



HF 565>C: B'89; F 58C

7@A 5H#57 €B`
89'D=G7 B5`
AI B=7 D5@89@
DI 9FHC'89'@5`
7FI N

7`ja UhnUYE`fYgdYhi cgU`Vcb`Y`
a YXjc`Ua VjYbh`a YXjUbh`
YbYf[Ug`fYbcj UVYgzi gUbXc`
D`UMGjGc`UFYg: chj c`hUMGim`
6ca VUg`XY`7Ucf

Paula Iturribarria Fox
Grado en Ingeniería Química Industrial

PROYECTO DE INSTALACIONES DE PISCINAS

COMPLEJO MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

MEMORIA

1.	Datos Generales del proyecto.....	3
1.1.	Objeto/Subject.....	3
1.2.	Situación.....	4
1.3.	Reglamentación aplicada.....	4
1.4.	Descripción general.....	6
1.5.	Datos generales de las piscinas	7
1.5.1.	Aforo.....	8
1.6.	Descripción de las instalaciones.....	9
1.6.1.	Construcción:.....	9
1.6.2.	Filtración:.....	9
1.6.3.	Climatización	11
1.6.4.	Depósito de compensación:	13
2.	Criterios Técnico sanitarias	13
2.1.	Construcción.....	13
2.2.	Solárium.	14
2.3.	Duchas.....	14
2.4.	Flotador salvavidas.....	14
2.5.	Recipientes de residuos sólidos.....	14
2.6.	Vestuarios y aseos	15
2.7.	Sala de máquinas.....	15
2.8.	Almacén de productos químicos	16
2.9.	Instalaciones eléctricas.....	16
2.9.1.	Canalizaciones	18
2.9.2.	Cajas de conexión	18
2.9.3.	Luminarias	19
2.10.	Clasificación.....	19
2.11.	Construcción e instalaciones anexas al vaso	19
2.12.	Agua de alimentación.....	22
2.12.1.	Calidad del agua.....	22

2.12.2.	Tratamiento del agua	23
2.12.3.	Equipos de tratamiento	23
2.12.4.	Productos químicos para el tratamiento	23
2.12.5.	Sistemas de registro del volumen de agua	24
2.12.6.	Aparatos, reactivos y patrones	24
3.	Personal	25
3.1.	Mantenimiento	25
3.2.	Socorrista.....	25
3.3.	Botiquín y atención médica.....	26
3.4.	Normas de uso, indicaciones y prohibiciones dirigidas a los usuarios.....	26
4.	Justificación energía renovable.	26
4.1.	Demandas Energéticas	27
4.2.	Instalación de energía fotovoltaica.....	34
4.3.	Bombas de Calor	38
5.	Presupuestos	
6.	Planos	
7.	Anexos.....	

PROYECTO DE INTSLACIONES DE PISCINAS

COMPLEJO DEPORTIVO MUNICIPAL PUERTO DE LA CRUZ

1. Datos Generales del proyecto

1.1. Objeto/Subject.

El objeto del presente proyecto es el de diseñar y calcular la instalación de filtración y climatización e instalaciones complementarias de las piscinas del Complejo Municipal del Puerto de la Cruz con el menor impacto medioambiental posible.

Para ello se han proyectado las instalaciones con bombas de calor agua-agua con disipación de energía, la cual se hará por medio de intercambiadores de placas y pozos de agua de mar. El frío producido por el sistema se podría aprovechar para el sistema de climatización de los locales interiores y el excedente deberá ser disipado.

Además, se estudió la posibilidad de utilizar energía solar térmica, pero al ser menos eficiente y disponibilidad limitada a las horas de radiación, ya que no puede ser almacenada dado que se requerirían altos volúmenes de acumulación de agua. Por ello se optó por la energía fotovoltaica.

Se ha diseñado la instalación de filtración con filtros bobinados, rellenable tanto de lecho de arena como de grava, siendo la opción más rentable y eficiente el lecho de arena.

The purpose of this project is to design and calculate the filtration and air heating installation and complementary facilities of the swimming pools of the Municipal Complex of Puerto de la Cruz with the lowest possible environmental impact.

For this purpose, the installations have been designed with water-water heat pumps with energy dissipation, which will be done by means of plate heat exchangers and seawater wells. The cold produced by the system could be used for the air heating system of the interior rooms and the surplus must be dissipated.

In addition, the possibility of using solar thermal energy was studied, but since it is less efficient and its availability is limited to the hours of radiation, it

cannot be stored since high volumes of water accumulation would be required.

Therefore, photovoltaic energy was chosen.

The filtration installation has been designed with coiled filters, which can be filled with either sand or gravel beds, with the sand bed being the most cost-effective and efficient option.

1.2. Situación

C/Luis Lavaggi nº 10

CP: 38400

Término municipal de Puerto de la Cruz, Tenerife

-Coordenadas:

Latitud: 28° 24' 53,86" Longitud: 16° 33' 28,33"

-Coordenadas UTM:

X: 347.406,79; Y: 3.144.158,54; Z: 6,79 m

1.3. Reglamentación aplicada

- Decreto 212/2005 de 15 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Decreto 119/2010, de 2 de septiembre, que modifica parcialmente el Decreto 212/2005 de 15 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento sanitario de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- R.D. 865/2003 de 4 de julio por lo que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Ley de prevención de Riesgos Laborales de 31/1995 de 8 de noviembre de 1995.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Recomendaciones UNESA y Normas NUESCA, actualmente en vigor.
- Normas de la compañía suministradora, ENDESA.

- DB HS 4 de Suministro de Agua, del Código técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- DB HS 5 de Evacuación de Aguas, del del Código técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- DB HS 6 de Seguridad frente al Riesgo de Ahogamiento, del Código Técnico de la Edificación R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- R.D. 742/2013 de 27 de septiembre por el que se establecen los criterios técnicos sanitarios de las piscinas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el cual se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”.
- Decreto 133/2011 sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de Canarias.
- NRZ103 v2 Instalaciones de Enlace conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en Baja Tensión. Publicadas en el BOE el 28 de diciembre de 2018
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del Real Decreto 1955/2000.
- Tablas de ICP de la Consejería de Industria y Energía del Gobierno Autónomo de Canarias.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos
- Reales Decretos 485/1997, 486/1997, 487/1997, 488/1997 por los que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo de 2017
- Código Técnico de la Edificación, en Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006, (BOE 28-marzo-2006)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 25-enero-2008).
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23-abril-2009)
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (BOE 11-marzo-2010)
- UNE 206001 EX sobre módulos fotovoltaicos. Criterios ecológicos.
- UNE-EN 50380 sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para módulos fotovoltaicos.
- UNE EN 60904 sobre dispositivos fotovoltaicos. Requisitos para los módulos solares de referencia.
- UNE EN 61277 sobre Sistema fotovoltaicos (FV) terrestres generadores de potencia.
- Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Conectadas a Red, publicado por el IDAE.
- Normas y Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Puerto de la Cruz.

1.4. Descripción general

El complejo cuenta con tres piscinas diseñadas en tres vasos, cada una para disciplinas acuáticas distintas ya sea natación, natación sincronizada, terapéuticas etc.

Piscina 1	Olímpica	50 x 25 x 2,5 (m)
Piscina 2	Polivalente	25 x 25 x 3,2 (m)
Piscina 3	Hidroterapia	5 x 10 x 1,4 (m)

1.5. Datos generales de las piscinas

PISCINA 1		50X25	
TIPOLOGÍA	USO COLECTIVO		
CLASIFICACIÓN	VASO RECREATIVO (ENSEÑANZA Y NATACIÓN)		
SUPERFICIE (m ²)	1250		
PERÍMETRO (m)	150		
VOLUMEN (m ³)	3125		
FILTRACIÓN			
Nº FILTROS	3		
MODELO FILTRO	ASTRAL POOL RODAS Ø2350		
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	142		
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	14		
MODELO BOMBA	DAB EUROPRO 1500 T-BR		
CONSUMO (Kw)	11		
CLIMATIZACIÓN			
Nº BOQUILLAS	32		
MODELO	ASTRALPOOL FONDO C. 20140		
Nº BOMBAS	3		
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	84		
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	14		
MODELO BOMBA	DAB EUROPRO 1000T		
CONSUMO (Kw)	7.5		
IMPULSIÓN			
VELOCIDAD (m/s)			
Nº BOQUILLAS	81		
MODELO	ASTRALPOOL FONDO C. 20140		
FONDO			
TOMAS DE FONDO	8		
MODELO	ASTRALPOOL POLIESTER Y FIBRA DE VIDRIO 515X515		

PISCINA 2		25X25	
TIPOLOGÍA	USO COLECTIVO		
CLASIFICACIÓN	POLIVALENTE		
SUPERFICIE (m ²)	625		
PERÍMETRO (m)	100		
VOLUMEN (m ³)	2000		
FILTRACIÓN			
Nº FILTROS	3		
MODELO FILTRO	ASTRAL POOL RODAS Ø1800		
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	84		
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	14		
MODELO BOMBA	DAB EUROPRO 1000T		
CONSUMO (Kw)	7.5		
CLIMATIZACIÓN			
Nº BOQUILLAS	20		
MODELO	ASTRALPOOL FONDO C. 20140		
Nº BOMBAS	3		
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	52		
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	12		
MODELO BOMBA	DAB EUROPRO 550T		
CONSUMO (Kw)	4		
IMPULSIÓN			
VELOCIDAD (m/s)			
Nº BOQUILLAS	54		
MODELO	ASTRALPOOL FONDO C. 20140		

FONDO	
TOMAS DE FONDO	4
MODELO	ASTRALPOOL 515X515
PISCINA 3 10X5	
TIPOLOGÍA	USO PÚBLICO
CLASIFICACIÓN	REHABILITACIÓN
SUPERFICIE (m ²)	50
PERÍMETRO (m)	30
VOLUMEN (m ³)	70
FILTRACIÓN	
Nº FILTROS	1
MODELO FILTRO	ASTRAL POOL PRAGA Ø1050
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	18
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	19
MODELO BOMBA	DAB EUROSWM 300M
CONSUMO (Kw)	2
CLIMATIZACIÓN	
Nº BOQUILLAS	2
MODELO	ASTRAL POOL 24413
Nº BOMBAS	1
CAUDAL BOMBA (m ³ /h)	12
PRESIÓN BOMBA (m.c.a)	14.2
MODELO BOMBA	DAB EUROSWM 150M
CONSUMO (Kw)	1.1
IMPULSIÓN	
VELOCIDAD (m/s)	
Nº BOQUILLAS	4
MODELO	ASTRAL POOL 24413
FONDO	
TOMAS DE FONDO	1
MODELO	ASTRAL POOL 330X330

En los tres vasos se indicarán los puntos de máxima y mínima profundidad, mediante placa de señalización embebida en el andén del vaso de la piscina, de modo que esta señalización sea perfectamente visible.

1.5.1. Aforo

Es el número máximo de usuarios que pueden utilizar al mismo tiempo los vasos, sin que se derive un aumento del riesgo para la salud y seguridad. El aforo de un vaso se calcula a razón de un usuario por cada cuatro metros cuadrados de superficie de lámina de agua.

Teniendo en cuenta esta premisa nuestro aforo máximo para cada vaso será:

	Superficie (m²)	Aforo máximo
Piscina 1	1250	313
Piscina 2	625	157
Piscina 3	50	13

Tabla 1 Aforo

* La propiedad del complejo puede establecer el aforo que considere (siempre menor al calculado) según las actividades que se vayan a realizar en cada momento.

1.6. Descripción de las instalaciones

Se trata del diseño y cálculo de la filtración y climatización de las piscinas descritas y de la justificación del cumplimiento de la normativa vigente. Por lo que en las siguientes líneas se expondrán los requisitos de construcción y el fundamento para una filtración adecuada.

1.6.1. Construcción:

- Se revestirá las paredes y fondo con gresite de color claro con vértices redondeados que permitan una fácil limpieza y desinfección
- En el fondo se instalarán dos tomas para el vaciado, de gran paso, de 515x515 mm, conectadas mediante un “Y” de Ø 200mm, de manera que impida que se produzcan velocidades de paso excesivas que den lugar a succiones peligrosas en ella. Además, estarán instaladas de modo que sus rejillas no puedan ser retiradas por los usuarios.

1.6.2. Filtración:

- El sistema de recogida del agua de piscina para su filtración se hará mediante un rebosadero perimetral tipo Münich, el cual recogerá el total del caudal de filtrado. El canal perimetral irá cubierto por una rejilla, construida en polipropileno, con estabilizante para la protección contra rayos UV, que permitirá el paso del agua y al ser removible posibilitará la limpieza y mantenimiento del mismo.
- Las tuberías que componen el Münich serán de PVC de PN de 10 atm, conducirán el agua por gravedad hasta el depósito de compensación situado en la sala de máquinas en un nivel inferior al de las piscinas.
- Para que su sección no sea excesivamente grande, el sistema de recogida del agua se ha dividido en dos partes con una longitud similar y en las cuales se dividen entre 14 y 15 tramos respectivamente, cuya sección va en aumento según se acercan al depósito, debido a que llevarán mayor caudal de agua. Dicha sección se ha calculado para una pendiente máxima del 2 % y que la velocidad del agua que circule por cada

tramo no supere los 2 m/s de velocidad tal y como se indica en el DB HS4 Suministro de agua.

**En el Anexo 1 estarán reflejadas las tablas de secciones del Múnich.*

- El caudal de filtrado de una piscina se calcula dividiendo volumen total de agua de la misma entre un tiempo no superior a 4 horas, excepto en las infantiles que deberá hacerse en 1 hora como máximo. Cada piscina tendrá su sistema de filtración independiente, dado que sus caudales de filtración son distintos y por tanto la sección de los filtros serán acorde respectivamente:

	Volumen (m ³)	Tiempo de filtrado (h)	Caudal de filtrado (m ³ /h)	Nº Filtros	Filtros Bobinados
Piscina 1 50x25	3125	4	781,3	3	Rodas
Piscina 2 25x25	2000	4	500	3	Rodas
Piscina 3 10x 5	70	4	17,5	1	Praga

Tabla 2 cálculos filtros

Filtro Bobinados	Diámetro Ø (mm)	Longitud (mm)	Velocidad filtración (m ³ /h/m ²)	Salida Ø (mm)	Caudal (m ³ /h)
Rodas	2350	4500	30	250	260
Rodas	1800	3000	30	200	167
Praga	1050	-	30	75	17,5

Tabla 3 Características filtros

- El criterio a seguir para escoger el tipo de filtro son los siguientes:

Ambos modelos son aptos para filtrar con arena, que requiere de un menor coste inicial y de menor mantenimiento, lo cual para unas piscinas de estas características sale mucho más rentable, ya que no serán usadas como de recreo si no para competiciones o entrenamientos y hay mayor disponibilidad de este tipo de relleno.

Los Rodas son de mayores dimensiones por lo que para manejar estos volúmenes van muy bien, además de sus características:

- Totalmente anticorrosivos ya que los componentes internos y tubería son de PVC
- Presión máxima de trabajo 4 kg/cm²

El filtro Praga más adecuado para volúmenes pequeños:

- Monocapa de poliéster y fibra de vidrio
- Presión máxima 4 kg/cm²

El número y dimensiones de estos filtros se basa también en la distribución de las boquillas de impulsión dado que, al tratarse de piscinas de competición, esta debe ser desde el fondo y no desde los laterales como en piscinas de no competición.

Por lo que para que la inyección del filtrado no altere en absoluto la superficie de la lámina de agua de la piscina se han dispuesto que para cada filtro salgan dos hileras de boquillas, consiguiendo así la homogeneidad.

**La distribución de las mismas queda reflejado en los planos n°01 y n°02.*

Filtrado			
Piscinas	Nº filas	Nº boq /fila	Caudal boquilla (m ³ /h)
50x25 (fondo)	9	9	9,3
25x25 (fondo)	9	6	9,3
10x5 (laterales)	1	4	4,4

Tabla 4 Distribución boquillas filtración

**Los cálculos realizados para las secciones de tuberías de filtración, Anexo 2.*

1.6.3. Climatización

La climatización de las tres piscinas se logrará mediante una instalación térmica compuesta por intercambiadores de placas y bombas de calor.

Para producir agua caliente las bombas de calor necesitan disipar frío, que podría utilizarse para el sistema de climatización de los edificios existentes en el complejo, pero en este caso será disipado mediante intercambiadores de calor de placas y un sistema de captación de agua de dos pozos que obtienen agua de mar, y una vez enfriada es devuelta al mar mediante un pozo de rechazo. El agua que circule por los intercambiadores de calor, regresará al mar sin sufrir ningún tipo de cambio ni de alteración que suponga un peligro o deterioro para el fondo marino ni su fauna.

Para conocer el caudal necesario de agua caliente que se necesita para obtener la temperatura deseada en una piscina, se necesitan los datos aportados por el programa Pro CS de Constante solar, el cual calcula en base a las dimensiones de la piscina y su

ubicación la cantidad de calor que necesita cada mes del año para elevar su temperatura a 27, 28 y 31°C como es nuestro caso. Tomando de referencia el mes más desfavorable obtenemos los caudales de agua caliente necesarios para cada piscina:

$$1\text{kWh}=860\text{kcal}$$

$$\text{Mes enero}=31 \text{ días}$$

$$Q\left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}}\right)=\frac{P}{C_e*\rho*\Delta T}$$

$$\text{Horas de sol}=12 \text{ h}$$

$$C_{e \text{ agua}}=1\text{kcal/kg } ^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{agua}}=1\text{kg/l}$$

Piscinas	Energía Necesaria (kcal/mes)	Energía Necesaria (kWh/día)	Caudal de AC (m ³ /h)
50x25	295.689.000	11.091	159
25x25	167.047.000	6.266	89,8
10x5	17.982.000	674	9,68

Tabla 5 Cálculo caudal Agua Caliente

Al igual que la inyección del filtrado, se precisa inyectar al vaso el agua caliente de forma homogénea, por lo que se han intercalado las boquillas de clima con las de filtrado. Su distribución es la siguiente:

Climatización			
Piscinas	Nº filas	Nº boq /fila	Caudal boquilla (m ³ /h)
50x25 (fondo)	4	8	5
25x25 (fondo)	4	5	4,5
10x5 (laterales)	1	2	4,8

Tabla 6 Distribución boquillas climatización

Tanto para la impulsión de filtrado como para la climatización, en las piscinas de mayor tamaño, se ha escogido el modelo de boquilla de Astralpool fondo C.20140 por su diseño, ya que su diseño hace que el agua se distribuya de forma perimetral a la misma.

**Los cálculos de sección de tuberías de climatización, Anexo 3.*

1.6.4. Depósito de compensación:

Estarán ubicados en la planta sótano del complejo, individuales para cada piscina y con sistema de filtrado independiente, para de esta manera de realizarse limpieza o mantenimiento de alguna de estas puedan seguir funcionando las otras dos restantes sin problema alguno. A su vez los depósitos contarán con una división para facilitar las labores de mantenimiento y limpieza de los mismos, a excepción del depósito de la piscina de rehabilitación que no supone gran problema en este aspecto.

Para el cálculo de los depósitos de compensación se recomienda que su volumen de ocupación de agua sea del 8-10% del volumen de agua del vaso. En este caso se ha calculado con el 8% del volumen de cada piscina, siendo sus dimensiones las siguientes:

Piscinas	Volumen (m ³)
50x25	250
25x25	160
10x5	5,6

Tabla 7 Depósitos Compensación

2. Criterios Técnico sanitarias

2.1. Construcción

Ningún elemento de la construcción, diseño e instalaciones del entorno de las piscinas, supondrá un riesgo para la salud de los usuarios, respondiendo, además, de la seguridad de estos, y facilitando su conservación y limpieza.

Los suelos del entorno de las piscinas serán de material impermeable, antideslizante y contarán con sistemas de evacuación para evitar los encharcamientos.

Las superficies serán lisas, sin aristas vivas y de materiales resistentes a los productos químicos utilizados en su limpieza y desinfección.

Todos los elementos metálicos que se empleen deberán ser resistentes a la acción del agua y a la de los productos químicos que se utilicen.

Las instalaciones deben contar con los dispositivos adecuados para efectuar la limpieza y desinfección de todas las zonas.

