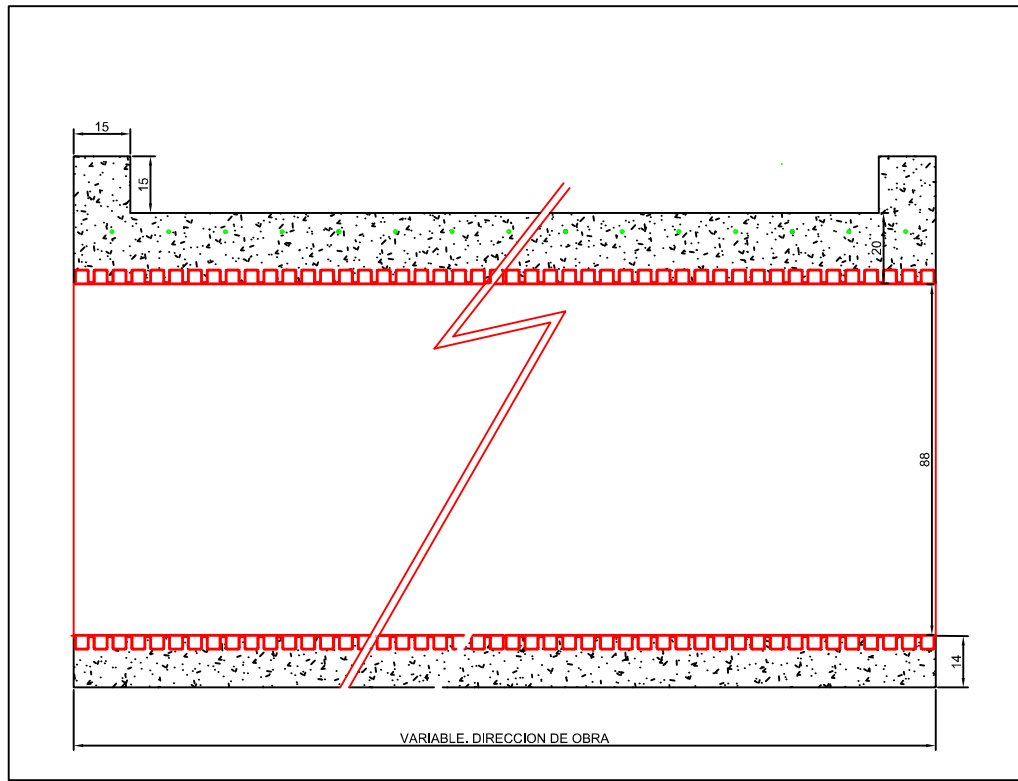
Foto 2. Acequia Santa Quiteria, continuidad



