

GUÍA PARA EL DISEÑO Y PROYECTO DE ESTACIONES DE BOMBEO (ELEVACIONES)

MANCOMUNIDAD DE LOS CANALES DEL TAIBILLA

Calle Mayor 1. 30201 Cartagena (Murcia)



En la redacción de esta guía ha colaborado personal de las áreas de Explotación y de Proyectos y Obras de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT), Organismo Autónomo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico; así como de INATE Ingeniería de Agua y Territorio S.L.

Primera edición: 2026

© Mancomunidad de los Canales del Taibilla 2026

EDITA:

Mancomunidad de los Canales del Taibilla

Calle Mayor 1, 30201 Cartagena

www.mct.es

Depósito Legal: MU 296-2026

Se permite la copia y la reproducción total o parcial de esta publicación sin previa autorización del titular de su propiedad intelectual, siempre y cuando sea para uso privado del copista, se haya tenido un acceso legal a la copia, la misma no sea utilizada con fines colectivos ni lucrativos, y se indiquen la fuente y el autor.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	NORMATIVA	5
3.	DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.....	6
4.	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA INSTALACIÓN.....	6
4.1.	CAUDALES DE DISEÑO	6
4.2.	PUNTO DE DISEÑO	7
4.3.	TIPOLOGÍA Y NÚMERO DE BOMBAS	7
4.4.	COMPROBACIONES HIDRÁULICAS RÉGIMEN PERMANENTE	8
4.4.1.	Dimensionamiento de tuberías y válvulas.....	8
4.4.2.	Puntos de trabajo. Potencias requeridas y Consumos específicos....	8
4.4.3.	Aspiración. Coeficiente de seguridad NPSH	11
4.5.	COMPROBACIONES HIDRÁULICAS EN RÉGIMEN TRANSITORIO	11
5.	DISEÑO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN	12
5.1.	RECINTO	12
5.2.	EDIFICIO DE BOMBEO. ZONA DE BOMBAS	12
5.2.1.	Condiciones generales del diseño	13
5.2.2.	Distancias mínimas en la aspiración e impulsión de las bombas	15
5.2.3.	Valvulería.....	16
5.2.4.	Desagües en colectores de aspiración e impulsión	18
5.2.5.	Detectores de inundación.....	18
5.3.	EDIFICIO DE BOMBEO. SALA DE CUADROS	18
5.4.	EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS Y SALA DE COMPRESORES	19
5.4.1.	Equipos hidroneumáticos	19
5.4.2.	Sala de Compresores	21
5.5.	CAUDALÍMETROS	21
5.6.	INSTRUMENTACIÓN HIDRÁULICA.....	21
5.6.1.	Presostato de aspiración	22
5.6.2.	Transmisor de presión de aspiración.....	22
5.6.3.	Transmisor de presión de impulsión.....	23
5.7.	URBANIZACIÓN	23
5.7.1.	Camino de acceso	23
5.7.2.	Viales perimetrales	23
5.7.3.	Valla de cerramiento.....	24
5.7.4.	Puerta de acceso.....	25
5.7.5.	Alumbrado exterior.....	26
5.8.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	26
6.	DISEÑO ELÉCTRICO DE LA INSTALACIÓN.....	26
7.	DESARROLLO DE PROGRAMACIONES DE PLCS Y HMIS PARA LA AUTOMATIZACIÓN	27
8.	DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN Y SU PROGRAMACIÓN.....	27
9.	DISEÑO COMUNICACIONES.....	28



10.	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	28
10.1.	TERMINACIONES	28
10.2.	INSTALACIONES	29
10.2.1.	Instalaciones eléctricas	29
10.2.2.	Iluminación interior	31
10.2.3.	Red interior	32
10.2.4.	Cuadros eléctricos	32
10.2.5.	Telemando y telecontrol	33
10.2.6.	Placas solares	33
11.	DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	34
11.1.	MEMORIA Y ANEJOS	34
11.2.	PLANOS	34
11.3.	PLIEGO	34
11.3.1.	Aspectos generales	35
11.3.2.	Materiales en contacto con agua de consumo humano	35
11.4.	PRESUPUESTO	36

APÉNDICES

ANEJO N° 1: PLANOS TIPO ESTACIÓN DE BOMBEO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de la guía es determinar unos criterios uniformes para el diseño de estaciones de bombeo (elevaciones) en los proyectos que se realicen para la Mancomunidad de los Canales del Taibilla (MCT en lo sucesivo).

Está enfocado a definir unas condiciones mínimas de diseño de una estación de bombeo desde los puntos de vista hidráulico, constructivo, eléctrico y de automatización y control, de modo que todos los proyectos mantengan una línea de diseño común y lo más unificado posible.

El proyectista puede realizar cualquier otra solución no contemplada en esta guía, pero será necesaria una aprobación previa del Director del Proyecto.