2.2. Solárium.

El solárium será de un material antideslizante que permita su correcta limpieza y adecuado mantenimiento, si existieran áreas de césped su mantenimiento y conservación no debe suponer un riesgo para la salubridad y seguridad de las instalaciones.

2.3. Duchas.

En los vestuarios del complejo deberán instalarse una ducha por cada 30 usuarios, no pudiendo ser su número inferior a 2 por lo que debería de haber, al menos, 19 duchas en total:

Piscinas	Aforo	Nº Duchas
50x25	312	11
25x25	156	6
10x5	12	2

Tabla 8 Duchas

El agua de las duchas tendrá la calificación de apta para consumo humano y su diseño impedirá que se formen encharcamiento a su alrededor y el paso del agua al interior de los vasos, desaguando directamente a la red de saneamiento.

Los materiales serán inoxidable y con suelo antideslizante además de disponer de sistema de apertura y cierra con mecanismo temporizado.

Para un control de seguridad y salubridad al menos una vez al año recibirán un tratamiento de limpieza, desincrustación y desinfección destinada a la prevención y control de la legionelosis.

2.4. Flotador salvavidas

Junto a cada vaso habrá como mínimo un flotador salvavidas, en lugar visible y accesible, provisto de una cuerda cuya longitud permita alcanzar cualquier punto del vaso.

2.5. Recipientes de residuos sólidos

En el entorno de las piscinas habrá recipientes para el depósito de residuos sólidos distribuidos a lo largo del solárium, que permitan su utilización de forma cómoda por los usuarios.

2.6. Vestuarios y aseos

Dado que son piscinas de uso público será obligatorio que cuente con vestuarios y aseos debidamente acondicionados para su uso, es decir:

- Estarán contruidos con materiales impermeables, tendrán ventilación suficiente, natural o forzada al exterior y estarán siempre en buen estado de conservación y limpieza.
- Contarán con agua apta para el consumo humano, caliente y fría, papel higiénico, jabón cosmético con dosificador y toallas de un solo uso o secador de manos.
- Los vestuarios contarán como mínimo, con una ducha por cada cincuenta personas de aforo o fracción. Un setenta por ciento de los retretes masculinos podrá sustituirse por urinarios de descarga automática.
- Los grifos, duchas y conducciones deberán ser tratados al menos, una vez al año, mediante operaciones de limpieza, desincrustación y desinfección destinadas a la prevención y control de la legionelosis.

2.7. Sala de máquinas

Sus dimensiones serán tales que, instalados los equipos de tratamiento, permitan el desarrollo de las tareas de mantenimiento. En este caso contamos con un gran espacio para estas instalaciones ya que en la planta sótano está disponible toda la superficie que no ocupen las piscinas, tal y como se muestra en los planos anexos.

Las especificaciones técnicas de los equipos estarán en la sala a disposición del personal de mantenimiento de la piscina y de la autoridad sanitaria.

La sala de máquinas cumple los siguientes requisitos:

- Fácil acceso
- Buena ventilación
- Cuenta con los dispositivos necesarios para efectuar la limpieza
- Disponer de sistema de evacuación de líquidos que evite encharcamientos
- Entrada restringida a personas autorizadas

2.8. Almacén de productos químicos

Estará separado físicamente de cualquier otra zona mediante tabiques de fábrica de bloques, dentro de la sala de máquinas y será de acceso fácil para su limpieza.

Los productos químicos que allí se guarden deberán estar ordenados, envasados, tapados y debidamente etiquetados, de manera que no entrañen riesgos para la seguridad.

Dicho almacenamiento deberá cumplir lo siguiente:

- Ser de fácil acceso y alejado de zonas en las que se puedan producir encharcamientos.
- Buena ventilación
- Provisto de dispositivos para la recogida de posibles derrames de productos químicos
- Y deberá de estar dotado de un sistema de cierre accesible exclusivamente para el personal autorizado.

2.9. Instalaciones eléctricas

En aplicación de la ITC-BT 30 e ITC-BT 31, se considera que la instalación en la sala de bombas, así como en las instalaciones de la piscina se considera emplazamiento mojado, por lo que las instalaciones eléctricas que se ejecuten en estos espacios cumplirán, entre otros:

- Las canalizaciones serán estancas, utilizándose terminales, empalmes y conexiones con grado de protección mínima IPX4. El mismo grado de protección dispondrán los equipos de alumbrado.
- En las piscinas se consideran las siguientes zonas:
 - Zona 0.- Comprende el interior del vaso
 - Zona 1.- Delimitada por la Zona 0, un plano vertical a 2 m del borde del vaso, el suelo o la superficie de ser ocupada por personas y un plano horizontal a 2,5 m por encima del suelo o la superficie.
 - Zona 2.- Delimitada por el plano vertical externo a la Zona 1 y el plano paralelo a 1,5 m del anterior, el suelo o superficie destinada a ser ocupada por personas y el plano horizontal situado a 2,5 m por encima del suelo o la superficie.

- Los equipos eléctricos (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:
 - Zona 0: IP X8
 - Zona 1: IP X5
 - Zona 2: IP X4, para ubicaciones en el exterior e IP X5 en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.
- Cuando se usa MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra los contactos directos deber proporcionarse mediante:
 - Barreras o cubiertas que proporcionen un grado de protección mínimo IP 2X ó IP XXB, según UNE 20.324, o
 - Un aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en corriente alterna, durante 1 minuto.
- Las medidas de protección contra los contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles.
- No se admiten las medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.
- Todos los elementos conductores de las zonas 0,1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estas zonas, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.
- En las zonas 0 y 1, sólo se admite protección mediante MBTS a tensiones asignadas no superiores a 12 V en corriente alterna o 30 V en corriente continua.
- La fuente de alimentación de seguridad se instalará fuera de las zonas 0,1 y 2.

- En la zona 2 y los equipos para uso en el interior de los vasos que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera de la zona 0, deben alimentarse por circuitos protegidos por:
 - MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las zonas 0,1 y 2, o
 - Desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máxima 30 mA, o
 - Separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la zona 0, 1 y 2.

- Las tomas de corriente de los circuitos anteriormente nombrados, así como el dispositivo de control de dichos equipos deben incorporar una señal de advertencia al usuario de que ese equipo solo debe usarse cuando la piscina no está ocupada por personas.

2.9.1. Canalizaciones

En el volumen 0 ninguna canalización se encontrará en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 o de cualquier estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0,1 y 2, las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria.

Los cables y su instalación en los volúmenes 0,1 y 2 serán de las características indicadas en la ITC-BT-30, para los locales mojados.

2.9.2. Cajas de conexión

En los volúmenes 0 y 1 no se admitirán cajas de conexión, salvo que en el volumen 1 se admitirán cajas para muy baja tensión de seguridad (MBTS) que deberán poseer un grado de protección IP X5 y ser de material aislante. Para su apertura será necesario el empleo de un útil o herramienta; su unión con los tubos de las canalizaciones deber conservar el grado de protección IPX5.

2.9.3. Luminarias

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598-2-18.

Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrás de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sean posible por detrás deberán cumplir con la parte correspondiente de norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre partes conductoras accesibles de la mirilla y partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

2.10. Clasificación

Los vasos se clasifican como piscinas natación y enseñanza, piscina 1, polivalente, piscina 2 y de rehabilitación la piscina 3, todas ellas climatizadas.

En este caso las piscinas 1 y 2 se destinarán a usos deportivo o de competición por lo que podrán adaptar sus características a lo determinado por las normas de los organismos deportivos nacionales o internacionales para la práctica de cada deporte.

El vaso de rehabilitación podrá incorporar en su estructura los elementos y condiciones necesarios para el desempeño de la actividad a la que están destinado.

2.11. Construcción e instalaciones anexas al vaso

En la tabla 1.2 de la sección SUA 1 Seguridad frente a riesgo de caídas, se indica la clase de suelos que deben tener, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

- Las zonas interiores húmedas tales como aseos, con superficies de pendiente menor que el 6%, tendrán suelos de clase 2 como mínimo.
- Las zonas exteriores, piscinas, duchas, las zonas previstas para usuarios descalzos y el fondo de los vasos en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 metros, tendrán suelos de clase 3 como mínimo. En este caso las piscinas 1 y 2 quedarían exentas de cumplir esta condición ya que ambas superan los 1,5 metros de profundidad.

Se garantizará la estabilidad, la resistencia y la estanqueidad de la estructura con materiales o productos de construcción que no transmitan sustancias o propiedades que alteren la calidad del agua.

- **Muros y fondo del vaso**

La construcción de los muros y fondo del vaso será sólida quedando asegurada perfectamente su estabilidad, resistencia y estanqueidad. Serán de un color claro, con vértices redondeados y revestidas de material de fácil limpieza y desinfección, impermeable y resistentes a los reactivos utilizados en el tratamiento del agua y antideslizante.

Para el apoyo o descanso de nadadores durante entrenamientos y competiciones, deberá existir un escalón o apoyo perimetral rehundido a una profundidad bajo nivel del agua no inferior a 1,20m, su anchura estará comprendida entre 0,10 y 0,15 m.

En el fondo del vaso existirá un sistema de desagüe de gran paso, correctamente diseñado para permitir la evacuación rápida de la totalidad del agua por gravedad. El desagüe estará protegido mediante dispositivos de seguridad necesarios para evitar posibles accidentes e instalado de forma que no pueda ser extraído por los usuarios.

Además, al tratarse de piscinas para natación y posibles competiciones las boquillas de impulsión se encontrarán también en el fondo del vaso.

- **Pendientes**

Presentarán pendientes adecuadas, no bruscas y progresivas acorde a la profundidad de cada vaso y estarán señalizados, al igual que los puntos de máxima y mínima profundidad, de manera que sean claramente visibles para los usuarios, tanto desde el exterior como desde el interior del vaso.

- **Andén**

El andén que rodea los vasos se considera zona de pies descalzos por lo que su superficie será continua y de material antideslizante, clase 3, e impermeable que permita su correcta limpieza y adecuado mantenimiento y cuyo diseño impedirá el retorno del agua de encharcamientos o de limpieza al vaso.

- **Rebosadero**

El sistema de aspiración superficial será tipo Múnich, es decir, constará de un rebosadero perimetral, que garantice la depuración uniforme de toda la lámina de agua. La canaleta donde se recoge el agua será accesible para facilitar su limpieza y mantenimiento y al ser transitable irá cubierta por una rejilla de material no astillable, indeformable y antideslizante.

El agua en el vaso alcanzará en todo momento el nivel necesario para garantizar un óptimo funcionamiento del sistema de tratamiento del agua.

- **Escaleras y rampas**

Una parte del perímetro del vaso estará dedicada a acceso al interior de la lámina de agua. Dichas entradas serán escaleras verticales colocadas en los extremos y centro de los laterales de las mismas, quedando libres los lados más cortos para la posible adición de trampolines o plataformas de natación.

Dado que el uso previsto para la piscina 1 es exclusivamente de enseñanza o competición, queda excluida de la restricción del CTE DB-SUA6, “*se colocarán a una distancia no superior de quince metros*”.

Por otro lado, la piscina 2 excede la profundidad máxima de los 3 metros, por ser de uso polivalente (saltos, natación sincronizada, calentamiento, etc.)

Las escaleras verticales o escalas no sobresaldrán del plano general de los muros, de modo que se eviten posibles encontronazos entre ellas y los nadadores que evolucionan dentro del agua. Se recomienda que una escalera al menos alcance el fondo para posibilitar el acceso del personal encargado de la limpieza y conservación.

Todos los elementos metálicos de las escaleras verticales o escalas serán inoxidables o estarán convenientemente protegidos ante la acción oxidante del agua. Cuando se utilice acero inoxidable será de grado 1.4401 EN/AISI 316.

PISCINAS	PERÍMETRO	Nº ESCALERAS
50X25	150	10
25X25	100	7
10X5	30	2

Tabla 9 N° Escaleras

Existirá, como mínimo, una silla de funcionamiento neumático para el acceso al vaso de personas con minusvalía. Dicha silla se podrá poner y quitar según las necesidades de los usuarios lo requieran.

2.12. Agua de alimentación

El agua de alimentación del vaso procederá de la red general de agua potable y será filtrada y desinfectada antes de su entrada al mismo, por procedimientos físicos y químicos que no supondrán riesgo para la salud y seguridad del personal de mantenimiento ni de los usuarios.

A la entrada del vaso contará con una válvula de retención para evitar el retorno de la misma.

2.12.1. Calidad del agua

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 siguientes valores paramétricos que se especifican en el Anexo 1 del Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Parámetros indicadores de calidad del agua de vasos			
Parámetro	Valor paramétrico	Notas	Condiciones para cierre del vaso
Espumas, grasas y materias extrañas	Ausencia		
pH	7,2 - 8,0 (Recomendado 7,2 - 7,4)	Cuando los valores estén fuera de rango se determinará el índice de Langelier que deberá estar entre -0.5 y +0.5	Cuando los valores estén por debajo de 6,0 o por encima de 9,0 se cerrará el vaso hasta normalización del valor
Temperatura	24-30°C ≤ 36°C en hidromasaje	Solo en caso de los vasos climatizados	Cuando los vasos climatizados los valores superen 40°C se cerrará el vaso hasta normalización del valor
Transparencia	Que sea bien visible el desagüe de fondo		Cuando no se pueda distinguir el desagüe de fondo o el disco de Secchi
Potencial REDOX	Entre 250 y 900 mV	Se medirá cuando los desinfectantes sean distintos de cloro o bromo y sus derivados	

Tabla 10 Parámetro de Calidad del agua

Además, el agua del vaso deberá contener desinfectante residual y tener poder desinfectante.

2.12.2. Tratamiento del agua

Cada fase del tratamiento de filtración y desinfección para cada uno de los vasos están integradas en un sistema que está en funcionamiento durante el tiempo que las piscinas permanecen abiertas a los usuarios. Siendo su tiempo de recirculación de 4 horas.

2.12.3. Equipos de tratamiento

Las redes hidráulicas, líneas de impulsión y retorno y cualquier otro elemento que forme parte del sistema de tratamiento del agua está diseñado para los tiempos de recirculación establecidos, evitándose velocidades de circulación del agua superiores a 2,5 m/s en las tuberías de aspiración y a 3 m/s en la de impulsión. El diseño garantiza la distribución equilibrada del agua en las tuberías y una mezcla homogénea del agua en el vaso.

Los equipos de filtración tienen la capacidad suficiente para asegurar el paso de toda la masa de agua del vaso en los tiempos establecidos, teniendo en cuenta que la velocidad máxima de filtración es de 30 m³/h por metro cuadrado y el máximo permisible es de 35m³/h por metro cuadrado.

Los tratamientos de desinfección y de control de pH estarán estrechamente relacionados y se realizarán por un sistema automático, que estarán compuestos por:

- Medidor de cloro (Chlorimeter)
- Medidor de pH (pHmeter)
- Caja de 2 módulos para montaje en pared
- Soportes DGMA 010T000 y DGMA 101T000
- Soporte y controlador de caudal
- Filtro transparente ½” y 5” de longitud con soporte
- Electrodo REDOX 2 ME-PT-2-G
- Electrodo pH 2GE-2-GV
- Sensor de caudal
- Agitadores eléctricos

2.12.4. Productos químicos para el tratamiento

El tratamiento químico del agua del vaso se realizará exclusivamente con productos químicos que cumplan los requisitos establecidos en su normativa específica e inscritos en el

listado de productos homologados por el órgano competente de la Administración general del estado para el tratamiento de aguas de piscina.

La concentración en el agua del vaso de los productos químicos utilizados para el tratamiento cumplirá con los límites establecidos en la norma vigente o, en su defecto, con los establecidos por el fabricante en cada caso.

El establecimiento dispondrá de los elementos necesarios para efectuar la determinación rápida de los desinfectantes y correctores de pH en el agua del vaso.

Los productos químicos utilizados en el tratamiento del agua serán los siguientes:

Producto	Nombre	Nº Homologación
Desinfectante	Cloro Isocian	97-60-0086
Modificador de pH	Ácido sulfúrico	05-70-2879
Alguicida	WSCP-2	00-60-0781
Floculante	Floculante	97-70-0081
Otros	Sosa caustica	07-70-1280

Tabla 11 Productos Químicos

2.12.5. Sistemas de registro del volumen de agua

En todas las piscinas se instalarán dos sistemas de registro de volumen de agua, uno a la entrada del agua de alimentación y otro después de la filtración y antes de la desinfección, que permitirán conocer, en todo momento, el volumen de agua de alimentación y el del agua recirculada.

2.12.6. Aparatos, reactivos y patrones

Se contará con los aparatos, reactivos y patrones necesarios para efectuar los ensayos de los parámetros de control establecidos en el anexo I del Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.

3. Personal

3.1. Mantenimiento

Las piscinas dispondrán de personal para el manejo de los equipos, el uso de los productos químicos, la utilización de los aparatos, reactivos y patrones necesarios para realizar el autocontrol del agua del vaso y para la ejecución de los programas de mantenimiento de las instalaciones.

El mantenimiento de las instalaciones podrá efectuarse mediante personal o de servicios externos. Siempre y cuando cuenten con el certificado o título que lo capacite para el desempeño de esta actividad mediante la superación de los contenidos formativos que a tal efecto establezca el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en las condiciones que éste determine.

3.2. Socorrista

El socorrista acreditará su conocimiento en las técnicas de socorrismo acuático a través de cualquiera de los siguientes medios:

- La certificación de haber realizado el curso establecido en el anexo 2 del Reglamento de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- La titulación de formación específica que, preveía evaluación de su contenido, le exima de la realización del curso señalado en el apartado anterior.
- La titulación que por su contenido releve de evaluación.

El desempeño de las funciones de socorrista no será incompatible con la realización de tareas relacionadas con la piscina en las inmediaciones de los vasos, siempre y cuando no interfiera en el cumplimiento de sus obligaciones.

Las piscinas contarán al menos con la presencia de un socorrista durante el horario de funcionamiento.

El número de socorristas necesario en cada momento será fijado por el establecimiento en función de la ocupación y actividad deportiva.

3.3. Botiquín y atención médica

Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios que deberá contar, al menos, con los productos descritos en el anexo 3 del Reglamento de Piscinas de uso colectivo de la Comunidad autónoma de Canarias. El socorrista estará a cargo del botiquín, de su uso y de la renovación del material.

3.4. Normas de uso, indicaciones y prohibiciones dirigidas a los usuarios

Se pondrá a disposición de los usuarios en las inmediaciones de las piscinas, un lugar accesible y fácilmente visible, al menos, la siguiente información:

- a) Los resultados de los últimos controles realizados (inicial, rutina o periódico, señalando el vaso al que se refieren y la fecha y hora de la toma de muestra. Estos análisis se expondrán al público en cuanto el titular de la piscina obtenga los resultados.
- b) Información sobre situaciones de incumpliendo del anexo I o II del reglamento, las medidas correctoras, así como las recomendaciones sanitarias para los usuarios en caso de que hubiera un riesgo para la salud.
- c) Material divulgativo sobre la prevención de ahogamientos, traumatismos craneoencefálicos y lesiones medulares. Además, al ser piscinas no cubiertas dispondrá de material sobre la protección solar.
- d) Información sobre las sustancias químicas y mezclas utilizadas en el tratamiento.
- e) Información sobre la existencia o no de socorrista y las direcciones y teléfonos de los centros sanitarios más cercanos y de emergencias.
- f) Las normas de utilización de la piscina y derechos y deberes para los usuarios de la misma.

4. Justificación energía renovable.

Según el DB HE4 del Código Técnico de la Edificación el 70 % de la energía consumida en climatizar piscinas deber ser obtenida de fuentes renovables. Para ello se ha diseñado esta instalación con paneles solares fotovoltaicos y bombas de calor.

4.1. Demandas Energéticas

Para poder diseñar cualquier sistema de climatización es necesario saber la energía que se necesita para mantener la temperatura deseada en las tres piscinas durante todo el año, por lo que se hace el cálculo de la demanda energética para cada una de ellas.

Los cálculos de radiación para cada uno de los meses se reflejan en las tablas siguientes y están basados en los datos meteorológicos recogidos en el Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura editado por el IDAE y además en las tablas se muestra el consumo energético que necesitaría cada piscina para mantener la temperatura de consigna, calculado por el programa de cálculo editado por Constante Solar PROCS 1.0.