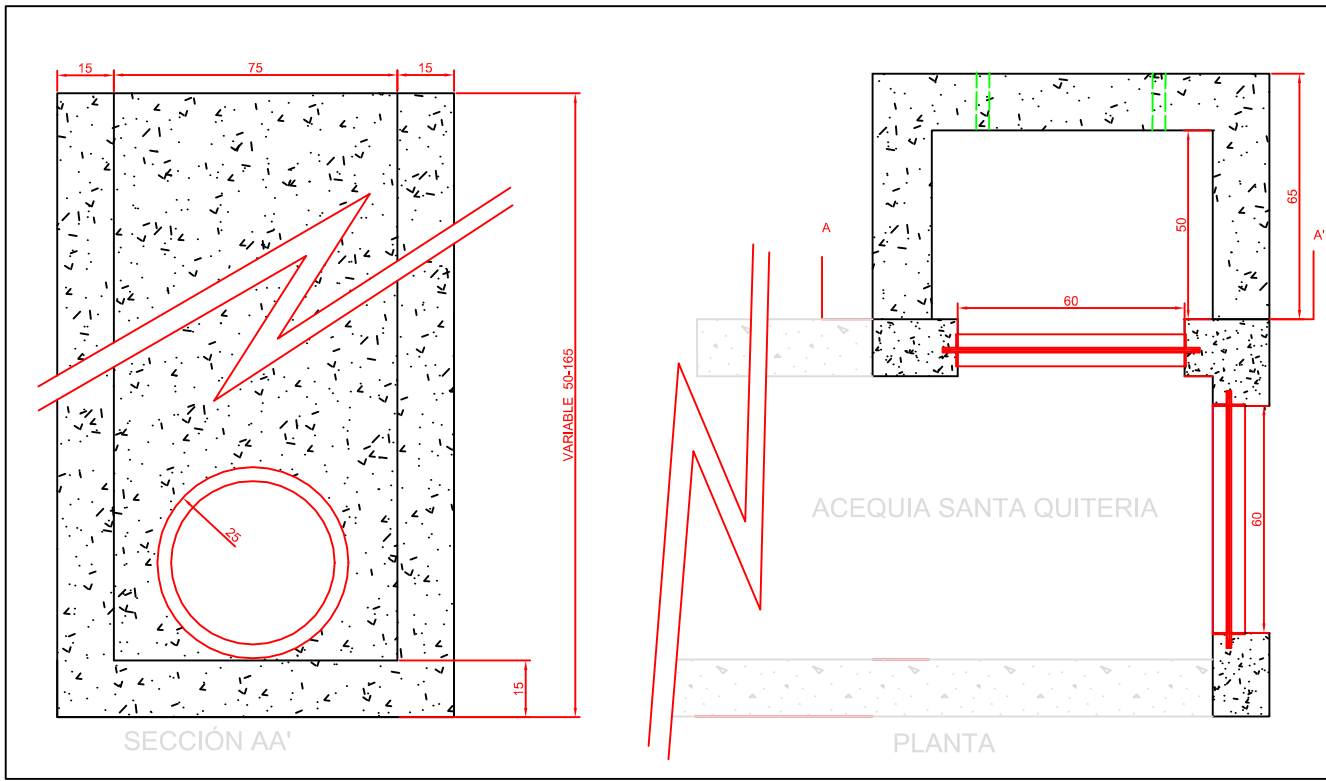
Foto 3. Cuencas adicionales



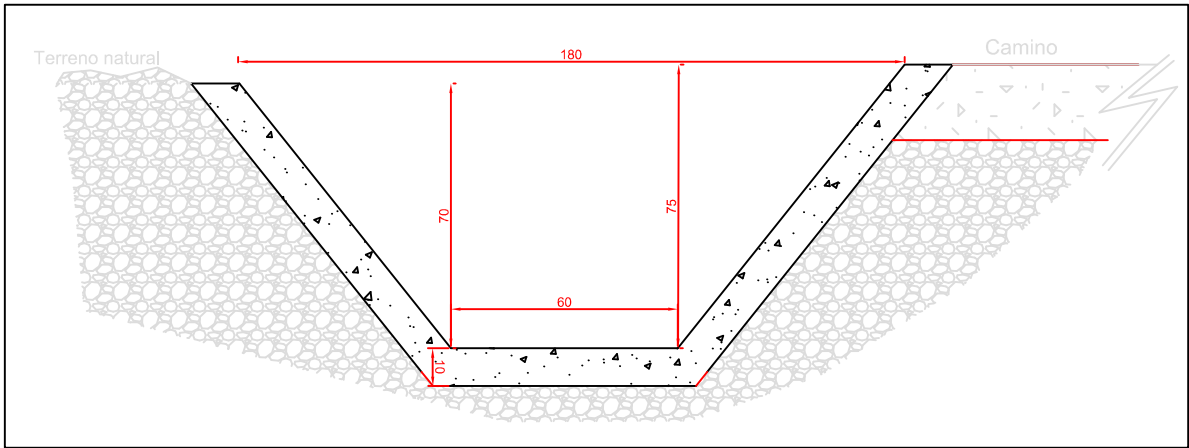
Foto 4. Escorrentías



SECCION PUENTES



TOMA ACEQUIA ABASTECIMIENTO



SECCIÓN ACEQUIA EVACUACIÓN

CUENCAS						
CUENCA	SUP (HA)	(J)PENDIENTE %	(I)INTENSIDAD L/H	(K). ESCORRENTIA	CAUDAL MÁXIMOL/S	CAUDAL MÁX. M3/S
MONTE	12,12	13,23	48,8	0,6	1414,66	1,41
ADICIONAL	15,08	5,3	48,8	0,3	662,94	0,66
TOTAL					2077,60	2,08

Para cuencas con superficie < 2.000 ha.
Caudal máximo de acuerdo a la fórmula de Bürkli- Ziegler:

$Q_m = 3,9 \times S \times I \times K \times (J/S)^{1/4}$

Siendo:
Qm= Caudal máximo en litros por segundo
S= Superficie de la cuenca de recepción en hectáreas.
K= Coeficiente de escorrentía superficial
I= Intensidad de la lluvia máxima en una hora, en mm/h
J=Pendiente media de la cuenca , expresada en %

EU-ES

navarra.es

aemet

Meteorología y climatología de Navarra

Inicio

Predicciones

Observación

Datos

Climatología

Renovables

Definiciones

Archivo

Fichas climáticas

Valores extremos

Mapas climáticos

Gráficos climáticos

Tudela (Montes de Cierzo) GN

ESTACIÓN AUTOMÁTICA

Latitud: 46°52'17" Longitud: 511186 Altitud: 314 m

Periodo Precipitación: 1997-2024 Periodo Temperatura: 1997-2024

Valores climatológicos normales.