2. NORMATIVA

A modo de guía y en la fecha de redacción del presente documento la Normativa básica consultada para la redacción del mismo y que también se deberá consultar para el diseño de una estación de bombeo es la expuesta a continuación:

- RD 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- MCT-ET-01.001. Especificaciones técnicas básicas para cuadros, armarios y pupitres BT para MCT.
- MCT-SG-01.001. Especificaciones técnicas básicas para sistemas de protección de seguridad en edificios e instalaciones de MCT.
- MCT-ET-02.001. Especificaciones técnicas básicas para transformadores de potencia.
- MCT-ET-02.002. Especificaciones técnicas básicas para cabinas y celdas de Alta Tensión.
- MCT-ET-02.003. Normativa de obras de Protección Catódica para instalaciones de MCT de 14 de octubre de 2025.
- Normalización de entrega de proyectos para la MCT.
- Normalización de arquetas para la MCT.
- Modelo de Estudio de Seguridad y Salud para la MCT.
- Modelo de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Guía técnica actuadores. MCT.
- Guía Técnica para el diseño y construcción de cuadros y armarios para el Control Centralizado de MCT.
- Guía técnica de programación de PLCs para su integración en el sistema de Control Centralizado de MCT.

- Guía técnica de programación para interface HMI de instalaciones integradas en el sistema de Control Centralizado de MCT.
- Circular de dirección N°13. Normativa de pinturas en las instalaciones de la MCT.

Durante la redacción del proyecto se deberá consultar al Director del proyecto la Normativa propia vigente más actual en cada caso. Asimismo se deberá tener en cuenta la Normativa general tanto a nivel regional como nacional.

3. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

- Ingeniería hidráulica. Aplicada a los sistemas de distribución de agua. Volumen I. 2ª edición 1996, varios
- Máquinas hidráulicas. 1ª edición 1999, UPV
- Curso estaciones de bombeo. Grupo Mecánica de Fluidos
- Curso de estaciones de bombeo en hidráulica urbana. 1ª edición 2003, UPV
- Curso de estaciones de bombeo en abastecimientos y sistemas de riego. 1997, UPV
- Selección de bombas centrífugas. 4ª edición 2005, KSB-ITUR

4. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA INSTALACIÓN

4.1. CAUDALES DE DISEÑO

El punto de partida de cualquier diseño hidráulico es establecer el caudal máximo de diseño y el rango de caudales requeridos para la instalación a proyectar.

Dichos caudales deberán justificarse en base a un estudio de necesidades detallado. En este punto hay que distinguir entre:

- Bombes de transporte: Estos bombes son aquellos asociados a las grandes infraestructuras de producción y almacenamiento. Por su naturaleza estos caudales de diseño se justificarán a nivel global de la MCT, previo a la redacción del proyecto constructivo. Por lo general en estos bombes el rango de caudales será amplio para dar versatilidad a la instalación.
- Bombes de distribución: Estos bombes son aquellos que tienen como función abastecer núcleos de población, por lo que son para una zona definida con unos consumos evaluables.

En los bombes de distribución se realizará un estudio de necesidades detallado, basado en los datos históricos de consumo mensuales y diarios, que incluya una proyección de los consumos a un plazo para la vida útil de la instalación a definir por el director del proyecto (nunca inferior a 25 años) para establecer el volumen máximo diario de diseño requerido.

El caudal máximo de diseño a establecer será el volumen máximo requerido entregado en un mínimo de 20 horas, aunque el director de proyecto podrá marcar un menor número de horas en función de la instalación.

También se deberá estimar el volumen medio a bombear con objeto de establecer una evaluación energética a lo largo de la vida útil de la instalación y para valorar la necesidad de establecer un rango de caudales requeridos más probables.

Otro aspecto que influirá en el establecimiento de los rangos de operación del bombeo serán las condiciones de aspiración del bombeo y su punto de entrega, ya que es importante distinguir entre bombeos que aspiren de depósitos con capacidad suficiente y su punto de entrega sean depósitos grandes de reserva y bombeos que pueden tener restringido puntualmente su capacidad de aspiración al aspirar de canales con caudales variables que sea desaconsejable transmitir puntas excesivamente altas de caudal.

4.2. PUNTO DE DISEÑO

Partiendo del caudal máximo de diseño se evaluará el punto de diseño de la instalación mediante el cálculo de las pérdidas de carga y suponiendo para establecer el punto de diseño la máxima geométrica que pueda darse en la instalación (mínimo nivel de aspiración y máxima cota de descarga).

4.3. TIPOLOGÍA Y NÚMERO DE BOMBAS

En función del rango de caudales, punto de diseño y el emplazamiento en relación al elemento del que se tome el agua (Canal, tubería, depósito,...) se deberá seleccionar el tipo y nº de bombas requerido por la instalación. Las tipologías de bombas más habituales en la MCT son las siguientes:

- Bombas en cámara seca:
 - o Bombas tipo cámara partida
 - o Bombas multifásicas con eje horizontal
 - o Bombas multietapa de eje vertical
 - o Bombas de voluta monoetapa (Normalización EN733)
- Bombas en cámara húmeda:
 - o Bombas verticales con motor en cámara seca
 - o Bombas sumergibles

En cualquier caso la bomba seleccionada deberá disponer de cierres mecánicos para el eje, permitiéndose el uso de presas con empaquetadura cuando no sea posible el uso de cierres mecánicos y se justifique. Se priorizarán bombas con cierres de calidad y garantía de suministro de recambios.