PISCINA 1		Superficie m ²	1.250	Volumen m ³	3.125
MESES	Temp. Ambiente ° C	Temp. Agua ° C	Radiación Solar KJ /m ² día	Temp. Deseada ° C	Tiempo sin Manta %
Enero	17,0	15,0	11.770	27	66
Febrero	17,2	15,0	14.360	27	66
Marzo	17,7	16,0	19.910	27	66
Abril	18,2	16,0	23.650	27	66
Mayo	19,4	17,0	28.270	27	66
Junio	21,2	18,0	29.150	27	66
Julio	22,9	20,0	32.230	27	66
Agosto	23,8	20,0	29.260	27	66
Septiembre	23,0	20,0	23.320	27	66
Octubre	22,1	18,0	17.820	27	66
Noviembre	20,0	17,0	11.880	27	66
Diciembre	17,8	16,0	10.230	27	66
Media	20,0	17,3	20.988	27	66

Tabla 12 Radiación Solar Horizontal Piscina 1

**Tiempo sin manta térmica: cuando las piscinas estén cerradas, se le colocará una manta térmica para evitar pérdidas de calor durante la noche mayormente.*

ENERGIA Meses	Pérdidas de calor en Termias					Ganancia Solar Directa Termias
	Conducción	Convección	Radiación	Agua	Evaporación	
Enero	46.500	109.294	93.030	4.883	118.360	-76.378
Febrero	41.160	96.742	83.301	4.410	106.341	-84.167
Marzo	43.245	101.643	90.210	4.476	116.109	-129.201
Abril	39.600	93.076	85.338	4.331	110.697	-148.520
Mayo	35.340	83.063	83.271	4.069	109.827	-183.451
Junio	26.100	61.345	73.339	3.544	98.409	-183.059
Julio	19.065	44.810	68.582	2.848	92.293	-209.148
Agosto	14.880	34.974	64.717	2.848	86.522	-189.875
Septiembre	18.000	42.307	65.956	2.756	88.723	-146.447
Octubre	22.785	53.564	71.967	3.662	96.944	-115.638
Noviembre	31.500	74.038	78.185	3.938	103.838	-74.605
Diciembre	42.780	100.550	89.805	4.476	115.773	-66.385
SUMAS	380.955	895.406	947.701	46.241	1.243.836	-1.606.874

Tabla 13 Pérdidas de Calor Piscina I

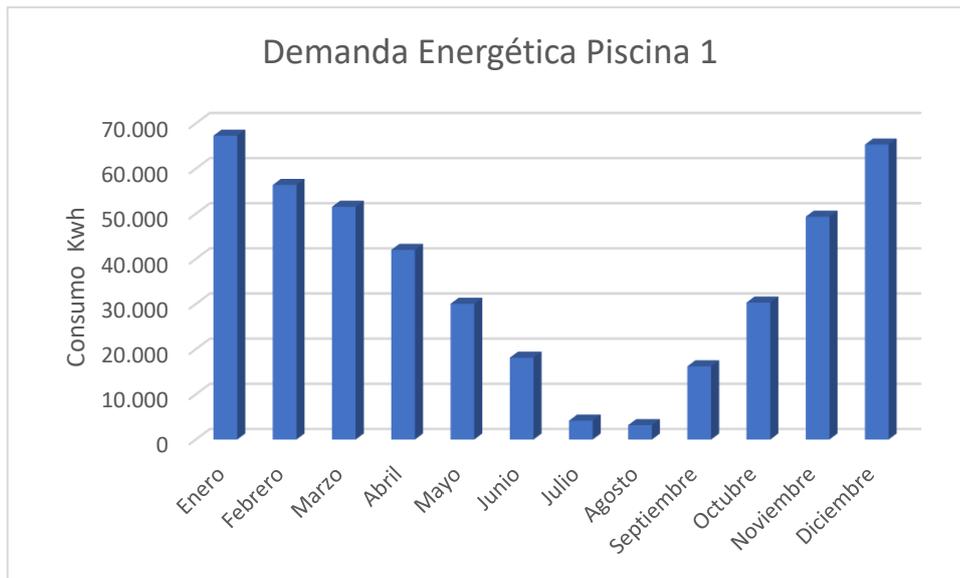
*1 Termia = 1.000 kcal/h

El programa de cálculo recoge en su base de datos los registrados por el IDAE, y en base a eso calcula las pérdidas de calor por conducción, convección, radiación, evaporación y el calor que se pierde con los usuarios. Y teniendo los datos de ganancia solar y perdidas de calor podemos determinar el consumo para cada piscina en kWh.

ENERGIA Meses	Ganancia Solar Directa Termias	Pérdida Global Termias	Pérdida Global Termias/m2	Pérdida Global Termias/m3	Pérdida Global Calor Kwh	Consumo kWh Electricidad
Enero	-76.378	295.689	236,6	94,6	343.824	67.311
Febrero	-84.167	247.787	198,2	79,3	288.124	56.407
Marzo	-129.201	226.482	181,2	72,5	263.351	51.557
Abril	-148.520	184.522	147,6	59,0	214.560	42.005
Mayo	-183.451	132.119	105,7	42,3	153.627	30.076
Junio	-183.059	79.678	63,7	25,5	92.649	18.138
Julio	-209.148	18.450	14,8	5,9	21.453	4.200
Agosto	-189.875	14.066	11,3	4,5	16.356	3.202
Septiembre	-146.447	71.295	57,0	22,8	82.901	16.230
Octubre	-115.638	133.284	106,6	42,7	154.981	30.341
Noviembre	-74.605	216.894	173,5	69,4	252.202	49.374
Diciembre	-66.385	286.999	229,6	91,8	333.720	65.333
SUMAS	-1.606.874	1.907.265	127,2	50,9	2.217.750	434.172

Tabla 14 Consumo en kWh Piscina I

*Wh = 0,86 kcal



Gráfica 1 Demanda energética anual Piscina 1

Y este proceso de cálculo se ha repetido para las otras dos piscinas con su correspondiente grafica de demanda energética anual.

PISCINA 2	Superficie m²	625	Volumen m³	2.000
------------------	---------------------------------	------------	------------------------------	--------------

MESES	Temp. Ambiente ° C	Temp. Agua ° C	Radiación Solar KJ/m ² . día	Temp. Deseada ° C	Tiempo sin manta %
Enero	17,0	15,0	11.770	28	66
Febrero	17,2	15,0	14.360	28	66
Marzo	17,7	16,0	19.910	28	66
Abril	18,2	16,0	23.650	28	66
Mayo	19,4	17,0	28.270	28	66
Junio	21,2	18,0	29.150	28	66
Julio	22,9	20,0	32.230	28	66
Agosto	23,8	20,0	29.260	28	66
Septiembre	23,0	20,0	23.320	28	66
Octubre	22,1	18,0	17.820	28	66
Noviembre	20,0	17,0	11.880	28	66
Diciembre	17,8	16,0	10.230	28	66
Media	20,0	17,3	20.988	28	66

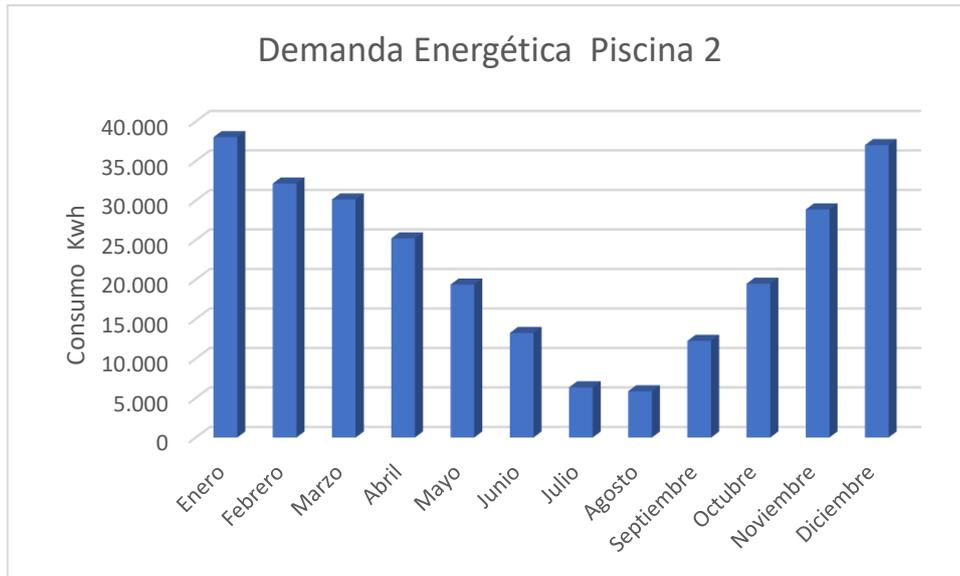
Tabla 15 Radiación Solar Horizontal Piscina 2

ENERGIA Meses	Pérdidas de calor en Termias					Ganancia Solar Directa Termias
	Conducción	Convección	Radiación	Agua	Evaporación	
Enero	25.575	60.111	48.754	3.904	66.892	-38.189
Febrero	22.680	53.307	43.673	3.526	60.137	-42.084
Marzo	23.948	56.286	47.344	3.604	65.767	-64.600
Abril	22.050	51.826	44.836	3.488	62.812	-74.260
Mayo	19.995	46.996	43.874	3.303	62.626	-91.725
Junio	15.300	35.961	38.836	2.906	56.668	-91.530
Julio	11.858	27.870	36.530	2.403	53.859	-104.574
Agosto	9.765	22.952	34.597	2.403	50.973	-94.938
Septiembre	11.250	26.442	35.145	2.325	51.825	-73.224
Octubre	13.718	32.242	38.233	3.003	56.184	-57.819
Noviembre	18.000	42.307	41.259	3.197	59.382	-37.303
Diciembre	23.715	55.740	47.142	3.604	65.599	-33.192
SUMAS	217.854	512.040	500.223	37.666	712.724	-803.438

Tabla 16 Pérdidas de Calor Piscina 2

ENERGIA Meses	Ganancia Solar Directa Termias	Pérdida Global Termias	Pérdida Global Termias/m2	Pérdida Global Termias/m3	Pérdida Global Calor Kwh	Consumo kWh Electricidad
Enero	-38.189	167.047	267,3	83,5	194.241	38.027
Febrero	-42.084	141.239	226,0	70,6	164.231	32.152
Marzo	-64.600	132.349	211,8	66,2	153.894	30.128
Abril	-74.260	110.752	177,2	55,4	128.781	25.212
Mayo	-91.725	85.069	136,1	42,5	98.917	19.365
Junio	-91.530	58.141	93,0	29,1	67.606	13.235
Julio	-104.574	27.946	44,7	14,0	32.495	6.362
Agosto	-94.938	25.752	41,2	12,9	29.944	5.862
Septiembre	-73.224	53.763	86,0	26,9	62.515	12.239
Octubre	-57.819	85.561	136,9	42,8	99.490	19.477
Noviembre	-37.303	126.842	202,9	63,4	147.491	28.874
Diciembre	-33.192	162.608	260,2	81,3	189.079	37.016
SUMAS	-803.438	1.177.069	156,9	49,0	1.368.685	267.949

Tabla 17 Consumo en kWh Piscina 2



Gráfica 2 Demanda energética anual Piscina 2

PISCINA 3	Superficie m²	50	Volumen m³	70
------------------	---------------------------------	-----------	------------------------------	-----------

MESES	Temp. Ambiente ° C	Temp. Agua ° C	Radiación Solar KJ/m ² . día	Temp. Deseada ° C	Tiempo sin manta %
Enero	17,0	15,0	11.770	31	66
Febrero	17,2	15,0	14.360	31	66
Marzo	17,7	16,0	19.910	31	66
Abril	18,2	16,0	23.650	31	66
Mayo	19,4	17,0	28.270	31	66
Junio	21,2	18,0	29.150	31	66
Julio	22,9	20,0	32.230	31	66
Agosto	23,8	20,0	29.260	31	66
Septiembre	23,0	20,0	23.320	31	66
Octubre	22,1	18,0	17.820	31	66
Noviembre	20,0	17,0	11.880	31	66
Diciembre	17,8	16,0	10.230	31	66
Media	20,0	17,3	20.988	31	66

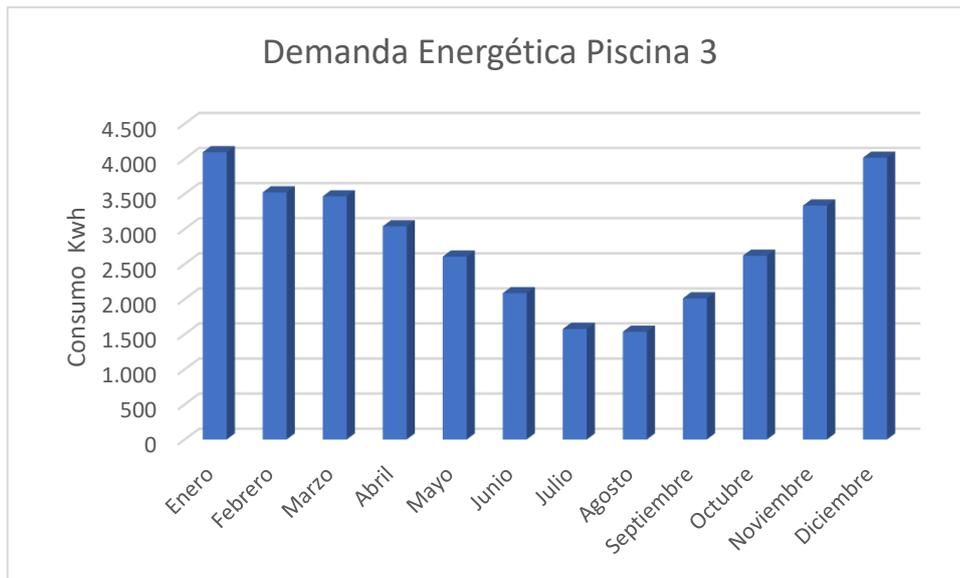
Tabla 18 Radiación Solar Horizontal Piscina 3

ENERGIA Meses	Pérdidas de calor en Termias					Ganancia Solar Directa Termias
	Conducción	Convección	Radiación	Agua	Evaporación	
Enero	2.604	6.120	4.448	174	7.691	-3.055
Febrero	2.318	5.449	3.989	157	6.924	-3.367
Marzo	2.474	5.814	4.335	163	7.601	-5.168
Abril	2.304	5.415	4.117	158	7.289	-5.941
Mayo	2.158	5.071	4.058	152	7.350	-7.338
Junio	1.764	4.146	3.637	137	6.798	-7.322
Julio	1.507	3.541	3.470	119	6.649	-8.366
Agosto	1.339	3.148	3.316	119	6.418	-7.595
Septiembre	1.440	3.385	3.342	116	6.410	-5.858
Octubre	1.655	3.891	3.607	141	6.835	-4.626
Noviembre	1.980	4.654	3.831	147	7.015	-2.984
Diciembre	2.455	5.771	4.319	163	7.588	-2.655
SUMAS	23.998	56.405	46.469	1.746	84.568	-64.275

Tabla 19 Pérdidas de Calor Piscina 3

ENERGIA Meses	Ganancia Solar Directa Termias	Pérdida Global Termias	Pérdida Global Termias/m2	Pérdida Global Termias/m3	Pérdida Global Calor Kwh	Consumo kWh Electricidad
Enero	-3.055	17.982	359,6	256,9	20.909	4.093
Febrero	-3.367	15.470	309,4	221,0	17.988	3.522
Marzo	-5.168	15.219	304,4	217,4	17.697	3.464
Abril	-5.941	13.342	266,8	190,6	15.514	3.037
Mayo	-7.338	11.451	229,0	163,6	13.315	2.607
Junio	-7.322	9.160	183,2	130,9	10.651	2.085
Julio	-8.366	6.920	138,4	98,9	8.047	1.575
Agosto	-7.595	6.745	134,9	96,4	7.843	1.535
Septiembre	-5.858	8.835	176,7	126,2	10.273	2.011
Octubre	-4.626	11.503	230,1	164,3	13.376	2.619
Noviembre	-2.984	14.643	292,9	209,2	17.027	3.333
Diciembre	-2.655	17.641	352,8	252,0	20.513	4.016
SUMAS	-64.275	148.911	248,2	177,3	173.152	33.898

Tabla 20 Consumo en kWh Piscina 3



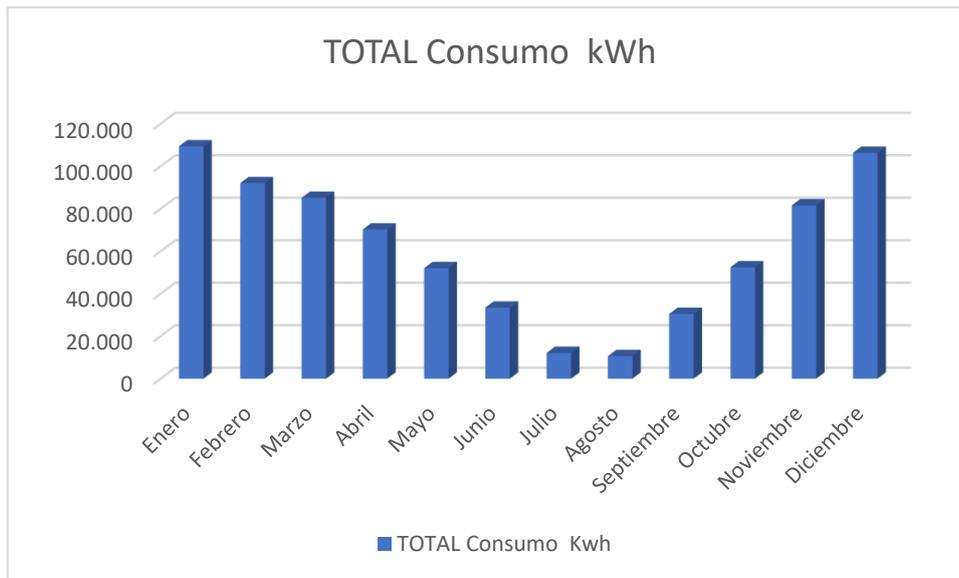
Gráfica 3 Demanda energética anual Piscina 3

Una vez tenemos todos los datos energéticos de las tres piscinas podremos calcular el total de consumo energético y así saber si podemos cubrir la demanda o no con nuestra instalación.

Siendo por tanto el consumo total de las tres piscinas climatizadas, el siguiente:

ENERGIA Meses	Piscina 1 Consumo kWh	Piscina 2 Consumo kWh	Piscina 3 Consumo kWh	TOTAL Consumo kWh
Enero	67.311	38.027	4.093	109.431
Febrero	56.407	32.152	3.522	92.080
Marzo	51.557	30.128	3.464	85.149
Abril	42.005	25.212	3.037	70.254
Mayo	30.076	19.365	2.607	52.048
Junio	18.138	13.235	2.085	33.458
Julio	4.200	6.362	1.575	12.137
Agosto	3.202	5.862	1.535	10.600
Septiembre	16.230	12.239	2.011	30.480
Octubre	30.341	19.477	2.619	52.437
Noviembre	49.374	28.874	3.333	81.582
Diciembre	65.333	37.016	4.016	106.365
SUMAS	434.172	267.949	33.898	736.019

Tabla 21 Consumo total anual kWh



Gráfica 4 Consumo energético anual Total

4.2. Instalación de energía fotovoltaica

El único elemento susceptible de ser utilizado para instalar paneles solares fotovoltaicos o térmicos es la cubierta de la grada de público. Ante la disyuntiva de utilizar uno u otro, parece más interesante desde el punto de vista de utilización de energías renovables, el instalar paneles fotovoltaicos por los siguientes motivos:

- 1) La superficie de cubierta es limitada y solo permite la instalación óptima de unos 200 paneles, que en el caso de energía solar térmica supondría la generación de 300.000 kWh de calor al año.
- 2) Si se destinara a energía fotovoltaica, 200 paneles generarían unos 185.000 kWh de electricidad por año, que utilizados para suministro de una bomba de calor agua-agua condensada por energía hidrotérmica con COP de 5,1, generaría 925.000 kWh de calor por año.

Debido a que la superficie de la cubierta es homogénea y cuenta con una inclinación de aproximadamente un 12 %, los paneles instalados en dicha cubierta tendrán la misma inclinación.