Parámetro	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Precipitación media (mm)	29,8	22,5	36,2	46,8	45,3	36,2	21,5	18,2	33,4	42,2	42,7	21,3	399,9
Máx. precip. 24 horas (mm)	44,6	27,3	59,4	58,0	45,8	39,6	45,5	32,1	58,8	46,3	42,1	21,8	59,4
Máx. precip. 10 minutos (mm)	3,4	3,0	3,6	11,6	14,3	20,2	11,4	13,8	19,4	10,3	6,4	2,3	20,2
Temp. máx absoluta (°C)	20,4	22,8	28,0	31,8	35,9	42,1	41,4	41,3	37,4	32,7	23,4	21,1	42,1
Temp. media de máx. (°C)	10,5	12,7	16,3	19,0	23,2	28,5	31,1	30,7	26,1	21,2	14,2	10,4	20,3
Temp. media (°C)	-3,7	-7,1	-10,3	-12,8	-16,6	-21,2	-23,3	-23,1	-19,3	-15,1	-9,5	-6,0	-14,2
Temp. media de mín. (°C)	-1,7	-2,3	-4,7	-7,1	-10,4	-14,5	-16,4	-16,5	-13,6	-10,1	-5,4	-2,2	-8,8
Temp. mín absoluta (°C)	-6,4	-8,8	-8,1	-2,5	0,4	5,4	8,4	8,5	5,3	0,1	-6,7	-10,5	-10,5
HR media máx. (%)	94,4	92,2	90,0	89,6	88,8	84,8	81,0	83,4	88,1	91,9	93,7	95,0	89,4
HR media (%)	81,3	75,0	68,7	62,3	54,4	49,6	46,9	46,3	50,3	57,5	65,2	64,0	66,9
HR media mín. (%)	61,7	53,9	44,9	42,3	39,7	34,0	31,6	33,7	40,8	49,7	60,5	66,3	46,4
Vel. Viento media (km/h)	13,4	15,4	15,6	15,4	14,7	14,7	14,7	13,7	12,7	12,9	13,6	12,1	14,1
Vel. Racha máxima (km/h)	103,2	82,5	93,3	100,0	83,8	90,1	103,9	83,6	82,4	88,7	92,8	105,7	105,7
DV media (sector)	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Radiación (w/m2)	76,7	118,1	171,3	220,8	266,0	297,8	305,2	269,5	201,6	133,8	83,8	63,4	183,6
Insolación (horas)	9,4	16,8	26,8	36,8	46,8	56,8	66,8	76,8	86,8	96,8	106,8	116,8	126,8

CÓDIGO: 9302
ESTACIÓN: TUDELA "AZUCARERA"

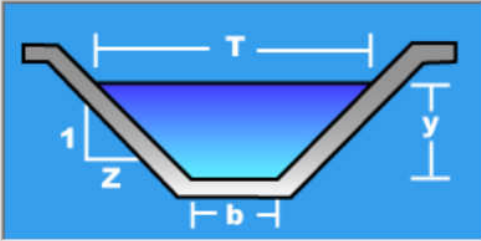
PERIODO 1940-2000
DATOS DE PRECIPITACIONES

	Pmed (mm)	Pmax 24h (mm)	Nº días lluvia	Nº días nieve	Nº días granizo	Nº días tormenta	Nº días niebla	Nº días rocío	Nº días escarcha
Enero	29,9	45,00	11,5	0,8	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00
Febrero	29,9	52,50	10,5	0,7	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10
Marzo	35,6	39,50	12,2	0,1	0,10	0,40	0,00	0,00	0,00
Abril	48,3	54,50	11,9	0,1	0,10	0,90	0,00	0,00	0,00
Mayo	55,8	49,50	13,6	0	0,10	2,00	0,00	0,00	0,00
Junio	41,5	49,00	11,3	0	0,20	2,70	0,00	0,00	0,00
Julio	23,5	56,60	8,4	0	0,10	2,30	0,00	0,00	0,00
Agosto	26,4	86,00	8,8	0	0,20	1,80	0,00	0,00	0,00
Septiembre	41	92,00	11,10	0,00	0,10	1,80	0,00	0,00	0,00
Octubre	45,8	122,00	11,5	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,00
Noviembre	46	93,70	12	0,10	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
Diciembre	33,7	47,10	12,1	0,40	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
Anual	457,4	122,00	134,9	2,2	0,9	12,5	0,8	0	0,1

CÁLCULO SECCIÓN ACEQUIA

Lugar:	TUDELA	Proyecto:	POR EL LATERAL
Tramo:	EVACUACIÓN	Revestimiento:	HORMIGÓN

Datos:	
Caudal (Q):	2.08 m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.6 m
Talud (Z):	1
Rugosidad (n):	0.015
Pendiente (S):	0.01 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.5815 m	Perímetro (p):	2.2447 m
Area hidráulica (A):	0.6870 m ²	Radio hidráulico (R):	0.3061 m
Espejo de agua (T):	1.7629 m	Velocidad (v):	3.0277 m/s
Número de Froude (F):	1.5485	Energía específica (E):	1.0487 m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		