En cualquier caso el número mínimo de bombas en la elevación será de 3 bombas, contemplándose que incluso en el caso de que el diseño seleccionado supusiese una única bomba operativa, se incorporen 2 bombas de reserva. Esta situación permitiría mejorar la garantía del servicio en caso de averías, siendo especialmente importante en instalaciones sensibles o con una alta probabilidad de averías por el tipo de agua; en estas instalaciones, que serán indicadas por el director del proyecto el diseño contemplará una bomba de reserva adicional en cualquier caso (por ejemplo, una instalación planteada como 2+1 se diseñara como 2+2)

Siempre que sea posible se seleccionarán bombas que permitan alcanzar el punto de diseño seleccionado a la velocidad de giro nominal del motor (atendiendo a si es de CC o CA, Sincrono o Asíncrono o imanes permanente). El motor será normalizado para el mercado europeo para una frecuencia de 50 Hz.

La elección del tipo de bomba y la casa comercial deberá tener el Visto Bueno del Director del Proyecto.

4.4. COMPROBACIONES HIDRÁULICAS RÉGIMEN PERMANENTE

A continuación se resumen los aspectos que deberán quedar recogidos en los documentos justificativos del proyecto a nivel de comprobación hidráulica. En caso de incluir estudio de alternativas se evaluará de forma completa cada alternativa para su comprobación.

4.4.1. Dimensionamiento de tuberías y válvulas

Se realizará una justificación del dimensionamiento de las diferentes conducciones y elementos de la estación de bombeo:

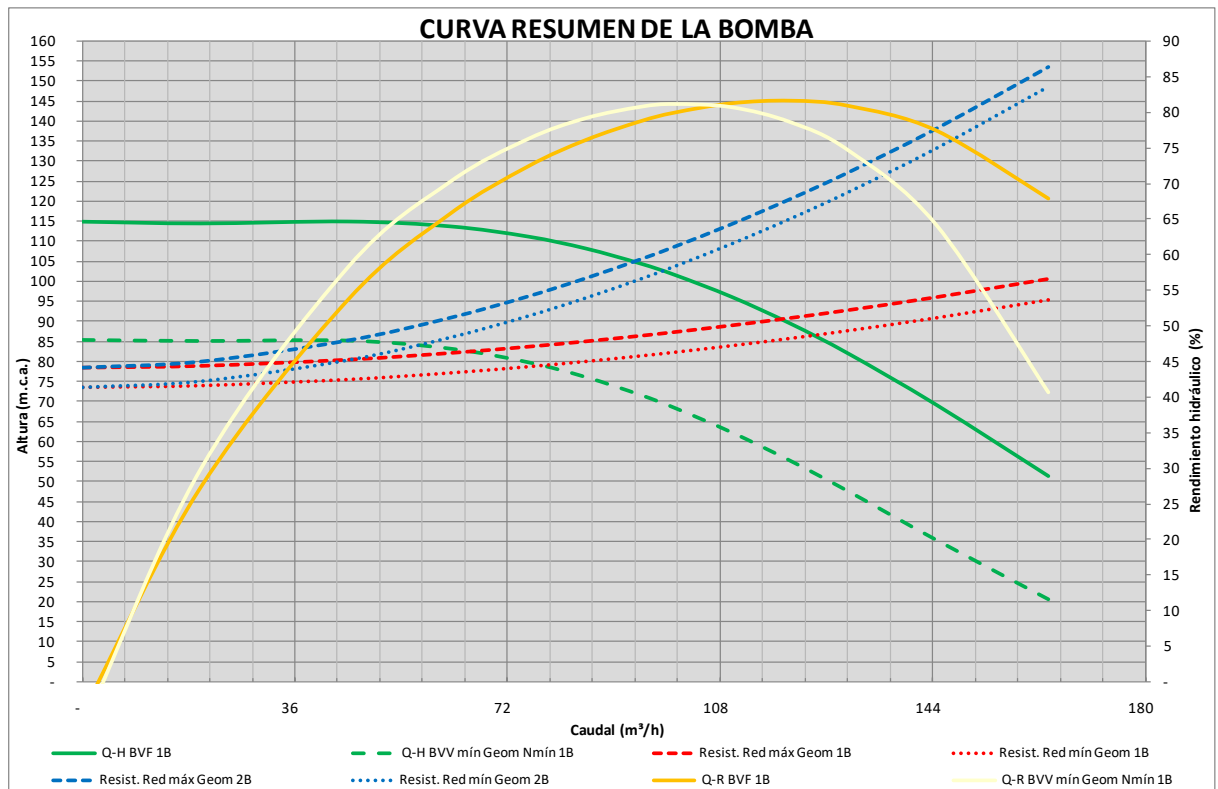
- Colectores de aspiración: Para el caudal máximo total de la elevación. Se intentará en la medida de lo posible que las velocidades en la aspiración sean bajas, en torno a 1 m/s.
- Líneas de aspiración: Para el caudal máximo de cada bomba individual. Se intentará en la medida de lo posible que las velocidades en la aspiración sean bajas, en torno a 1 m/s.
- Las aspiraciones no deben ser compartidas con otro tipo de instalaciones. Se debe evitar que haya tomas para otras instalaciones y servicios, siendo la aspiración (colector, cántara o toma) únicamente para la propia elevación.
- Caudalímetro: Mantener en el rango de trabajo de la elevación con velocidades entre 0,5 y 3 m/s
- Líneas de impulsión: Para el rango de caudales de cada bomba mantener velocidades relativamente altas para asegurar la apertura completa de la válvula de retención. Mantener velocidades en las válvulas de corte inferiores a 2-2,5 m/s
- Colector de impulsión/Tubería de impulsión: Justificado a partir de estudio de alternativas del diámetro de la conducción.