Una vez se tienen las demandas energéticas para cada piscina se puede conocer cuánto de dicha energía será suministrada por energía renovables. A través de las siguientes tablas se calcula el porcentaje energético suministrado.

El IDAE proporciona los datos de Radiación Solar Horizontal en KJ/m^2 día (energía), por lo que para poder utilizar estos datos los tenemos que pasar a wh/m^2 día (energía eléctrica)

1 Kwh = 3,6 MJ

MESES	Radiación Solar KJ/m ² día	Radiación Solar Wh/m ² día
Enero	11.770	3.269,4
Febrero	14.360	3.988,9
Marzo	19.910	5.530,6
Abril	23.650	6.569,4
Mayo	28.270	7.852,8
Junio	29.150	8.097,2
Julio	32.230	8.952,8
Agosto	29.260	8.127,8
Septiembre	23.320	6.477,8
Octubre	17.820	4.950,0
Noviembre	11.880	3.300,0
Diciembre	10.230	2.841,7
Media	20.988	5.829,9

Gráfica 5 Radiación Solar horizontal

Si estos valores se multiplican por el factor de corrección correspondiente a cada mes por 12 ° de inclinación, se obtiene la Radiación Solar Incidente en las placas fotovoltaicas, y así poder conocer el aporte Solar de nuestra instalación.

	R.S.H. (MJ/m ² día)	Rb inclinación 12 °	R.S.I. (MJ/m ² día)
Enero	11,77	1,12	13,19
Febrero	14,37	1,10	15,80
Marzo	19,92	1,06	21,11
Abril	23,66	1,02	24,13
Mayo	28,28	1,00	28,28
Junio	29,16	0,99	28,87
Julio	32,24	1,00	32,24
Agosto	29,27	1,03	30,15
Septiembre	23,33	1,07	24,96
Octubre	17,83	1,12	19,97
Noviembre	11,88	1,15	13,67
Diciembre	10,23	1,15	11,77
Total	251,94	-	264,14
Media	21,00	1,08	22,01

Tabla 22 Radiación Solar Incidente en los paneles fotovoltaicos

Con los datos de la tabla anterior se calcula el aporte energético de los paneles fotovoltaicos al mes para posteriormente, con los datos de consumo energético total de las piscinas, conocer que porcentaje sería suministrado por energía solar.

	R.S.I. (MJ/m ² día)	R.S.I. (kcal/m ² día)	R.S.I. (W/m ² día)	HPS	Aporte PV (Wh/día)	Aporte PV (kWh/día)
Enero	13,19	3.149,13	3.661,78	3,66	393.772,94	393,77
Febrero	15,80	3.773,49	4.387,78	4,39	471.844,07	471,84
Marzo	21,11	5.041,65	5.862,39	5,86	630.417,85	630,42
Abril	24,13	5.762,72	6.700,83	6,70	720.580,81	720,58
Mayo	28,28	6.753,39	7.852,78	7,85	844.456,31	844,46
Junio	28,87	6.893,98	8.016,25	8,02	862.035,46	862,04
Julio	32,24	7.699,39	8.952,78	8,95	962.745,91	962,75
Agosto	30,15	7.199,59	8.371,61	8,37	900.249,57	900,25
Septiembre	24,96	5.960,85	6.931,22	6,93	745.355,91	745,36
Octubre	19,97	4.767,84	5.544,00	5,54	596.179,58	596,18
Noviembre	13,67	3.263,70	3.795,00	3,80	408.099,12	408,10
Diciembre	11,77	2.810,41	3.267,92	3,27	351.418,69	351,42
Media	22,01	-	-	6,11	-	-

Tabla 23 Aporte del conjunto de paneles día medio de cada mes

*HPS= Hora solar pico

* $Aporte\ PV = HPS \times N^{\circ}captadores \times Potencia\ pico\ panel \times Factor\ de\ corrección$

	Días mes	Aporte PV (kWh/mes)
Enero	31	12.206,96
Febrero	28	13.211,63
Marzo	31	19.542,95
Abril	30	21.617,42
Mayo	31	26.178,15
Junio	30	25.861,06
Julio	31	29.845,12
Agosto	31	27.907,74
Septiembre	30	22.360,68
Octubre	31	18.481,57
Noviembre	30	12.242,97
Diciembre	31	10.893,98
Total	-	240.350,24
Media	-	20.029,19

Tabla 24 Aporte del conjunto de paneles al mes

Para la determinación de las condiciones climáticas y radiación global total en los captadores de han utilizado los datos recogidos en Grafcan, reconocido por el IDAE específicos de la latitud y longitud reales del complejo en cuestión.

Total	Demanda Energética	Aporte Energético	Aporte Real (Kwh)	Aporte Solar (%)	Sobredimensión (Kwh)	Sobredimensión (%)
Enero	109.431	12.207	12.207	11,15	0,00	0,00
Febrero	92.080	13.212	13.212	14,35	0,00	0,00
Marzo	85.149	19.543	19.543	22,95	0,00	0,00
Abril	70.254	21.617	21.617	30,77	0,00	0,00
Mayo	52.048	26.178	26.178	50,30	0,00	0,00
Junio	33.458	25.861	25.861	77,29	0,00	0,00
Julio	12.137	29.845	12.137	100,00	17.708,21	145,90
Agosto	10.600	27.908	10.600	100,00	17.308,08	163,29
Septiembre	30.480	22.361	22.361	73,36	0,00	0,00
Octubre	52.437	18.482	18.482	35,25	0,00	0,00
Noviembre	81.582	12.243	12.243	15,01	0,00	0,00
Diciembre	106.365	10.894	10.894	10,24	0,00	0,00
Total	736.019	240.350	205.334	-	35.016,30	4,76
Media	61.335	20.029	17.111	27,90	2.918,02	4,76

Tabla 25 % energía eléctrica consumida

Debemos observar que el aporte de energía solar fotovoltaica representa un 27, 9 % de la energía eléctrica consumida por las piscinas.

4.2.1. Características de la instalación

Instalación constituida por 208 módulos monocristalinos de 144 células con potencia máxima de 550 wp, con una potencia pico total de 99 kwp distribuida en tres inversores, uno de 50kW, 33kW y un tercero de 30kW. Cada String cuenta con 16 módulos fotovoltaicos conectados en serie.

Las características técnicas de los módulos y los inversores se encuentran reflejados en el **Anexo 4**, además en el plano numero 9 se muestra las conexiones de los mismos en la cubierta de las gradas de público.

Variabes	Módulo	String	MPPT	Inversor 50kw
Potencia máxima Pmax (w)	550	8.800	17.600	49500
Tensión a máxima potencia Vmp (v)	40,83	653	653	653
Intensidad a máxima potencia Imp (A)	13,48	13,48	26,96	80,88

Irán conectados 6 String de 16 paneles cada uno.

Variabes	Módulo	String	MPPT	Inversor 33kw
Potencia máxima Pmax (w)	550	8.800	17.600	32500
Tensión a máxima potencia Vmp (v)	40,83	653	653	653
Intensidad a máxima potencia Imp (A)	13,48	13,48	26,96	53,92

Irán conectados 4 String de 16 paneles cada uno.

Variabes	Módulo	String	MPPT	Inversor 30kw
Potencia máxima Pmax (w)	550	8.800	8800	26400
Tensión a máxima potencia Vmp (v)	40,83	653	653	653
Intensidad a máxima potencia Imp (A)	13,48	13,48	13,48	40,44

Irán conectados 3 String de 16 paneles cada uno.

4.3. Bombas de Calor

Las bombas de calor que se utilizan para la climatización de las piscinas son del tipo agua-agua, conectadas a un sistema de bombeo de agua de mar para el sistema de refrigeración de la propia máquina. Constituyendo por tanto un sistema centralizado de energía hidrotérmica, que condensa agua a 45° C con COP de 5,108 kW/kW.

	Modelo	Potencia frigorífica nominal (kW)	Rango funcionamiento condensador	Rango funcionamiento evaporador	Dimensiones (mm)	COP (kW/kW)
Unidad enfriadora de agua-agua INVERTER	DAIKIN EWWD450VZ XSA1	404,6	40°C/45°C	12°C/7°C	Largo: 3.722 Ancho:1.178 Alto:2.135	5,108

Tabla 26 Características de Bomba de Calor

Las bombas de calor pueden considerarse como renovables si la producción final de energía supera de forma significativa el insumo de energía primaria necesaria para impulsar la bomba de calor.

La Decisión de la comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE) establece el parámetro η con el valor del 45,5% por lo que las bombas de calor accionadas eléctricamente deben de considerarse como renovables siempre que su SPF sea superior a 2,5.

Dicha decisión establece que la determinación del SPF de las bombas de calor accionadas eléctricamente debe efectuarse de acuerdo con la norma EN 148:2012 (el SPF se refiere al SCOPnet) *

**Coeficiente de rendimiento estacional neto en modo activo*

Para calcular el SCOP de la bomba de calor utilizamos los siguientes parámetros:

- FP, el factor de ponderación, tiene en cuenta las diferentes zonas climáticas de España que marca el CTE y se ha calculado mediante una metodología exclusivamente técnica, utilizando valores objetivos y los Documentos Reconocidos existentes.

$$FP = 0,99$$

- FC, el factor de corrección, tiene en cuenta la diferencia entre la temperatura de distribución o uso y la temperatura para la cual se ha obtenido el COP en el ensayo.

$$FC = 1$$

- SCOP, correspondiente a

$$SCOP = COP_{nominal} \times FP \times FC$$

$$SCOP = 5,108 \times 0,99 \times 1 = 5,057$$

Según el ANEXO I, del documento de Prestaciones Medias Estacionales De Las Bombas de Calor para producción de calor en edificios, el COP mínimo necesario para consideración renovable para calefacción a 45° C y energía hidrotérmica en zona climática A es de 3,28.

$SCOP = 5,057 > 3,28$ por lo que se puede considerar energía renovable.

$$EER = \left(1 - \frac{1}{SCOP}\right) * Q_{usable} = 0,802 * Q_{usable}$$

Luego el 80,2 % de la energía producida por las bombas de calor puede considerarse renovable.

Por lo que si sumamos el 20,7 % proveniente de las placas obtenemos el 100% de la energía como renovable.

San Cristóbal de La Laguna, 2023

Fdo. Paula Iturribarria Fox

Ingeniería Química Industrial

ANEXOS

MÜNICH PISCINAS

PISCINA 50 x 25 L1											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	31,34	0,0087	8,71	0,49	0,0178	160	150,6	6,25	5	0,137	0,854
2	62,69	0,0174	17,41	0,98	0,0178	160	150,6	6,25	5	0,137	0,854
3	94,03	0,0261	26,12	0,94	0,0278	200	188,2	10,38	8,3	0,251	2,605
4	125,37	0,0348	34,83	0,80	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
5	156,72	0,0435	43,53	1,00	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
6	188,06	0,0522	52,24	1,20	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
7	219,40	0,0609	60,95	0,78	0,0779	315	296,6	6,25	5	0,059	0,366
8	250,75	0,0697	69,65	0,89	0,0779	315	296,6	6,25	5	0,059	0,366
9	282,09	0,0784	78,36	1,01	0,0779	315	296,6	11,25	9	0,164	1,845
10	313,43	0,0871	87,06	1,12	0,0779	315	296,6	6,25	5	0,059	0,366
11	344,78	0,0958	95,77	1,23	0,0779	315	296,6	6,25	5	0,059	0,366
12	376,12	0,1045	104,48	0,83	0,1257	400	296,6	6,25	5	0,043	0,272
13	407,46	0,1132	113,18	0,90	0,1257	400	296,6	5,63	4,5	0,036	0,203
14	438,81	0,1219	121,89	0,97	0,1257	400	327,6	6,25	5	0,043	0,272
15	470,15	0,1306	130,60	1,04	0,1257	400	327,6	6,25	5	0,043	0,272
PISCINA 50 x 25 L2											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	33,58	0,0093	9,33	0,52	0,0178	160	150,6	6,25	5	0,137	0,854
2	64,93	0,0180	18,03	1,01	0,0178	160	150,6	6,25	5	0,137	0,854
3	96,27	0,0267	26,74	0,96	0,0278	200	188,2	6,25	5	0,103	0,647
4	127,61	0,0354	35,45	0,81	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
5	158,96	0,0442	44,15	1,01	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
6	190,30	0,0529	52,86	1,21	0,0435	250	235,4	6,25	5	0,078	0,489
7	221,64	0,0616	61,57	0,79	0,0779	315	296,6	10,25	8,2	0,139	1,428
8	252,99	0,0703	70,27	0,90	0,0779	315	296,6	7,50	6	0,081	0,605
9	284,33	0,0790	78,98	1,01	0,0779	315	296,6	7,50	6	0,081	0,605
10	315,67	0,0877	87,69	1,13	0,0779	315	296,6	7,50	6	0,081	0,605
11	347,02	0,0964	96,39	1,24	0,0779	315	296,6	7,50	6	0,081	0,605
12	378,36	0,1051	105,10	0,84	0,1257	400	327,6	10,25	8,2	0,103	1,060
13	409,70	0,1138	113,81	0,91	0,1257	400	327,6	6,25	5	0,043	0,272
14	441,05	0,1225	122,51	0,97	0,1257	400	327,6	6,25	5	0,043	0,272

MÜNICH PISCINAS

PISCINA 25 x 25 L1											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	42,14	0,0117	11,71	0,66	0,0178	160	150,6	9,375	7,5	0,278	2,606
2	84,29	0,0234	23,41	0,84	0,0278	200	188,2	11,25	9	0,289	3,255
3	126,43	0,0351	35,12	0,81	0,0435	250	235,4	9,375	7,5	0,159	1,492
4	168,57	0,0468	46,83	1,08	0,0435	250	235,4	9,375	7,5	0,159	1,492
5	210,71	0,0585	58,53	0,85	0,0691	315	296,6	10,625	8,5	0,148	1,577
6	252,86	0,0702	70,24	1,02	0,0691	315	296,6	9,375	7,5	0,119	1,117
7	295,00	0,0819	81,94	1,05	0,0779	315	296,6	9,375	7,5	0,119	1,117
PISCINA 25 x 25 L2											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	42,14	0,0117	11,71	0,58	0,0201	160	150,6	9,375	7,5	0,278	2,606
2	84,29	0,0234	23,41	0,75	0,0314	200	188,2	7,5	6	0,142	1,067
3	126,43	0,0351	35,12	0,72	0,0491	250	235,4	9,375	7,5	0,159	1,492
4	168,57	0,0468	46,83	0,95	0,0491	250	235,4	9,375	7,5	0,159	1,492
5	210,71	0,0585	58,53	0,75	0,0779	315	296,6	9,375	7,5	0,119	1,117
6	252,86	0,0702	70,24	0,90	0,0779	315	296,6	10	8	0,133	1,334
7	295,00	0,0819	81,94	1,05	0,0779	315	296,6	8,125	6,5	0,093	0,754

PISCINA 10x5 L1											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	4,53	0,0013	1,26	0,15	0,0084	110	103,6	6,25	5	0,218	1,365
2	9,06	0,0025	2,52	0,30	0,0084	110	103,6	6,25	5	0,218	1,365
3	13,59	0,0038	3,77	0,45	0,0084	110	103,6	6,25	5	0,218	1,365
PISCINA 10x5 L2											
Tramo	Caudal (m3/h)	Caudal m3/s	Caudal l/s	velocidad (m/s)	sección (m2)	D (mm)	Di (mm)	Leq (m)	L (m)	Pc (mca/m)	Pc (mca)
1	3,40	0,0009	0,94	0,11	0,0084	110	103,6	6,875	5,5	0,258	1,774
2	6,79	0,0019	1,89	0,22	0,0084	110	103,6	6,25	5	0,218	1,365
3	10,19	0,0028	2,83	0,34	0,0084	110	103,6	6,25	5	0,218	1,365
4	13,59	0,0038	3,77	0,40	0,0095	110	103,6	3,75	3	0,089	0,335
final	27,18	0,0075	7,55	0,62	0,0123	125	117,6	3,75	3	0,076	0,286

Sección Tuberías Filtración

FILTRADO PISCINA 50 x25											
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Ri mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boquillas
Aspiración	36,0	45,0	780.000	0,112758	400	379,0	189,5	1,92	0,27	0,0059	81
Bomba - 1	45,0	56,3	260.000	0,043499	250	235,4	117,7	1,66	0,47	0,0083	27
1 - 2	2,5	3,1	173.700	0,027804	200	188,2	94,1	1,74	0,04	0,0119	18
2 - 3	9,0	11,3	86.850	0,017804	160	150,6	75,3	1,36	0,11	0,0102	9
3 - 4	5,0	6,3	77.200	0,017804	160	150,6	75,3	1,20	0,05	0,0083	8
4 - 5	5,0	6,3	67.550	0,010856	125	117,6	58,8	1,73	0,13	0,0212	7
5 - 6	5,0	6,3	57.900	0,010856	125	117,6	58,8	1,48	0,10	0,0162	6
6 - 7	5,0	6,3	48.250	0,008425	110	103,6	51,8	1,59	0,13	0,0215	5
7 - 8	5,0	6,3	38.600	0,008425	110	103,6	51,8	1,27	0,09	0,0145	4
8 - 9	5,0	6,3	28.950	0,005539	90	84,0	42,0	1,45	0,15	0,0238	3
9 - 10	5,0	6,3	19.300	0,003737	75	69,0	34,5	1,43	0,19	0,0298	2
10 - 11	6,0	7,5	9.650	0,002641	63	58,0	29,0	1,02	0,65	0,0202	1
SUMA									2,38		

Sección Tuberías Filtración

FILTRADO PISCINA 25 x25											
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Ri mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boquillas
Aspiración	36,0	45,0	500.040	0,069058	315	296,6	148,3	2,01	0,39	0,0087	54
Bomba - 1	45,0	56,3	166.680	0,027804	200	188,2	94,1	1,67	0,62	0,0110	18
1 - 2	2,5	3,1	111.120	0,017804	160	150,6	75,3	1,73	0,05	0,0156	12
2 - 3	9,0	11,3	55.560	0,010856	125	117,6	58,8	1,42	0,17	0,0150	6
3 - 4	5,0	6,3	46.300	0,010856	125	117,6	58,8	1,18	0,07	0,0109	5
4 - 5	5,0	6,3	37.040	0,008425	110	103,6	51,8	1,22	0,08	0,0135	4
5 - 6	5,0	6,3	27.780	0,005539	90	84,0	42,0	1,39	0,14	0,0221	3
6 - 7	5,0	6,3	18.520	0,003737	75	69,0	34,5	1,38	0,17	0,0277	2
7 - 8	5,0	6,3	9.260	0,002641	63	58,0	29,0	0,97	0,62	0,0188	1
									SUMA	2,31	

FILTRADO PISCINA 10x5											
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Ri mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boquillas
1	5,0	6,3	17.500	0,003737	75	69,0	34,5	1,30	0,16	0,0251	4
2	2,5	3,1	13.125	0,002641	63	58,0	29,0	1,38	0,11	0,0346	3
3	5,0	6,3	8.750	0,002641	63	58,0	29,0	0,92	0,11	0,0170	2
4	5,0	6,3	4.375	0,001029	50	36,2	18,1	1,18	0,30	0,0475	1
									SUMA	0,73	

Secciones Tuberías Climatización

CLIMATIZACIÓN PISCINA 50 X 25										
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boq
Bomba - 3	53,0	66,3	80.000	0,0178	160	150,6	1,25	0,47	0,0088	16
3 - 4	16,0	20,0	40.000	0,0084	110	103,6	1,32	0,25	0,0155	8
4 - 5	5,0	6,3	35.000	0,0084	110	103,6	1,15	0,06	0,0122	7
5 - 6	5,0	6,3	30.000	0,0084	110	103,6	0,99	0,05	0,0093	6
6 - 7	5,0	6,3	25.000	0,0055	90	84,0	1,25	0,09	0,0184	5
7 - 8	5,0	6,3	20.000	0,0055	90	84,0	1,00	0,06	0,0124	4
8 - 9	5,0	6,3	15.000	0,0037	75	69,0	1,11	0,10	0,0192	3
9 - 10	5,0	6,3	10.000	0,0026	63	58,0	1,05	0,11	0,0215	2
10 - 11	6,0	7,5	5.000	0,0016	50	45,2	0,87	0,63	0,0209	1
SUMA								1,80		

CLIMATIZACIÓN PISCINA 25 X 25										
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boquillas
Bomba - 3	53,0	66,3	45.000	0,0109	125	117,6	1,15	0,55	0,0104	10
3 - 4	15,0	18,8	22.500	0,0055	90	84,0	1,13	0,23	0,0153	5
4 - 5	5,0	6,3	18.000	0,0055	90	84,0	0,90	0,05	0,0104	4
5 - 6	5,0	6,3	13.500	0,0037	75	69,0	1,00	0,08	0,0159	3
6 - 7	5,0	6,3	9.000	0,0026	63	58,0	0,95	0,09	0,0179	2
7 - 8	5,0	6,3	4.500	0,0016	50	45,2	0,78	0,59	0,0174	1
SUMA								1,59		

CLIMATIZACIÓN PISCINA 10 X 5										
TRAMO	Longitud (m)	Long. Eq. (m)	Caudal (l/h)	Secc. m2	D mm	Di mm	Velocidad (m/s)	Pa mca	Pa mca/m	Nº Boquillas
1	17,6	22,0	9.675	0,0026	63	58,0	1,02	0,36	0,0203	2
2	3,7	4,6	4.838	0,0016	50	45,2	0,84	0,57	0,0197	1
SUMA								0,93		

TABLA DE BOMBAS

BOMBA	Uds	CIRCUITO	Caudal m3/h	Presión mca	Pot. Elect. Kw	Variador	Modelo
B1	2+1	Filtrado Piscina 1a	142	14,0	11	No	DAB EUROPRO 1500T -BR
B2	2+1	Filtrado Piscina 1b	142	14,0	11	No	DAB EUROPRO 1500 T-BR
B3	2+1	Filtrado Piscina 1c	142	14,0	11	No	DAB EUROPRO 1500 T-BR
B4	2+1	Circulación de climatización Piscina 1	84	14,0	7,5	No	DAB EUROPRO 1000 T
B5	2+1	Filtrado Piscina 2a	84	14,0	7,5	No	DAB EUROPRO 1000 T
B6	2+1	Filtrado Piscina 2b	84	14,0	7,5	No	DAB EUROPRO 1000 T
B7	2+1	Filtrado Piscina 2c	84	14,0	7,5	No	DAB EUROPRO 1000 T
B8	2+1	Circulación de climatización Piscina 2	52	12,0	4	No	DAB EUROPRO 550T
B9	1+1	Filtrado Piscina 3a	18	19,6	2,2	No	DAB EUROSWM/ EUROPRO 300 M
B10	1+1	Circulación de climatización Piscina 3	12	14,2	1,1	No	DAB EUROSWM/ EUROPRO 150 M
B11	1+1	Primario calor Bomba de Calor Piscina 1	90	21,7	7,5	No	GRUNDFOS TP 80-250/2
B12	1+1	Primario calor Bomba de Calor Piscina 2	90	21,7	7,5	No	GRUNDFOS TP 80-250/2
B13	1+1	Primario calor Bomba de Calor Piscina 3	90	21,7	7,5	No	GRUNDFOS TP 80-250/2
B14	2+1	Primario climatizador Piscina 1	84	22,0	7,5	No	GRUNDFOS TP 80-250/2
B15	2+1	Primario climatizador Piscina 2	50	18,2	4,0	No	GRUNDFOS TP 80-210/2
B16	2+1	Primario climatizador Piscina 3	12	19,0	2,2	No	GRUNDFOS TP 50-190/4
B17	1+1	Primario frío Bomba de Calor 1	70	20,0	5,5	No	GRUNDFOS TP 80-240/2
B18	1+1	Primario frío Bomba de Calor 2	70	20,0	5,5	No	GRUNDFOS TP 80-240/2
B19	1+1	Primario frío Bomba de Calor 3	70	20,0	5,5	No	GRUNDFOS TP 80-240/2

INTERCAMBIADORES

Uds		Circuito	Potencia (Kw)	Caudal (m3/h)	Material	Salto termico 1ª	Salto térmico 2ª	Perdidas de carga 1ª (mca)	Perdidas de carga 2ª (mca)
I1	1	Climatización Piscina 1	500	80	Titanio	45-40	27-32	22	22
I2	1		500	80	Titanio	45-40	27-32	22	22
I3	1	Climatización Piscina 2	300	50	Titanio	45-40	27-32	18,2	18,2
I4	1		300	50	Titanio	45-40	27-32	18,2	18,2
I5	1	Climatización Piscina 3	75	12	Titanio	45-40	30-35	19	19
I6	1	Disipación Calor	500	80	Titanio	45-40	27-32	22	22
I7	1		500	80	Titanio	45-40	27-32	22	22
I8	1		500	80	Titanio	45-40	27-32	22	22

PRESUPUESTO Y MEDICION

N°	DESCRIPCION	UDS.	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
			LARGO	ANCHO	ALTO CANTID...		
CAPITULO 1 PISCINAS							
1.1 TUBERÍAS							
1.1.1	MI. Tubería de PVC de Tuyper para 16 Kg/cm², de DN 400 mm, de 23,7 mm de espesor, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Münich Piscina Vaso 50x25	1	48,000		48,000		
					48,000	325,75	15.636,00
1.1.2	MI. Tubería de PVC de Tuyper para 16 Kg/cm², de DN 315 mm, de 18,7 mm de espesor, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	45,000		45,000		
	Münich Piscina Vaso 50x25	1	78,000		78,000		
	Münich Piscina Vaso 25x25	1	59,000		59,000		
					182,000	236,34	43.013,88
1.1.3	MI. Tubería de PVC de Terrain para 10 Kg/cm², de DN 250 mm, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	123,000		123,000		
	Münich Piscina Vaso 50x25	1	38,000		38,000		
	Münich Piscina Vaso 25x25	1	38,000		38,000		
					199,000	78,25	15.571,75
1.1.4	MI. Tubería de PVC de Terrain para 10 Kg/cm², de DN 200 mm, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	89,000		89,000		
	Münich Piscina Vaso 50x25	1	17,000		17,000		
	Münich Piscina Vaso 25x25	1	20,000		20,000		
	Sumidero Piscinas						
					126,000	52,11	6.565,86
1.1.5	MI. Tubería de PVC de Terrain para 10 Kg/cm², de DN 160 mm, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	148,000		148,000		
	Climatización Piscinas	1	209,000		209,000		
	Münich Piscina Vaso 50x25	1	24,000		24,000		
	Münich Piscina Vaso 25x25	1	18,000		18,000		
	Llenado Piscinas	1	125,000		125,000		
					524,000	35,55	18.628,20
1.1.6	MI. Tubería de PVC de Terrain para 10 Kg/cm², de DN 125 mm, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	169,000		169,000		
	Climatización Piscinas	1	208,000		208,000		
	Münich Piscina Vaso 10x5	1	4,000		4,000		
					381,000	23,50	8.953,50
1.1.7	MI. Tubería de PVC de Terrain para 10 Kg/cm², de DN 110 mm, enterrada con cama de hormigón, o suspendida con abrazadera insonorizada HILTI y rail estructural HILTI, incluso p.p. de piezas especiales, uniones y pequeño material. Terminada, probada, remates y sellado.						
	Impulsión Piscinas	1	192,000		192,000		
	Climatización Piscinas	1	109,000		109,000		
	Münich Piscina Vaso 10x5	1	24,000		24,000		
					325,000	19,38	6.298,50

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO ALTO		
1.2.6	Ud. Válvula de mariposa para agua de mar, marca ASTRAL DN 4" (110mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
	Münich Vaso 10x5	1			1,000	
					1,000	148,22
						148,22
1.2.7	Ud. Válvula de bola para agua de mar, marca ASTRAL DN 2 1/2" (63mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		5			5,000	
		5			5,000	
		4			4,000	
					14,000	87,65
						1.227,10
1.2.8	Ud. Válvula de bola para agua de mar, marca ASTRAL DN 2" (50mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		6			6,000	
					6,000	41,10
						246,60
1.2.9	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 12" (315 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		2			2,000	
					2,000	244,42
						488,84
1.2.10	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 10" (250 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		1			1,000	
		3			3,000	
					4,000	192,10
						768,40
1.2.11	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 8" (200 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		2			2,000	
					2,000	180,35
						360,70
1.2.12	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 6" (160 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		2			2,000	
					2,000	146,98
						293,96
1.2.13	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 5" (125 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		3			3,000	
		4			4,000	
					7,000	122,78
						859,46

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
1.2.14	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 4 1/2" PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
	Vaso 1	4			4,000	
	Vaso 2 Inferior	2			2,000	
	Vaso 2 Superior	2			2,000	
					8,000	96,03
						768,24
1.2.15	Ud. Válvula de retención para agua de mar, marca ASTRAL DN 2 1/2" (63 mm) PN-10, con cuerpo de PVC, compuerta en PVC y alma de acero, juntas EPDM; divisor, soporte y maneta de aluminio pintado, incluso bridas y contrabridas, juntas, arandelas, tuercas y tornillos en acero inoxidable 316. Instalada, probada y sellada a tuberías.					
		4			4,000	
					4,000	56,51
						226,04
1.2.16	Ud. Válvula de regulación de 6" (160 mm) marca CALEFFI Serie 130 o similar, según D.F. Incluso contrabridas, juntas, tornillos y tuercas. Totalmente instalada, comprobada y funcionando.					
		4			4,000	
					4,000	962,87
						3.851,48
1.2.17	Ud. Válvula de regulación de 4 1/2" para 33 m3/h o similar, según D.F. Incluso contrabridas, juntas, tornillos y tuercas. Totalmente instalada, comprobada y funcionando.					
		3			3,000	
					3,000	665,17
						1.995,51
1.2.18	Ud. Válvula de 3 vías de DN 4 1/2" con actuador todo o nada, incluso piezas especiales, herrajes de montaje, conexionado, verificado, ajustado y comprobado su correcto funcionamiento en el sistema.					
		8			8,000	
					8,000	2.313,73
						18.509,84
1.3 ELEMENTOS DE MEDIDA Y LLENADO						
1.3.1	Ud. Ud. Contador de turbina axial tipo Woltman de lectura directa de 65 mm, CW 25.B incluso p.p. de piezas especiales, llaves de corte, by pass, pequeño material, conexiones y ayudas de albañilería, instalado y probado según normativa vigente y normas de la compañía suministradora.					
		3			3,000	
					3,000	933,39
						2.800,17
1.3.2	Ud. Ud. indicador de caudal instantáneo marca KRIPSOL modelo ICI.B e l/s, l/min y m3/h, formato DIN 43700/IEC61554 conectado a tubería de filtrado con emisor de impulsos. Totalmente instalado y funcionando.					
		3			3,000	
					3,000	846,66
						2.539,98
1.3.3	Ud. Ud. Termómetro de esfera graduado de 0 a 60°C, incluso vaina de inmersión, incluso aislamiento térmico exterior igual que el resto de tubería con forro en aluminio brillante. Totalmente instalado en tubería, comprobada y funcionando.					
		3			3,000	
					3,000	62,99
						188,97
1.3.4	MI. Ud. Manómetro de glicerina de esfera de 100 mm. de diámetro, graduado de 0 a 10 bar, colocado con grifo portamanómetro con plaqueta de desaire y doble llave de corte, incluso ejecución de acople con tubo en espiral (en forma de lira). Totalmente instalado, comprobado y funcionando, incluso todo tipo de ayudas de albañilería y aislamiento térmico exterior igual que el resto de tubería con forro en aluminio brillante.					
		5			5,000	
					5,000	151,93
						759,65

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
1.5.4	Ud. Boquilla de impulsión Multiflow para encolar a tubo de D 50 mm PN 10 en piscina de hormigón, marca ASTRAL, cuerpo de PVC (ABS) color Blanco, Caudal máximo de impulsión para boquillas de D 14 mm 2.200 l/h, D 20 mm 4.500 l/h y D25 mm 7.000 l/h, para velocidad de flujo máxima de 4 m/s. Incluso accesorios, instalado, sellado, probado y rematado.					
	Vaso 10x5	2			2,000	
		4			4,000	
					6,000	402,00
1.5.5	Ud. Boquilla de fondo impulsión/aspiración, marca ASTRAL, para piscina de hormigón. Caudal regulable. Fabricada en material plástico ABS y tornillería en acero inox. Caudal máximo recomendado según norma EN 134511-1 es 12m3/h. Rosca exterior de 2". Diámetro interior 50mm. Totalmente instalada, comprobada y funcionando.					
	Vaso 50x25	81			81,000	
		32			32,000	
	Vaso 25x25	20			20,000	
		54			54,000	
					187,000	10.786,16
1.6 ELECTROBOMBAS Y EQUIPO DE FILTRADO						
1.6.1	Ud. Equipo de filtrado de piscina marca ASTRAL Rodas 4500, mod. Rodas 22706 , serie presión 4 kg/cm², para un caudal de 279 m³/h a una velocidad de 30 m³/h/m², diámetro de 2350 mm., conexiones DN 225 mm, con arena de silex, construido en poliéster bobinado y fibra de vidrio, equipado con manómetro diferencial de esfera DN 140 mm., presostato de filtro sucio rango 0 - 4 Kg/cm² y válvula selectora, incluso bancada, completamente instalado, acoplado hidráulicamente, con bridas, contrabridas, juntas y demás accesorios, probado y cargado de silex.					
	Vaso 50x25	3			3,000	
					3,000	50.017,02
1.6.2	Ud. Equipo de filtrado de piscina marca ASTRAL Rodas 3000, mod. Rodas 22701, serie presión 4 kg/cm², para un caudal de 123 m³/h a una velocidad de 30 m³/h/m², diámetro de 1800 mm., conexiones DN 160 mm, con arena de silex, construido en poliéster bobinado y fibra de vidrio, equipado con manómetro diferencial de esfera DN 100 mm., presostato de filtro sucio rango 0 - 4 Kg/cm² y válvula selectora, incluso bancada, completamente instalado, acoplado hidráulicamente, con bridas, contrabridas, juntas y demás accesorios, probado y cargado de silex.					
	Vaso 25x25	3			3,000	
					3,000	40.905,30
1.6.3	Ud. Equipo de filtrado de piscina marca ASTRAL Praga 1050, mod. Praga 00712, serie presión 4 kg/cm², para un caudal de 25 m³/h a una velocidad de 30 m³/h/m², diámetro de 1050 mm., conexiones DN 75 mm, con arena de silex, construido en poliéster bobinado y fibra de vidrio, equipado con manómetro diferencial de esfera DN 100 mm., presostato de filtro sucio rango 0 - 4 Kg/cm² y válvula selectora, incluso bancada, completamente instalado, acoplado hidráulicamente, con bridas, contrabridas, juntas y demás accesorios, probado y cargado de silex.					
	Vaso 10x5	1			1,000	
					1,000	2.962,55

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
1.6.4	<p>Ud. Electrobombas centrífugas autoaspirantes de alto rendimiento con prefiltro incorporado de gran calidad o similar según D.F., para circulación forzada de agua. Motor totalmente aislado del agua. cuerpo de la bomba y rosca prefiltro de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio, IP 55. Tapa prefiltro de policarbonato transparente y antioxidante para garantizar visibilidad. Filtro de nylon. Turbina de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soporte, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: EUROPRO 1500T-BR</p> <p>Velocidad: 2.850 r.p.m.</p> <p>Caudal: 142 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 14 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 11 kW</p> <p>Tensión 3X400-690 V.</p>					
	Impulsión filtrado Vaso 50x25	3			3,000	
					3,000	2.817,00
						8.451,00
1.6.5	<p>Ud. Electrobombas centrífugas autoaspirantes de alto rendimiento con prefiltro incorporado de gran calidad o similar según D.F., para circulación forzada de agua. Motor totalmente aislado del agua. cuerpo de la bomba y rosca prefiltro de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio, IP 55. Tapa prefiltro de policarbonato transparente y antioxidante para garantizar visibilidad. Filtro de nylon. Turbina de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soporte, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: EUROPRO 1000T</p> <p>Velocidad: 1.450 r.p.m.</p> <p>Caudal: 84 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 14 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 7,5 kW</p> <p>Tensión 3X400-690 V.</p>					
	Impulsión filtrado Vaso 25x25	3			3,000	
	Impulsión Clima. Vaso 50x25	3			3,000	
					6,000	2.489,51
						14.937,06
1.6.6	<p>Ud. Electrobombas centrífugas autoaspirantes de alto rendimiento con prefiltro incorporado de gran calidad o similar según D.F., para circulación forzada de agua. Motor totalmente aislado del agua. cuerpo de la bomba y rosca prefiltro de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio, IP 55. Tapa prefiltro de policarbonato transparente y antioxidante para garantizar visibilidad. Filtro de nylon. Turbina de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soporte, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: EUROSWM/EUROPRO 300M</p> <p>Velocidad: 1.450 r.p.m.</p> <p>Caudal: 18 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 19 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 2,2 kW</p> <p>Tensión 1X220-240 V.</p>					
	Impulsión filtrado Vaso 10x5	1			1,000	
					1,000	972,00
						972,00

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE	
		UDS.	LARGO	ANCHO			ALTO CANTID...
1.6.7	<p>Ud. Electrobombas centrífugas autoaspirantes de alto rendimiento con prefiltro incorporado de gran calidad o similar según D.F., para circulación forzada de agua. Motor totalmente aislado del agua. cuerpo de la bomba y rosca prefiltro de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio, IP 55. Tapa prefiltro de policarbonato transparente y antioxidante para garantizar visibilidad. Filtro de nylon. Turbina de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soporte, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: EUROPRO 550T</p> <p>Velocidad: 1.450 r.p.m.</p> <p>Caudal: 52 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 12 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 4 kW</p> <p>Tensión 3X230-400 V.</p>	Impulsión Clima. Vaso 25x25	3		3,000		
				3,000	1.920,95	5.762,85	
1.6.8	<p>Ud. Electrobombas centrífugas autoaspirantes de alto rendimiento con prefiltro incorporado de gran calidad o similar según D.F., para circulación forzada de agua. Motor totalmente aislado del agua. cuerpo de la bomba y rosca prefiltro de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio, IP 55. Tapa prefiltro de policarbonato transparente y antioxidante para garantizar visibilidad. Filtro de nylon. Turbina de tecnopolimero reforzado con fibra de vidrio. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soporte, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: EUROSWM/EUROPRO 150M</p> <p>Velocidad: 1.450 r.p.m.</p> <p>Caudal: 12 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 14 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 1,1 kW</p> <p>Tensión 1X220-240 V.</p>	Impulsión Clima. Vaso 10x5	1		1,000		
				1,000	938,33	938,33	
1.6.9	<p>Ud. Electrobomba en línea, marca Grundfos o similar según D.F., para circulación forzada de agua, con las siguientes características, acoplada a motor eléctrico. Incluso tacos antivibratorios, perfil estructural de acero para soportación, bridas, aislamientos térmicos, cableado y conexión eléctrica. Completa, totalmente instalada, probada y funcionando.</p> <p>Modelo: TP-80-250/2</p> <p>Velocidad: 2920 r.p.m.</p> <p>Caudal: 84 m³/h</p> <p>Presión Disponible: 22 m.c.a.</p> <p>Potencia motor: 7,5 kW</p> <p>Tensión 3X380-415D/660690Y V.</p>	Intercambiador Vaso 50x25	3		3,000		
				3,000	5.802,48	17.407,44	

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
1.7.3	Ud. Intercambiador de placas de calor, marca SEDICAL o similar según D.F., Potencia de 500 kW, Presión PN10, caudal de 80 m³/h, con saltos térmicos de 7/12°C en primario, y 20/15°C en secundario. Construido en TITANIO, completamente instalado en base estructural, pintado, conectado, probado y funcionando, incluso accesorios y contrabridas.	3			3,000	
					3,000	9.600,00
1.7.4	Ud. Intercambiador de placas de calor, marca SEDICAL o similar según D.F., Potencia de 300 kW, Presión PN10, caudal de 50 m³/h, con saltos térmicos de 45/40°C en primario, y 27/32°C en secundario. Construido en TITANIO, completamente instalado en base estructural, pintado, conectado, probado y funcionando, incluso accesorios y contrabridas.	2			2,000	
	Intercambiador Vaso 25x25				2,000	5.782,00
1.7.5	Ud. Intercambiador de placas de calor, marca SEDICAL o similar según D.F., Potencia de 750 kW, Presión PN10, caudal de 12 m³/h, con saltos térmicos de 45/40°C en primario, y 30/35°C en secundario. Construido en TITANIO, completamente instalado en base estructural, pintado, conectado, probado y funcionando, incluso accesorios y contrabridas.	1			1,000	
	Intercambiador Vaso 10x5				1,000	1.977,00