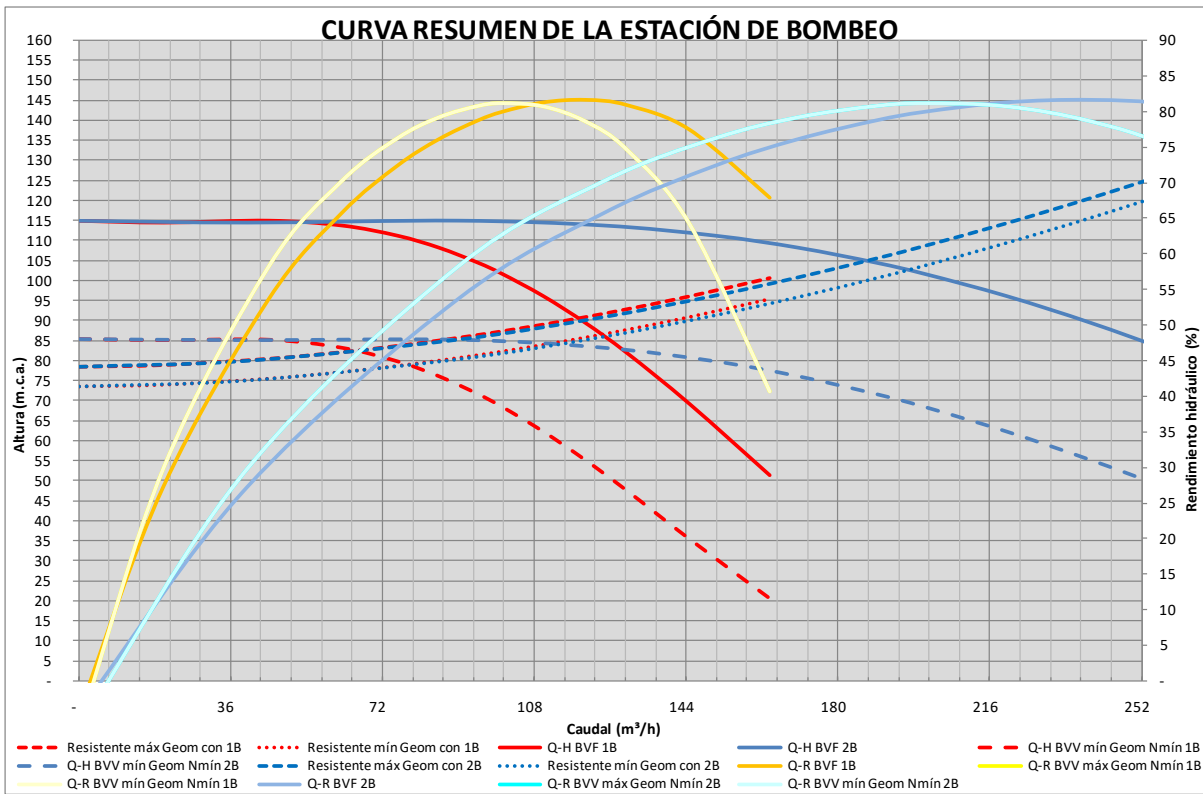
4.4.2. Puntos de trabajo. Potencias requeridas y Consumos específicos

Para cada configuración a comprobar se realizará una comprobación de los puntos de trabajo para el rango completo de alturas geométricas combinando las curvas resistentes de la instalación con las curvas motrices a distintas velocidades de forma que se expongan gráficamente y se calculen numéricamente los puntos de trabajo.