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
CAPITULO 2 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS						
2.1 PRODUCCIÓN FOTOVOLTAICA						
2.1.1	<p>Ud. Módulo Solar Fotovoltaico Cristalino marca Atersa Modelo A-550M GS, o equivalente, con cristal con alto nivel de transmisividad ultraclaro templado de 3.2mm. Encapsulantes etil-viniloacetato modificado (EVA). Con 144 células policristalinas de 6" conectadas en serie. Marco en aleación de aluminio anodizador. Caja de conexiones con grado de estanqueidad IP 68 y 3 diodos, que provee al sistema de un buen aislamiento frente a la humedad e inclemencias meteorológicas, con capacidad de albergar cables de conexión con un diámetro exterior desde 4,5mm hasta 10mm.</p> <p>Potencia (W en prueba +-5Wp): 550W</p> <p>Número de células en serie: 144</p> <p>Dimensiones: Longitud: 2279 mm Anchura: 1134 mm Espesor: 35 mm</p> <p>Peso: 28,9 kg</p> <p>Incluye conectores multicontact (TYC PV4), bandejas de PVC y p.p. de cable de conexión para módulos. Incluye p.p de de tornillería de acero inox. Totalmente colocado e instalado.</p>	208			208,000	
					208,000	62.019,36
2.1.2	<p>Ud. Estructura soporte para instalaciones solares, diseñada para instalar los módulos fotovoltaicos. Constituida por dos perfiles ranurados transversales para sujetar una fila de módulos de aluminio estructural 6005 T6 y tornillería de acero inoxidable. Los módulos se anclan a los perfiles mediante piezas de fijación centrales y laterales y suelen montarse perpendicularmente, pero también es posible la disposición horizontal. A su vez, dichos perfiles se fijan sobre escuadras de aluminio de la inclinación solicitada por el cliente. Las escuadras van unidas a un perfil ranurado interface que permite orientar el sistema respecto al eje de la cubierta. Incluido además elementos de anclaje mediante pernos a la superficie que se desee (tornillería autotaladrante, ganchos, pinchos, varillas roscadas...) para todo tipo de cubiertas/tejados/superficies. Diseñada para cubiertas sin inclinación, proporcionando un ángulo variable a los módulos solares. La sujeción del módulo al perfil es mediante pieza omega superior, con tornillería autoblocante y arandela de presión; válida para módulos desde 35 a 50 mm de grosor.</p> <p>Características: Piezas de fijación de los módulos con su tornillería. Tornillería en acero inoxidable: cabeza hexagonal y de martillo, Allen, tuercas grafiladas y romboidales y arandelas. Anclajes en acero inoxidable mediante Anclaje Elevador Zeta + Varilla Roscada M8x75 mm + tornillería de unión (1 cada 1,80 m aprox) Elementos de estanqueidad y sellado (neopreno, EPDM, taco químico) (1 ud x anclaje) Anclaje a bordillos de tornillería en acero inoxidable, incluso arandelas de goma para evitar par galvánico.</p>	104			104,000	
					104,000	13.596,96

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
2.1.3	<p>MI. Suministro e instalación de cable unipolar solar fotovoltaico, tipo solar XLS-R, TOPSOLAR (PV) ZZ-F/H1Z2Z2-K, o equivalente, de 1x6mm2 de sección con hilos finos trenzados conforme a VDE 0295 Clase 5/ IEC 60228 Clase 5. Radio mínimo de curvatura en instalación fija de 4 veces el diámetro exterior. Hecho de cobre estañado Clase 5, con cubierta y aislante de copolímero reticulado mediante haz de electrones, funda exterior negra con franjas según polaridad (roja o azul). Emisión de gases corrosivos y opacidad de humos reducidos, no propagador de llama. CPR Eca, clasificación ETIM5.0 (cable flexible), Class-ID EC001578. Soporta tensiones en CA UO/U de 600/1000V y en CC UO/U 900/1500V, siendo el máximo voltaje de funcionamiento permisible en CC de 1,8 KV, sin sistema de puesta a tierra, tensión de prueba en AC 6500 V. Con certificado TÜV. La temperatura máxima del conductor son los 100°C y resiste a temperaturas extremas mínimas de -40°C, es resistente a todo tipo de condiciones climatológicas y a radiación UV, conforme a HD 650/A1. Resistente a la absorción de agua, abrasión desgarras e impactos, resistente al ozono según EN 50396.</p> <p>Incluye conexonado, pequeño material, cintillos negros resistentes a la intemperie y rayos UV para su fijación, etc. incluyendo tendido en canalización (presupuestada en partida correspondiente). Incluye el prensado y suministro de los terminales de conexión tipo MC-4. Totalmente tendido, conexonado e instalación. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación.</p>					
	STRING 1	2	20,000		40,000	
	STRING 2	2	20,000		40,000	
	STRING 3	2	20,000		40,000	
	STRING 4	2	20,000		40,000	
	STRING 5	2	20,000		40,000	
	STRING 6	1	20,000		20,000	
	STRING 7	1	20,000		20,000	
	STRING 8	1	20,000		20,000	
					260,000	9,57
						2.488,20
2.1.4	<p>M. Bandeja de PVC-M1 RoHS con Tapa, lisa o perforada, de 100x600 mm para distribución de líneas eléctricas de B.T. y de Telecomunicaciones, serie 66, Unex o equivalente, no propaga llama ni calor, libre de halógenos (ensayo a hilo incandescente a 960°C), de color gris RAL 7030, con cubierta, montada directamente sobre paramentos horizontales o verticales, s/RBT e ICT, con resistencia a impactos de 20 J a -20°C, IK 10 según norma EN 50085-1. Su temperatura de servicio va desde los -20°C a los 90°C, según la norma 61537. Resiste bien la intemperie y rayos UV, buena resistencia a corrosión húmeda y salina. Diseñada para trabajar en carga máxima, con resistencia mínima a la tracción de 350Kg/cm2. Coeficiente de dilatación de 0,045 mm/m°C. resistencia dieléctrica de 30kV/cm y 10 E+10 ohmios.cm de resistencia superficial.</p> <p>Instalada sobre soportes en posición horizontal y vertical con tapa y todos los accesorios necesarios para una perfecta continuidad, preparada para utilizar, y con tapa al final de la operación, totalmente terminada. Incluye tabique separador. No se admitirán piezas que no sean accesorios genuinos de la marca. Medida la unidad terminada por metro. Las curvas de 90° serán la propia curva genuinas del fabricante. Soportes se instalarán a 1 metro. Incluye todos los medios auxiliares para su instalación. Completamente instalada.</p>					
		1	79,000		79,000	
					79,000	112,08
						8.854,32
2.1.5	<p>Ud. Ejecución de Puesta tierra de masas metálicas de las escuadras y masas metálicas de la instalación fotovoltaica mediante conductor aislado H07V-K, Clasemínima CPR Eca, 450/750V de sección 1x16 mm2 en cobre, con código de color amarillo -verde, canalizado en canal protector (presupuestado en partida independiente). La conexión equipotencial tendrá origen en el borne de puesta a tierra del inmueble. Para la conexión equipotencial entre escuadras, a la intemperie, se empleará conductor aislado RZ1-K, 0,6/1kV de sección 1x16 mm2 en cobre, con terminales bimetálicos, con tornillería de acero inoxidable AISI 316. La ejecución respetará estrictamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Totalmente instalada, conexonada y probada.</p>					
		104			104,000	
					104,000	330,25
						34.346,00

2.2 INSTALACIONES DE INVERSORES CC-CA

N°	DESCRIPCION	DIMENSIONES			PRECIO	IMPORTE
		UDS.	LARGO	ANCHO		
2.2.5	MI. Suministro e instalación de cableado Ethernet LAN para comunicación de inversor maestro con Rack más cercano de la propiedad, así como el correspondiente a la comunicación entre inversores, compuesto por cable de datos de 8 hilos categoría 6 apantallado, con aislamiento libre de halógenos, incluyendo canalización compuesta por tubo PVC flexible acerado, conexionado mediante conectores RJ45, accesorios de montaje, pequeño material, conectores, grimpado, etc. Totalmente instalado y conexionado. Incluye todos los medios auxiliares necesarios para su instalación.	1	20,000			
				20,000	17,61	352,20
2.2.6	MI. Línea eléctrica de baja tensión Conexión Inversor - Equipo de medida	1	20,000			
				20,000	17,25	345,00
2.2.7	Ud. Cuadro de Protección de Baja Tensión de salida de Inversor de 50 kW, compuesto por interruptor general magnetotérmico de 4x125 A. Instalado en armario fabricado en poliéster reforzado en fibra de vidrio, con resistencia a temperaturas de 70°C, autoextinguible, color RAL 7035, con grado de protección IP55 e IK08. Aislamiento Clase II. Cumple las normas: IEC 60439-1 IEC 60529 IEC 62208 EN 60439-1-2-3 EN 60529 EN 62208. El aparellaje y la envolvente se corresponderá exactamente con lo especificado en el esquema unifilar de proyecto con un 30% de reserva, pequeño material e instalación. Incluso identificación de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, pequeño material, terminales y cableado. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido, prensaestopas, etc. Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.	1		1,000		
				1,000	1.000,34	1.000,34
2.2.8	Ud. Cuadro de Protección de Baja Tensión de salida de Inversor de 33 kW, compuesto por interruptor general magnetotérmico de 4x100 A. Instalado en armario fabricado en poliéster reforzado en fibra de vidrio, con resistencia a temperaturas de 70°C, autoextinguible, color RAL 7035, con grado de protección IP55 e IK08. Aislamiento Clase II. Cumple las normas: IEC 60439-1 IEC 60529 IEC 62208 EN 60439-1-2-3 EN 60529 EN 62208. El aparellaje y la envolvente se corresponderá exactamente con lo especificado en el esquema unifilar de proyecto con un 30% de reserva, pequeño material e instalación. Incluso identificación de los circuitos por medio de placas de plástico rígidas grabadas de forma indeleble, pequeño material, terminales y cableado. Incluidas placas, pletinas de cobre y accesorios, elementos de conexión y sujeción, zócalos, ensambles, conexión de todas las partes metálicas a tierra. Estará preparado para entrada y salida de cables por la parte inferior. Incluso elementos de fijación y tornillería en acero inoxidable AISI 316. Pequeño material e instalación incluido, prensaestopas, etc. Totalmente instalado en obra, incluso traslado y colocación, conectado, probado y funcionando con todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.	1		1,000		
				1,000	895,60	895,60

RESUMEN POR CAPITULOS

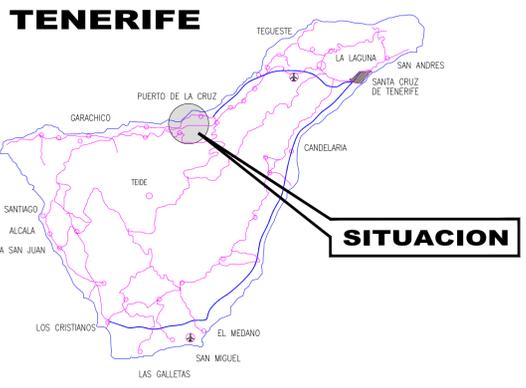
CAPITULO 1 PISCINAS	642.140,27
CAPITULO 2 INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS	143.777,81
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>785.918,08</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.

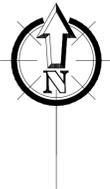
PLANOS



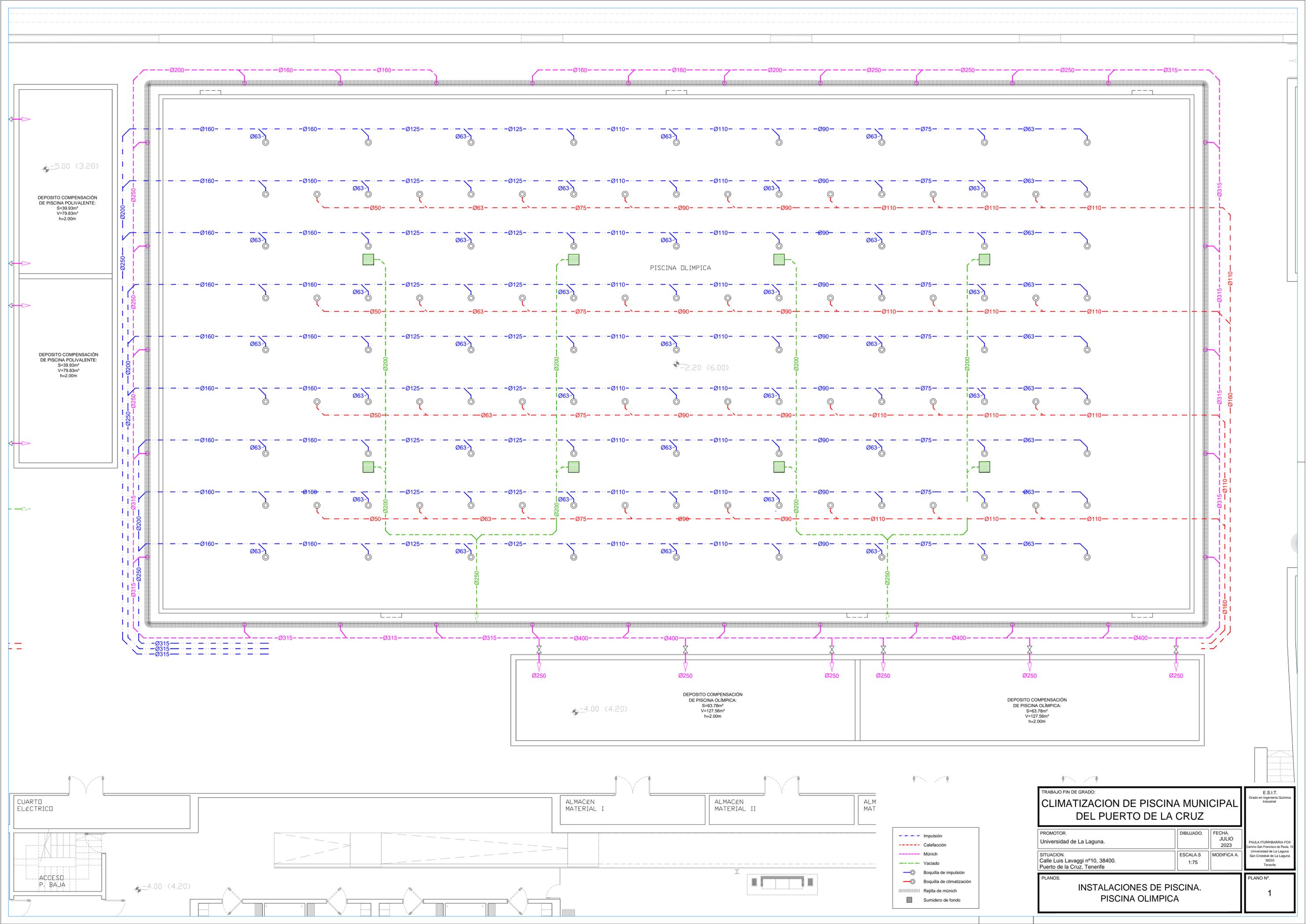
LOCALIZACION



SITUACION



TRABAJO FIN DE GRADO: CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ			E.S.I.T. Grado en Ingeniería Química Industrial
PROMOTOR: Universidad de La Laguna.	DIBUJADO: PAULA TURRIBARRIA FOX	FECHA: JULIO 2023	PAULA TURRIBARRIA FOX Carrero San Francisco de Paula, 11 Universidad de La Laguna San Cristóbal de La Laguna 38203 Tenerife
SITUACION: Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife	ESCALA: S 1:2000	MODIFICA: A.	
PLANOS: SITUACION			PLANO Nº: 0



-5.00 (3.20)

DEPOSITO COMPENSACIÓN DE PISCINA POLIVALENTE:
S=39.93m²
V=79.83m³
h=2.00m

DEPOSITO COMPENSACIÓN DE PISCINA POLIVALENTE:
S=39.93m²
V=79.83m³
h=2.00m

PISCINA OLÍMPICA

-2.20 (6.00)

-4.00 (4.20)

DEPOSITO COMPENSACIÓN DE PISCINA OLÍMPICA:
S=63.78m²
V=127.56m³
h=2.00m

DEPOSITO COMPENSACIÓN DE PISCINA OLÍMPICA:
S=63.78m²
V=127.56m³
h=2.00m

CUARTO ELÉCTRICO

ACCESO P. BAJA

ALMACÉN MATERIAL I

ALMACÉN MATERIAL II

ALM MAT

- Impulsión
- Calefacción
- Münich
- Vaciado
- Boquilla de impulsión
- Boquilla de climatización
- Rejilla de münich
- Sumidero de fondo

TRABAJO FIN DE GRADO:
CLIMATIZACIÓN DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

PROMOTOR:
Universidad de La Laguna.

DIBUJADO:
PAULA TURRIBARRIA FOX

FECHA:
JULIO 2023

SITUACIÓN:
Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife

ESCALA: S
1:75

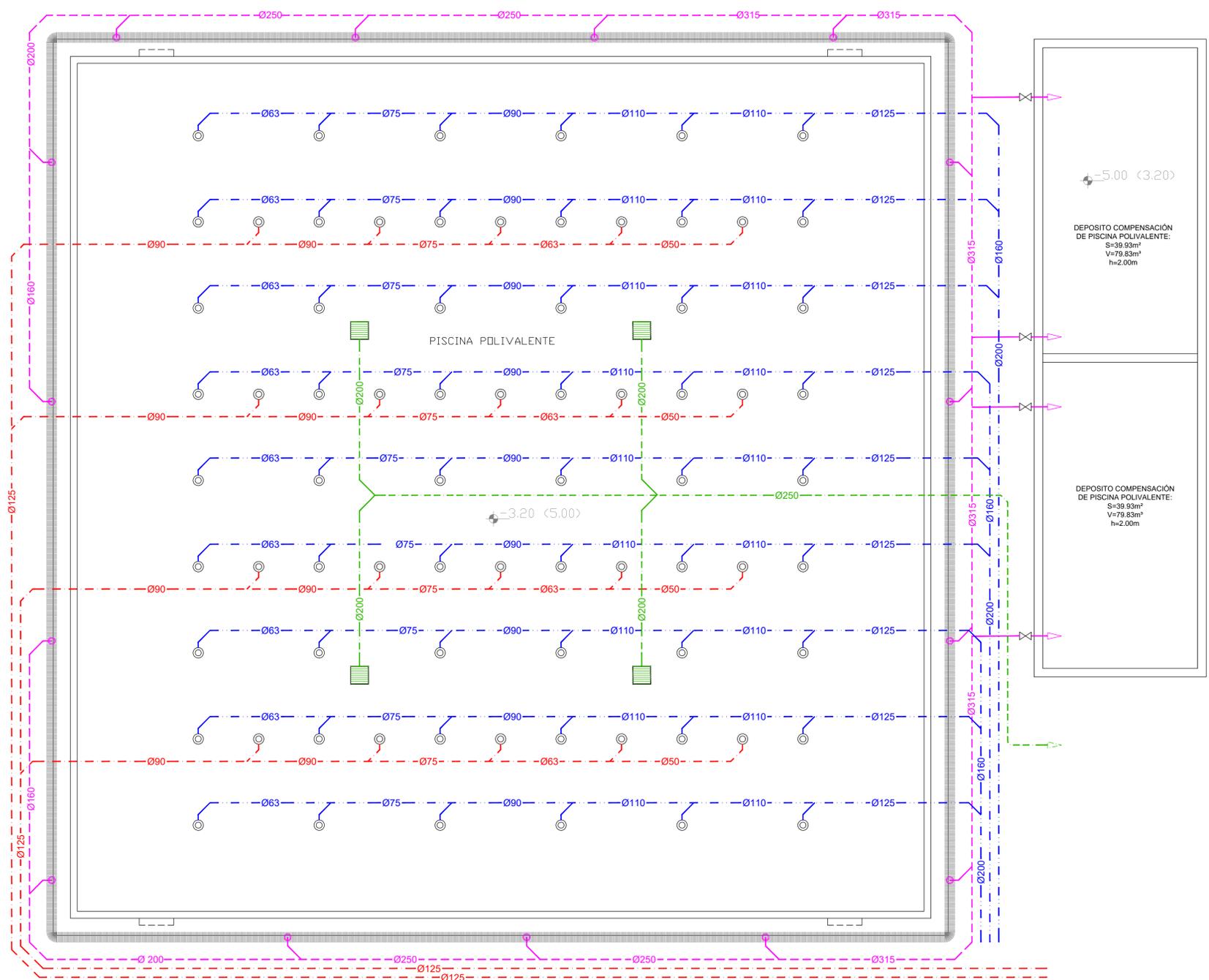
MODIFICA. A.

PLANOS:
INSTALACIONES DE PISCINA. PISCINA OLÍMPICA

E.S.I.T.
Grado en Ingeniería Química Industrial

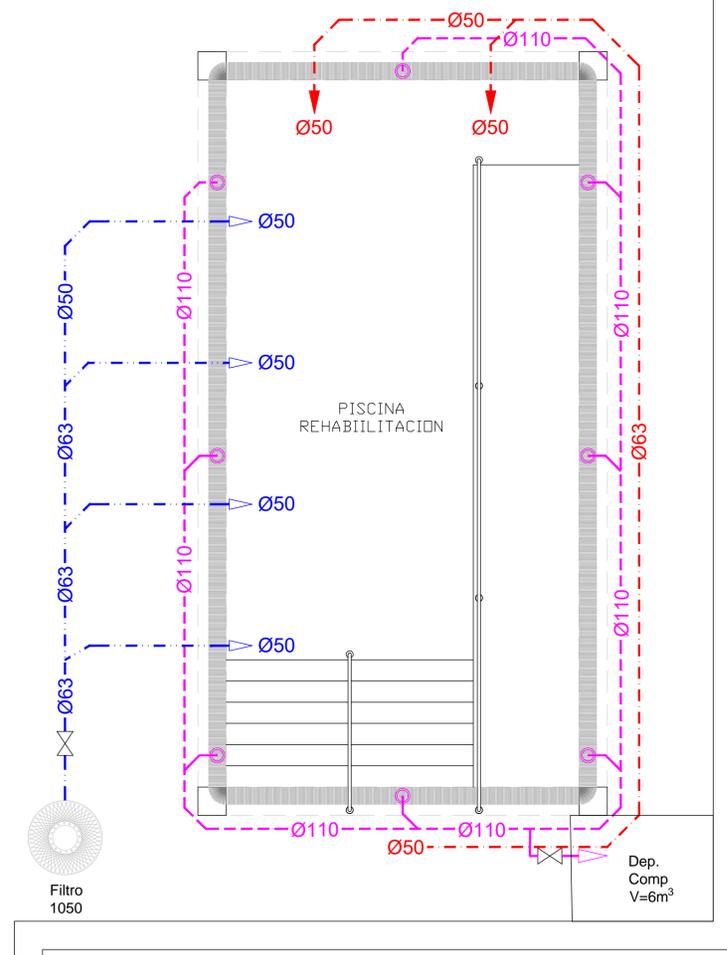
PAULA TURRIBARRIA FOX
Carrizosa, San Francisco de Paula, 10
Universidad de La Laguna
San Cristóbal de La Laguna
38203
Tenerife

PLANO Nº.
1



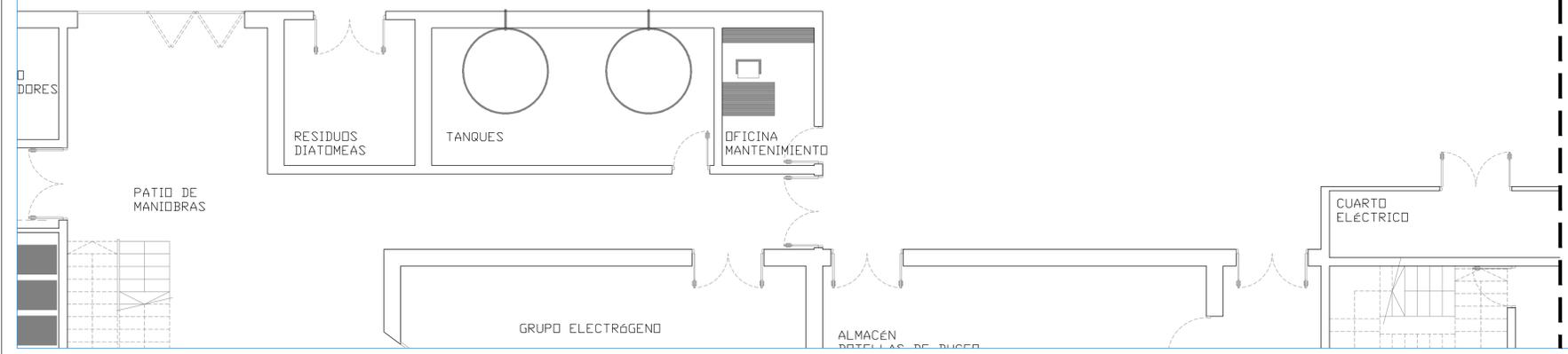
GALERÍA DE SERVICIO
-4.00 (4.20)

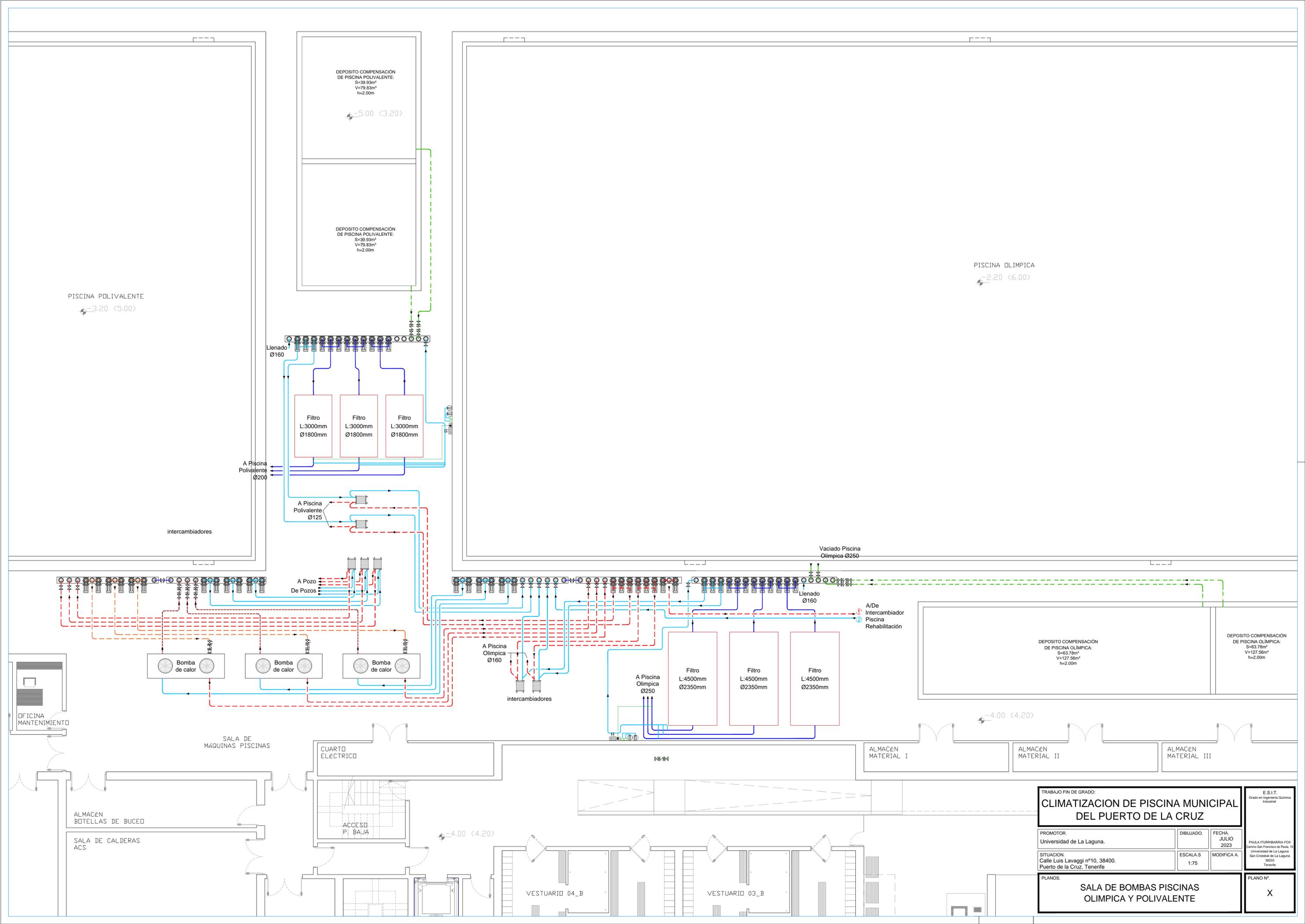
SALA DE MÁQUINAS PISCINAS



- Impulsión
- Calefacción
- Mónica
- Vaciado
- Boquilla de impulsión
- Boquilla de climatización
- Rejilla de mónica
- Sumidero de fondo

TRABAJO FIN DE GRADO: CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ			E.S.I.T. Grado en Ingeniería Química Industrial
PROMOTOR: Universidad de La Laguna.	DIBUJADO:	FECHA: JULIO 2023	PAULA TURRIBARRIA FOX Centro San Francisco de Paula, 19 Universidad de La Laguna San Cristóbal de La Laguna 38203 Tenerife
SITUACION: Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife	ESCALA: S 1:75 1:50	MODIFICA A.	
PLANOS: INSTALACIONES DE PISCINA POLIVALENTE Y PISCINA REHABILITACION			PLANO Nº. 2





PISCINA POLIVALENTE
-3.20 (5.00)

DEPOSITO COMPENSACION DE PISCINA POLIVALENTE:
S=39.93m²
V=79.83m³
h=2.00m
-5.00 (3.20)

DEPOSITO COMPENSACION DE PISCINA POLIVALENTE:
S=39.93m²
V=79.83m³
h=2.00m

PISCINA OLIMPICA
-2.20 (6.00)

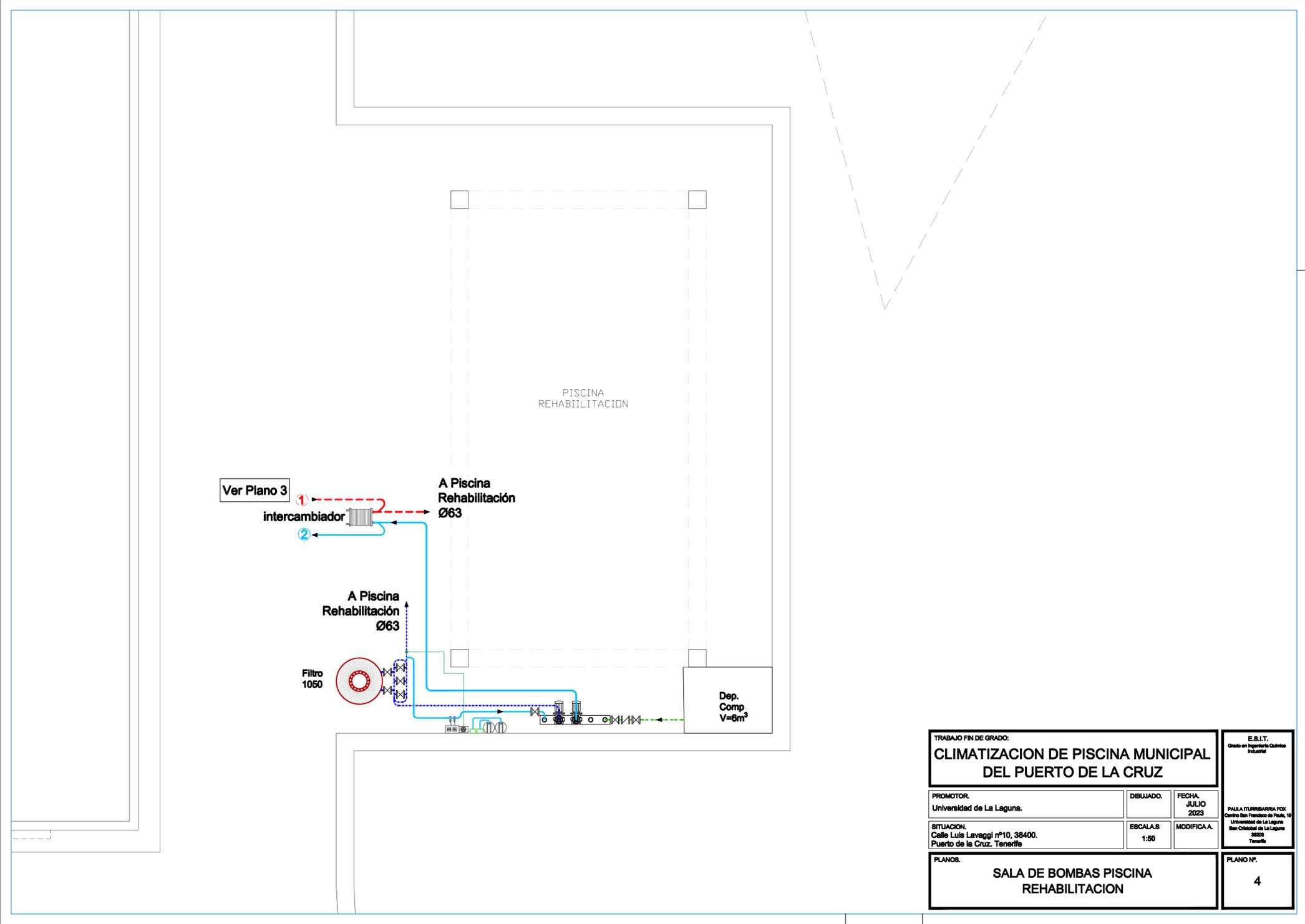
DEPOSITO COMPENSACION DE PISCINA OLIMPICA:
S=63.78m²
V=127.56m³
h=2.00m

DEPOSITO COMPENSACION DE PISCINA OLIMPICA:
S=63.78m²
V=127.56m³
h=2.00m

-4.00 (4.20)

-4.00 (4.20)

TRABAJO FIN DE GRADO: CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ			E.S.I.T. Grado en Ingeniería Química Industrial PAULA TURRIBARRIA FOX Centro San Francisco de Paula, 10 Universidad de La Laguna San Cristóbal de La Laguna 38203 Tenerife
PROMOTOR: Universidad de La Laguna.	DIBUJADO:	FECHA: JULIO 2023	
SITUACION: Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife	ESCALA: S 1:75	MODIFICA A.	
PLANOS: SALA DE BOMBAS PISCINAS OLIMPICA Y POLIVALENTE		PLANO Nº: X	



TRABAJO FIN DE GRADO:
CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

PROMOTOR:
 Universidad de La Laguna.

DIBUJADO: JULIO 2023

SITUACION:
 Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife

ESCALA: 1:50

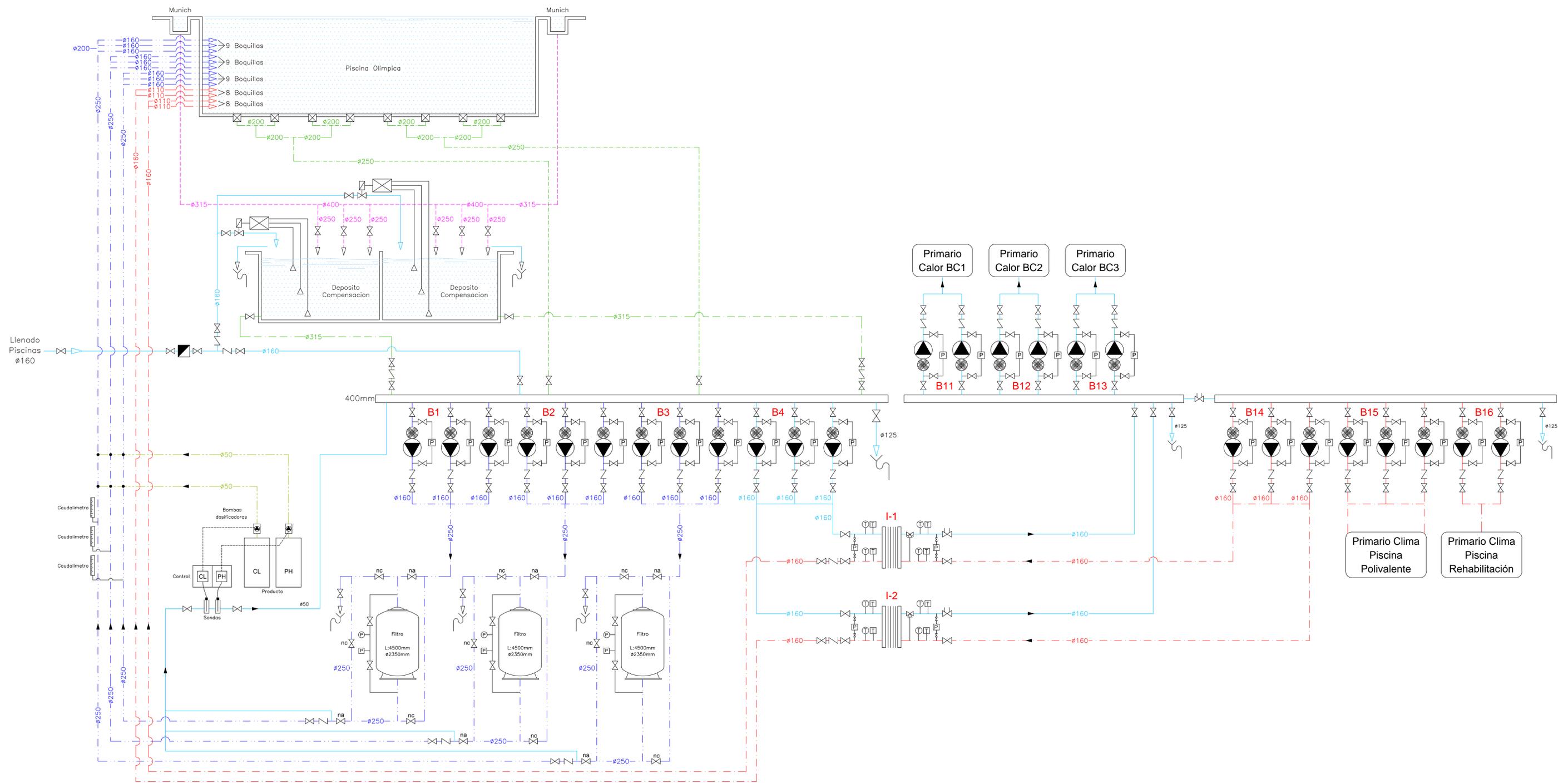
MODIFICA: A.

PLANOS:
SALA DE BOMBAS PISCINA REHABILITACION

E.S.I.T.
 Grado en Ingeniería Química Industrial

PAULA TURRIBARRIA PCZ
 Centro San Francisco de Paula, 19
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de La Laguna
 38203
 Tenerife

PLANO Nº:
4



Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW	Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW
B1	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B11	2	TP-80-250/2	90	21.7	7.5
B2	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B12	2	TP-80-250/2	90	21.7	7.5
B3	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B13	2	TP-80-250/2	90	21.7	7.5
B4	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B14	3	TP-80-250/2	84	22	7.5
B5	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B15	3	TP-80-210/2	50	18.2	4
B6	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B16	3	TP-60-190/4	12	19	2.2
B7	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B17	3	TP-80-240/2	70	20	5.5
B8	3	DAB Europro 550T	52	12	4	B18	3	TP-80-240/2	70	20	5.5
B9	3	DAB Euroswim - Europro 300M	18	19.6	2.2	B19	3	TP-80-240/2	70	20	5.5
B10	3	DAB Euroswim - Europro 150M	12	14.2	1.1						

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|----------------------------------|
| | Nivel de agua | | Contador de agua con medida |
| | Mandómetro digital | | Sistema de control |
| | Termómetro digital | | Válvula motorizada todo/mada |
| | Interruptor de flujo | | Válvula motorizada |
| | Sonda de presión | | Válvula de corte |
| | Sonda de temperatura | | Válvula de regulación de presión |
| | Puente con manómetro diferencial | | Válvula reductora de presión |
| | Purga automática | | Válvula de retención |
| | Válvula de seguridad | | Filtro de cartucho |
| | Deposito hidroneumático | | Tapón |
| | Electrobomba | | Manómetro de aguja |
| | Variador de frecuencia | | Desagüe a saneamiento |
| | no Normalment abierta | | Manguito antivibratorio |
| | nc Normalment cerrada | | Vaciado de red/colector |

TRABAJO FIN DE GRADO:
CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

PROMOTOR:
 Universidad de La Laguna.