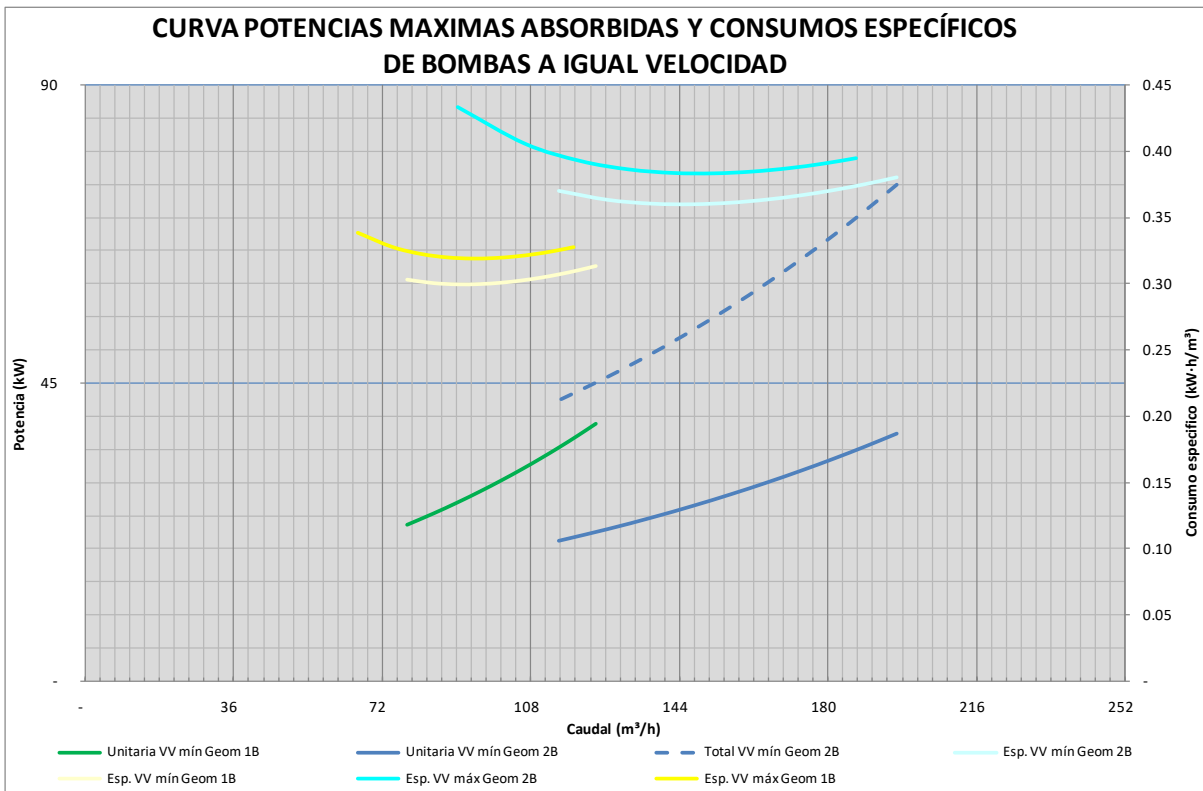
CURVA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA															
DATOS															
Nº bomb_func	2	Número de bombas funcionando													
H _{geo_max}	78,50	m	Máxima altura geométrica												
H _{geo_min}	73,50	m	Mínima altura geométrica												
A	#####	Termino A para Q ^{1.852}		A _{psih}	18,7501	Termino A para Q ^{1.852}									
B	521,3400	Termino B para Q ²		B _{psih}	51,1435	Termino B para Q ²									
CÁLCULO DE LOS PUNTOS DE TRABAJO															
CASOS	Velocidad de la bomba	N/N0	Caudal por bomba [m³/h]	Altura C Sistema [m]	Altura C Bomba [m]	Diferencia [m]	Rendimiento [%]	Potencia hidráulica [kW]	Porcentaje de carga [%]	Rendimiento Motor [%]	Perdida Variador [%]	Potencia absorbida [kW]	Consumo específico [kwh/m³]	Caudal total [m³/h]	Potencia consumida total [Kw]
Máxima altura geométrica	2,955	1,00	93	104,92	104,92	- 0,00	78,5	34	75,6%	94,2%	98,0%	37	0,395	187	74
	2,910	0,98	89	102,84	102,84	- 0,00	77,7	32	71,6%	94,2%	98,0%	35	0,390	179	70
	2,865	0,97	85	100,77	100,77	- 0,00	76,8	30	67,7%	94,2%	98,0%	33	0,387	170	66
	2,820	0,95	81	98,69	98,69	- 0,00	75,8	29	63,8%	94,2%	98,0%	31	0,385	162	62
	2,775	0,94	76	96,60	96,60	- 0,00	74,4	27	59,9%	94,2%	98,0%	29	0,383	152	58
	2,730	0,92	71	94,48	94,48	- 0,00	72,8	25	56,0%	94,1%	98,0%	27	0,383	143	55
	2,685	0,91	66	92,33	92,33	- 0,00	70,7	23	52,2%	94,0%	98,0%	25	0,386	132	51
	2,640	0,89	60	90,12	90,12	- 0,00	67,9	22	48,2%	94,0%	98,0%	24	0,393	120	47
	2,595	0,88	53	87,82	87,82	- 0,00	64,1	20	44,2%	93,9%	98,0%	22	0,406	107	43
	2,550	0,86	45	85,35	85,35	- 0,00	58,4	18	40,0%	93,7%	98,0%	20	0,433	90	39
Mínima altura geométrica	2,955	1,00	98	102,59	102,59	- 0,00	79,6	35	76,8%	94,2%	98,0%	37	0,380	197	75
	2,910	0,98	95	100,56	100,56	- 0,00	79,1	33	72,9%	94,2%	98,0%	36	0,375	189	71
	2,865	0,97	91	98,54	98,54	- 0,00	78,4	31	69,1%	94,2%	98,0%	34	0,371	182	67
	2,820	0,95	87	96,53	96,53	- 0,00	77,7	29	65,3%	94,2%	98,0%	32	0,367	174	64
	2,775	0,94	83	94,51	94,51	- 0,00	76,7	28	61,6%	94,2%	98,0%	30	0,364	165	60
	2,730	0,92	78	92,50	92,50	- 0,00	75,6	26	57,9%	94,1%	98,0%	28	0,361	156	57
	2,685	0,91	74	90,47	90,47	- 0,00	74,3	24	54,3%	94,1%	98,0%	27	0,360	147	53
	2,640	0,89	69	88,42	88,42	- 0,00	72,5	23	50,7%	94,0%	98,0%	25	0,361	137	50
	2,595	0,88	63	86,33	86,33	- 0,00	70,3	21	47,1%	93,9%	98,0%	23	0,363	127	46
	2,550	0,86	57	84,18	84,18	- 0,00	67,4	20	43,4%	93,8%	98,0%	21	0,370	115	42

Se deberán exponer las curvas reducidas y las curvas completas de la estación de bombeo





A partir de la evaluación numérica de los puntos de trabajo (Q-H) se deberán evaluar las potencias requeridas y los consumos específicos (kWh/m³) para los distintos puntos con objeto de exponerlos en una gráfica como la siguiente:



4.4.3. Aspiración. Coeficiente de seguridad NPSH

El diseño de la aspiración es uno de los aspectos más importantes a estudiar en bombas ya que debe satisfacer los requerimientos para evitar los siguientes aspectos:

- Mala distribución de velocidades en la entrada a la bomba o excesivo arremolinamiento en la tubería de entrada a la bomba o entrada de aire en el fluido bombeado
- Inadecuado NPSH en la entrada a la bomba
- Vórtices, Cavitaciones y vibraciones que provoquen Pérdidas de capacidad, alturas o rendimientos de las bombas

Para comprobar el diseño se calcula el NPSH disponible de la instalación y se compara con el NPSHreq indicado en la curva de la bomba. De esta forma el NPSH disponible se calcula del siguiente modo

$$NPSHd = \left(\frac{P_A}{\gamma} - h_A - T_v \right) - \Delta H \quad \text{Donde:}$$

- $\frac{P_A}{\gamma}$ es la presión atmosférica (variable según la altitud)
- h_A es la altura de aspiración
- T_v , es la tensión de vapor del agua que a la temperatura de trabajo es de 0.21 m.c.a.
- ΔH , son las pérdidas en el tramo de aspiración calculadas para cada situación y caudal y se deducen directamente de la curva del sistema en el tramo aguas arriba de las bombas,

El coeficiente de seguridad frente a la cavitación puede establecerse como:

$$C_{seg} = \frac{NPSHd}{NPSHr}$$

Un coeficiente de seguridad de 1 supondría asumir unas pérdidas de altura de un 3%, recomendándose en cualquier caso un coeficiente de seguridad superior a 2.

Se deberán comprobar otros condicionantes de aspiración como la sumergencia de las bombas y la entrada de agua a las tuberías desde el depósito de aspiración para marcar los límites operativos

4.5. COMPROBACIONES HIDRÁULICAS EN RÉGIMEN TRANSITORIO

El objetivo de las comprobaciones hidráulicas en régimen transitorio es diseñar las protecciones requeridas ante una parada brusca del bombeo.

En función del perfil de la conducción de impulsión podrán valorarse las protecciones habituales como equipos hidroneumáticos, válvulas de alivio o chimeneas, tanto de forma individual como combinadas.

En caso de que la solución propuesta sea protección mediante equipo hidroneumático, que es lo más habitual, estos se diseñaran por defecto mediante by-pass con válvula de retención en línea principal

de forma que esté restringida la entrada de agua al equipo en la fase de positivos para la amortiguación del fenómeno.

La comprobación hidráulica de los equipos hidroneumáticos debe incluir el predimensionamiento de los 4 niveles que se fijarán (Niveles de alarma superior e inferior, arranque del compresor y paro del compresor), que quedaran recogidas en el anejo de cálculos, tanto a nivel de volumen como la estimación de la altura a la que se ubicará el nivel.

5. DISEÑO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN

5.1. RECINTO

El recinto incluye todos los edificios, arquetas e instalaciones necesarios para el funcionamiento de la estación de bombeo. El recinto deberá estar aislado y protegido del terreno circundante y para ello dispondrá de un cerramiento con muro de hormigón que impida la entrada de agua desde el exterior e imposibilite, en la manera de lo posible, el acceso de animales o personas no autorizadas.

De forma general el bombeo estará asociado a una infraestructura de la que tomará el agua (depósito, canal,...) debiéndose procurar en la medida de lo posible que las conducciones de aspiración no sean compartidas con otras tomas.

5.2. EDIFICIO DE BOMBEO. ZONA DE BOMBAS

El edificio de bombeo se corresponde con el conjunto de salas que alojan los equipos electromecánicos de la impulsión del agua, así como las salas anexas que por norma general son la sala de descarga y puente grúa y la sala de cuadros eléctricos, de control y automatismos.

Si el edificio de bombeo es de nueva planta se deberá tener en cuenta toda la Normativa actual al respecto de la edificación de la obra civil (Código estructural, Normas sismorresistentes, Código técnico de la edificación, etc).

Si el edificio es existente en la mayoría de los casos no se requerirá la ejecución de obra civil de importancia y los trabajos serán de reacondicionamiento y modernización de la edificación existente para albergar los nuevos equipos.

En caso de ser necesaria la instalación de un Centro de Transformación, este puede ir alojado bien en una sala anexa al edificio pero independiente o en una caseta exenta normalizada (preferiblemente del tipo prefabricado).