DIBUJADO:
 ESCALA: S

FECHA:
 JULIO 2023

MODIFICA A.

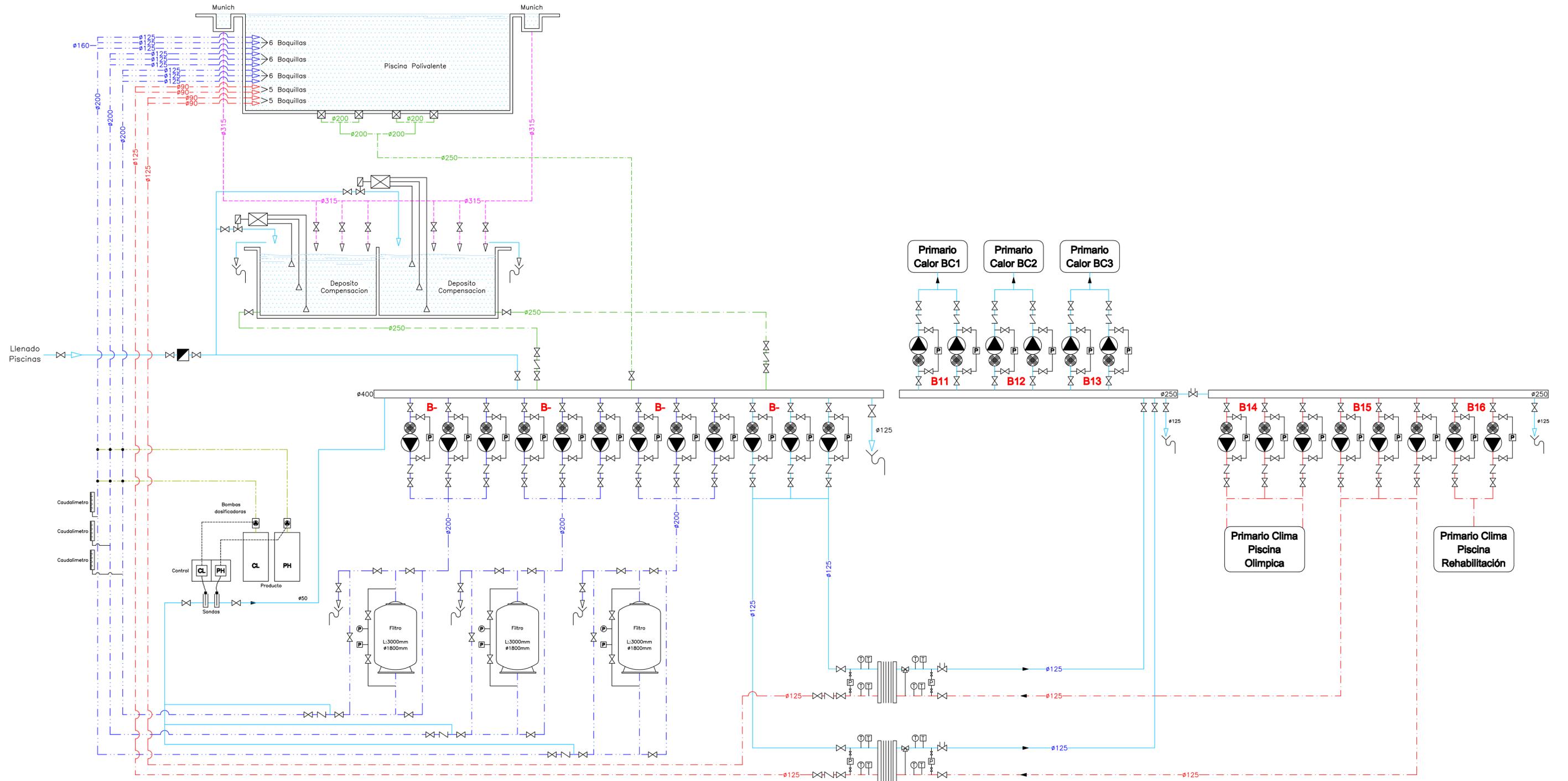
SITUACION:
 Calle Luis Lavaggi nº10, 38400, Puerto de la Cruz, Tenerife

PLANOS:
ESQUEMA DE PRINCIPIO PISCINA OLIMPICA

E.S.I.T.
 Grado en Ingeniería Química Industrial

PAULA TURRIBARRIA FOX
 Camino San Francisco de Paula, 19
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de La Laguna
 38203
 Tenerife

PLANO Nº:
5



Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW	Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW
B1	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B11	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B2	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B12	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B3	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B13	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B4	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B14	3	TP-80-2502	84	22	7.5
B5	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B15	3	TP-80-2102	50	18.2	4
B6	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B16	3	TP-50-1904	12	19	2.2
B7	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B17	3	TP-80-2402	70	20	5.5
B8	3	DAB Europro 550T	52	12	4	B18	3	TP-80-2402	70	20	5.5
B9	3	DAB Euroswim - Europro 300M	18	19.6	2.2	B19	3	TP-80-2402	70	20	5.5
B10	3	DAB Euroswim - Europro 150M	12	14.2	1.1						



TRABAJO FIN DE GRADO:
CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

PROMOTOR:
 Universidad de La Laguna.

SITUACION:
 Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife.

PLANOS:
ESQUEMA DE PRINCIPIO PISCINA POLIVALENTE

DIBUJADO:
 ESCALAS

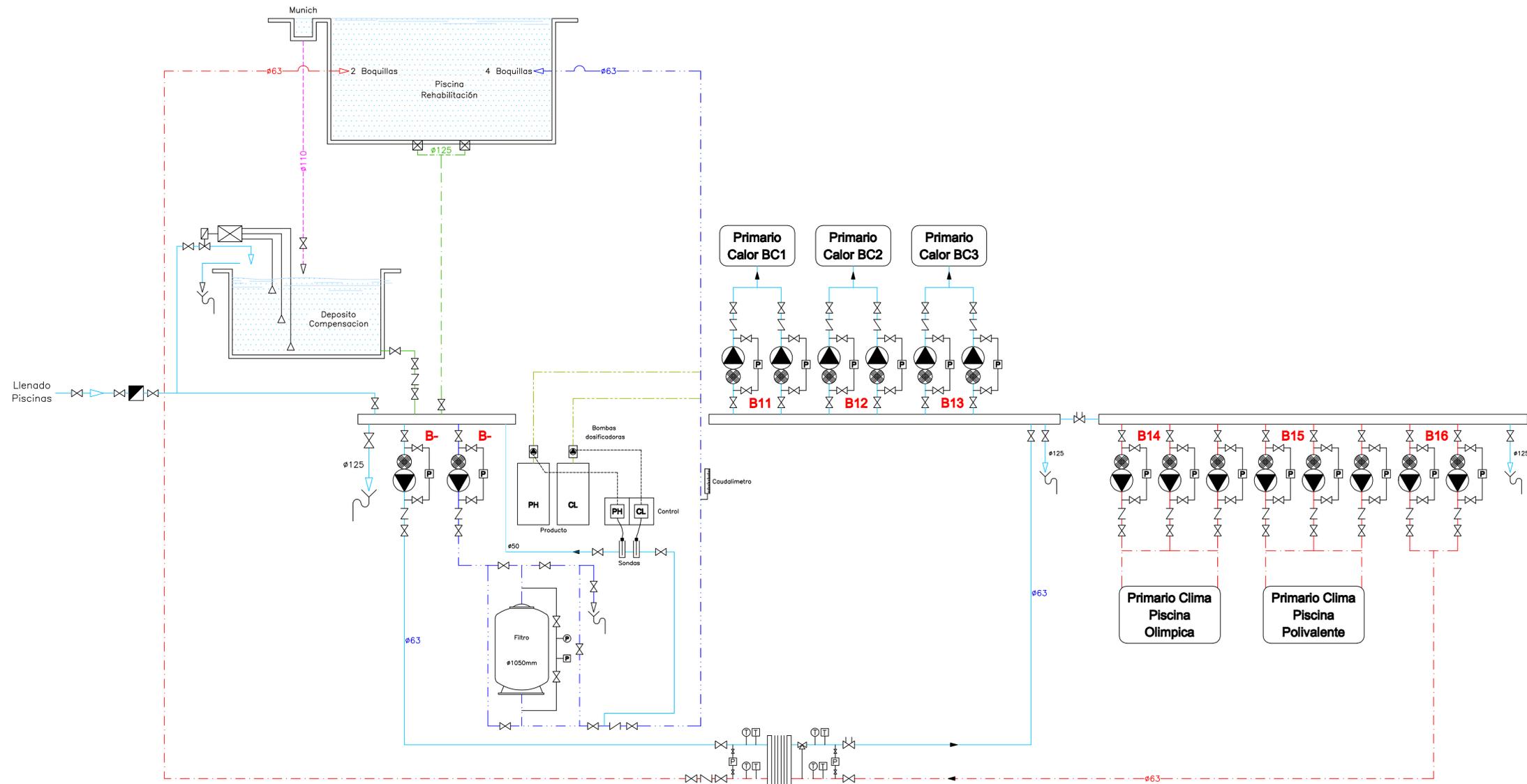
FECHA:
 JULIO 2023

MODIFICA. A.

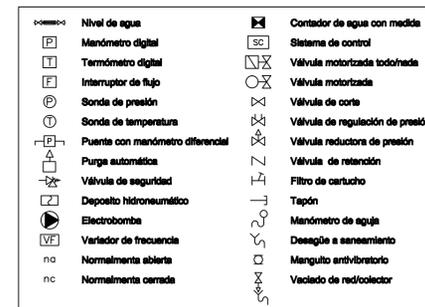
E.S.I.T.
 Grado en Ingeniería Química Industrial

PAULA TURRESBARRA FOX
 Centro San Francisco de Paula, 19
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de La Laguna
 38203
 Tenerife

PLANO Nº:
6



Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW	Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a.	Potencia kW
B1	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B11	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B2	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B12	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B3	3	DAB Europro 1500T-BR	142	14	11	B13	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B4	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B14	3	TP-80-2502	84	22	7.5
B5	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B15	3	TP-80-2102	50	18.2	4
B6	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B16	3	TP-50-1904	12	19	2.2
B7	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B17		TP-80-2402	70	20	5.5
B8	3	DAB Euroswim - Europro 500T	52	12	4	B18		TP-80-2402	70	20	5.5
B9	3	DAB Euroswim - Europro 300M	18	19.6	2.2	B19		TP-80-2402	70	20	5.5
B10	3	DAB Euroswim - Europro 150M	12	14.2	1.1						



TRABAJO FIN DE GRADO:
**CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL
 DEL PUERTO DE LA CRUZ**

PROMOTOR:
 Universidad de La Laguna.

DIBUJADO:
 ESCALAS

FECHA:
 JULIO 2023

MODIFICA A.

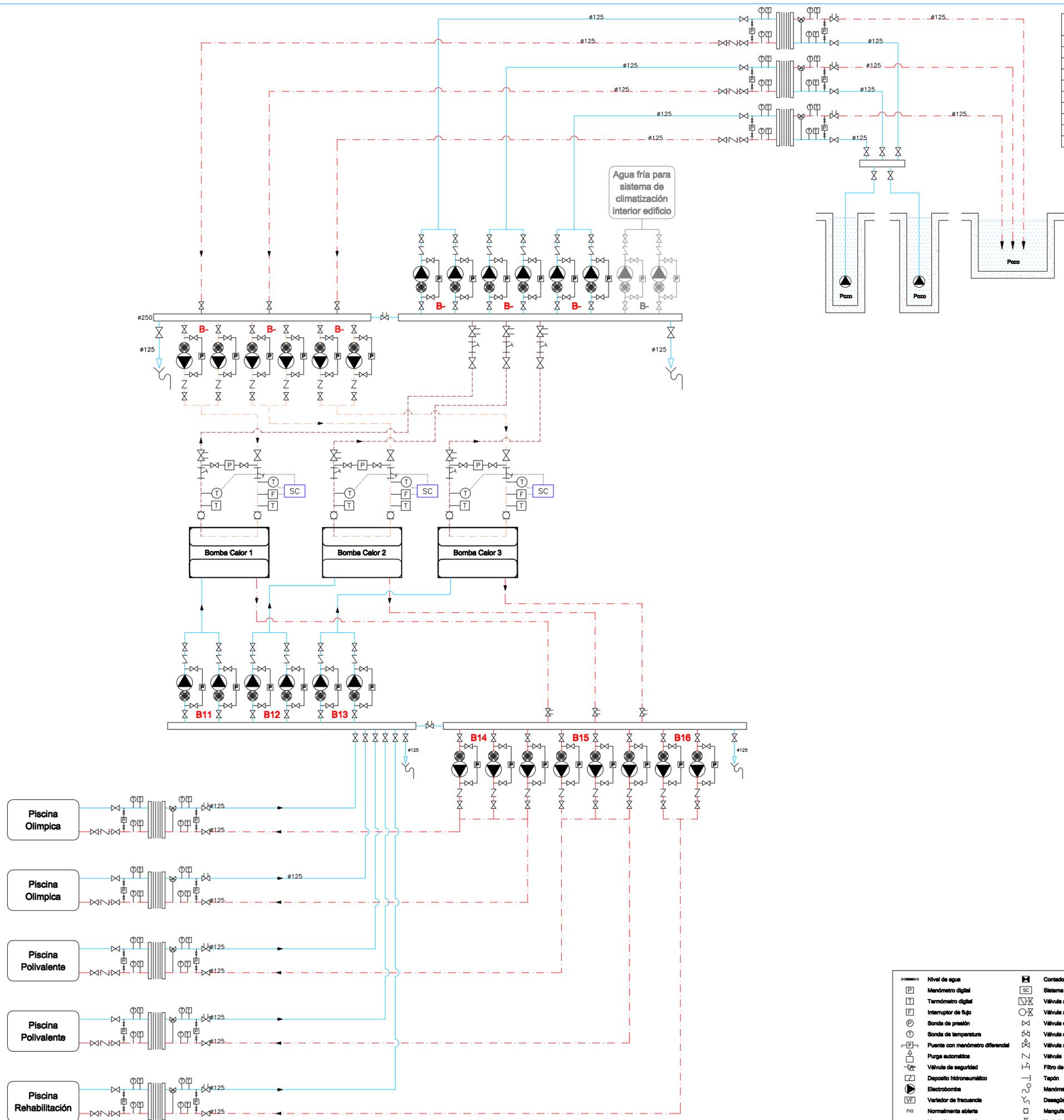
SITUACION:
 Calle Luis Lavaggi nº10, 38400.
 Puerto de la Cruz, Tenerife

PLANOS:
**ESQUEMA DE PRINCIPIO
 PISCINA REHABILITACION**

E.S.I.T.
 Grado en Ingeniería Química Industrial

PAULA TURRESBARRIA FOX
 Centro San Francisco de Paula, 19
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de la Laguna
 38203
 Tenerife

PLANO Nº:
7



Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a	Potencia kW	Bomba	Unidades	Modelo	Caudal m³/h	Presión m.c.a	Potencia kW
B1	3	DAB Europro 1600T-BR	142	14	11	B11	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B2	3	DAB Europro 1600T-BR	142	14	11	B12	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B3	3	DAB Europro 1600T-BR	142	14	11	B13	2	TP-80-2502	90	21.7	7.5
B4	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B14	3	TP-80-2502	84	22	7.5
B5	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B15	3	TP-80-2102	50	18.2	4
B6	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B16	3	TP-80-1904	12	19	2.2
B7	3	DAB Europro 1000T	84	14	7.5	B17		TP-80-2402	70	20	5.5
B8	3	DAB Europro 650T	62	12	4	B18		TP-80-2402	70	20	5.5
B9	3	DAB Euroswim - Europro 300M	16	19.6	2.2	B19		TP-80-2402	70	20	5.5
B10	3	DAB Euroswim - Europro 150M	12	14.2	1.1						

	Nivel de agua		Contador de agua con medida
	Manómetro digital		Sistema de control
	Termómetro digital		Válvula motorizada todo/hada
	Interruptor de flujo		Válvula motorizada
	Sonda de presión		Válvula de regulación de presión
	Sonda de temperatura		Válvula reductora de presión
	Puente con manómetro diferencial		Válvula de retención
	Purga automática		Filtro de cartucho
	Válvula de seguridad		Tapón
	Deposito hidroneumático		Manómetro de agua
	Variador de frecuencia		Desagué a saneamiento
	Normalmente abierta		Manguito antivibratorio
	Normalmente cerrada		Vaciado de red/colector

TRABAJO FIN DE GRADO:
CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ

PROMOTOR:
 Universidad de La Laguna.

SITUACION:
 Calle Luis Lavaggi nº10, 38400.
 Puerto de la Cruz, Tenerife

PLANOS:
ESQUEMA DE PRINCIPIO CLIMATIZACION PISCINAS

DIBUJADO:
 ESCALA:8

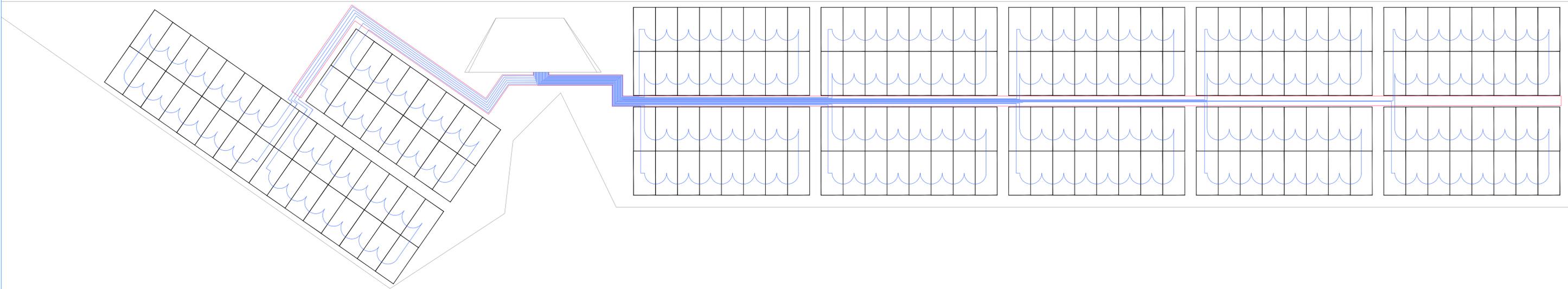
FECHA:
 JULIO 2023

MODIFICA A.

E.S.I.T.
 Grado en Ingeniería Química Industrial

PAULA TURRESBARRA FOX
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de La Laguna
 38203
 Tenerife

PLANO Nº:
8



TRABAJO FIN DE GRADO: CLIMATIZACION DE PISCINA MUNICIPAL DEL PUERTO DE LA CRUZ			E.S.I.T. Grado en Ingeniería Química Industrial
PROMOTOR: Universidad de La Laguna.	DIBUJADO.	FECHA: ABRIL 2023	PAULA TURRIBARRIA FOX Camino San Francisco de Paula, 10 Universidad de La Laguna San Cristóbal de La Laguna 38203 Tenerife
SITUACION: Calle Luis Lavaggi nº10, 38400. Puerto de la Cruz, Tenerife	ESCALA.S 1:100	MODIFICA A.	
PLANOS: PANELES FOTOVOLTAICA PLANTA CIBIERTA			PLANO Nº. 9