Siempre que sea posible será preferible que la sala de bombas se encuentre a nivel de urbanización y a cota superior de la misma (20-40 cm), de manera que se evite la inundación en caso de roturas en elementos de la propia instalación y en el caso de avenidas de agua en eventos meteorológicos extraordinarios como DANAS. Si la sala de bombas debe estar deprimida, en un foso, se deberá asegurar el correcto desagüe del mismo mediante un sistema por gravedad. En caso de no poder disponer de un desagüe por gravedad se deberá instalar un sistema de achique mediante bombas y boyas automatizadas para medida de niveles de inundación. Las bombas de achique deberán estar

conectadas a un tubo fijo de descarga, debiéndose garantizar el no retorno del agua evacuada (válvula de retención), de capacidad suficiente para evacuar el agua al exterior en caso de roturas e inundación. Las bombas de achique deberán estar en una arqueta de tamaño suficiente para poder almacenar el agua que se va a evacuar e igualmente debe tener espacio suficiente para la correcta maniobrabilidad de su boya o de las sondas en caso de elegir bomba con automatización externa. Siempre que sea posible por espacio se elegirá la opción de bomba con boya, al considerarse este un sistema más robusto y seguro al no necesitar circuito de automatismo.

Respecto a los principales parámetros del diseño de la aspiración y la impulsión de un bombeo cabe destacar los siguientes aspectos:

5.2.1. Condiciones generales del diseño

La distancia mínima entre equipos de bombeo debe ser de al menos 1,5 m, de manera que se permita la circulación y el paso entre ellos sin peligro de contacto directo con los equipos, en especial con el motor. Igualmente la distancia mínima recomendada entre el equipo de bombeo y cualquier otro elemento como muros, escaleras, etc deberá ser como mínimo de 1,0 m, siendo aconsejable que sea de 1,5 m también.

En el caso de estaciones de bombeo con foso deprimido se deberá garantizar el acceso seguro al mismo del personal de mantenimiento portando herramientas a través de escaleras y plataformas con ancho mínimo de 1 metro. Los peldaños de las escaleras deberán ser por norma general de 23 cm de huella y 20 cm de contrahuella (41° de ángulo de inclinación respecto al suelo). En casos en los que no sea posible ubicar escaleras de acceso con esos anchos y ángulos (edificios actuales que se reacondicionan) se podrán usar escaleras tipo barco a 60°, pero siempre con la Autorización del Director del Proyecto y del servicio de prevención de la MCT. Al final del descenso de las escaleras deberá disponerse un espacio libre de al menos 1 metro con respecto a cualquier elemento del sistema (bomba, motor, válvulería y tuberías). Las barandillas cumplirán con la Normativa específica de la MCT y general respecto a la altura, diámetro, existencia de rodapié, etc.

Todos los elementos del sistema de bombeo (bombas, motores, válvulas, etc) que necesiten mantenimiento deberán quedar expeditos sin tener ni plataformas ni elementos que vuelen sobre ellos e impidan su correcta extracción en caso de ser necesario.

En caso de que los colectores o las tuberías de impulsión o aspiración estuviesen afectados por un sistema de protección catódica, se atenderá a la Normativa de obras de la MCT (MCT-ET-02.003) para instalaciones de protección catódica que esté en vigor, publicada en la web de MCT (www.mct.es) apartado normativas.

Las bancadas de las bombas deberán de calcularse atendiendo a los esfuerzos indicados por el fabricante de la bomba. Serán de hormigón armado y serán solidarias a la cimentación de la sala, debiéndose dejar las esperas necesarias y no siendo válido el realizar perforaciones a posteriori para anclaje con taco químico (salvo que la estación de bombeo se disponga en un edificio existente en la modernización de un bombeo anterior).

Se deberán colocar apoyos tanto en la rama de aspiración como de impulsión para aislar los esfuerzos de la bomba, de manera que no descansa el peso de la calderería sobre las bridas de la misma. Lo

más aconsejable es disponer un tramo recto entre el cono y la válvula más cercana y asegurar así las distancias de seguridad y permitir en ese tramo recto realizar el apoyo de la línea de calderería. El apoyo deberá permitir un aislante (neopreno o similar) entre el mismo y la tubería para el caso de instalaciones en las que la protección catódica llegue hasta el interior de la propia elevación. Opción está recomendable si se hace correctamente.

En todas las estaciones de bombeo se colocará un punteo grúa adecuado a los pesos de los elementos a izar. Se deberá poder acceder a todo elemento susceptible de ser desmontado (válvulas, bombas, etc). Se diseñará atendiendo al peso del elemento más pesado de la sala. La altura (gálibo) del edificio vendrá también fijada por el tipo de puente grúa y el gálibo que sea necesario dejar para permitir la extracción de los equipos sin interferir en el funcionamiento de los que se mantengan en uso.

Anexa a la sala de bombas se habilitará una zona lo suficientemente grande para la manipulación y descarga del puente grúa (muelle de carga).

En las estaciones de bombeo que no haya foso la zona de descarga del puente grúa deberá permitir la entrada de un camión pluma y su caja para facilitar la descarga directa de los equipos izados por el puente grúa en la caja del camión evitando así el uso de maquinaria intermedia de izado. En el caso de que exista foso se tendrá que habilitar también una zona de descarga similar a la anterior de manera que pueda entrar la caja del camión y descargar igualmente. En estos casos se intentará prescindir de voladizos de hormigón pues no permiten el paso de camiones y se deberá habilitar una zona de descarga con la resistencia requerida para los trabajos explicados.

Las puertas de acceso al edificio deberán ser manejables y practicables. En el caso de las puertas usadas para acceder a la zona de descarga se intentará que sean de 2 hojas y correderas. En caso de ser abatibles se deberá disponer un sistema de bloqueo de las mismas para evitar el cierre fortuito en episodios de vientos fuertes. La altura de estas puertas será la suficiente para permitir el paso de un camión con seguridad pero sin excederse en demasía en aras de facilitar su manipulación, así como su hermeticidad en el cierre.

La aireación y ventilación de la sala de bombas se deberá estudiar procurando que el aire frío del exterior se dirija directamente a cada uno de los motores de las bombas instaladas. Se deberán usar conductos apropiados para tal fin. En la parte superior de la sala se dispondrán rejillas con extractores que permitan la salida del aire caliente acumulado. Los ventiladores se colocarán en las partes bajas y dirigidos hacia la parte posterior de los motores donde tiene la entrada de aire el propio ventilador del motor. En la manera de lo posible cada grupo de bombeo dispondrá de un conducto propio, de manera que se tendrá que instalar, como mínimo, el mismo número de ventiladores que de bombas. Si la bomba está en un foso se deberá conducir con conducto de chapa hasta enfrentar la ventilación con el motor. El número de extractores no precisa que sea el mismo que de ventiladores, toda vez que puede suponer una complicación para el diseño y disposición de los mismos. Lo que sí se debe de garantizar es la correcta evacuación de todo el aire caliente que se genere, pero pueden hacerse con uno o dos extractores dispuestos en la parte alta, pero lo más accesible posible para garantizar el acceso en caso de mantenimiento o avería del mismo.

Es aconsejable que la toma de aire del exterior se haga en la zona norte del edificio.

La iluminación natural de las estaciones de bombeo se realizará mediante la disposición de ventanas fijas no practicables, que podrán ser de vidrio incoloro tipos “pavés” o de vidrio de seguridad. La función de las ventanas será de iluminación pues la ventilación se realizará mediante las rejillas comentadas anteriormente.

Las ventanas se intentarán colocar preferiblemente en la cara norte del edificio o en su defecto en la cara de levante, evitando en la medida de lo posible la orientación sur o poniente. En el caso de que no fuese posible las ventanas no practicables deberán contar con persianas u otros medios que eviten el efecto lupa de la entrada de sol directa

La orientación del edificio de bombeo será preferiblemente norte-sur de manera que los ventiladores se pondrán en la zona norte para recoger aire más frío y los extractores en la zona sur.

5.2.2. Distancias mínimas en la aspiración e impulsión de las bombas

Se guardarán las distancias recomendadas en la aspiración y la impulsión de cada bomba en función de las indicaciones de los fabricantes en bombas. Estas distancias mínimas deberán ser corroboradas con los datos técnicos de la bomba proyectada.

Se deberá evitar que las conexiones de los ramales de aspiración e impulsión de cada bomba con los respectivos colectores de aspiración e impulsión se realicen a 90°. Es por ello que se recomiendan transiciones con máximo 45° con el fin de facilitar, en la manera de lo posible, el flujo laminar del agua.

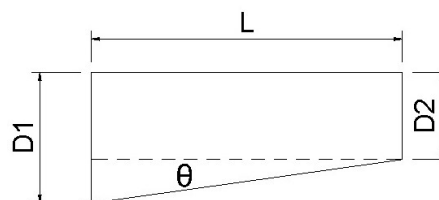
En el caso de las bombas de eje horizontal tipo cámara partida o multifásicas las distancias mínimas son:

Aspiración:

La distancia mínima recomendada entre la brida de entrada de la aspiración de la bomba y el primer elemento que pueda perturbar la vena líquida (válvula de corte) deberá ser de 5 veces el diámetro de entrada ($L \geq 5\phi_a$), si bien en casos de muy poca disponibilidad de espacio se podrá reducir a 3 veces el diámetro de entrada ($L \geq 3\phi_a$).

Se tendrá en cuenta de cara a mantener esa distancia, la lenteja de la válvula de corte abierta.

El cono de reducción deberá ser excéntrico.



Reducción excéntrica
 $\theta = \text{Atan}((D1-D2)/L)$

La válvula de corte deberá estar siempre colocada al inicio de la aspiración de manera que en caso de ser necesario desmontar o reparar la bomba se pueda aislar esa rama del colector general. Es por ello que el orden a seguir de los elementos será: derivación del colector general o conexión a la cántara

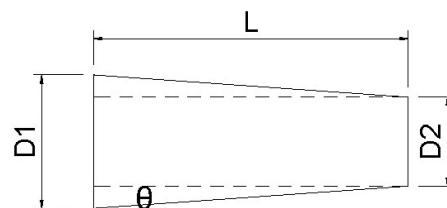
de aspiración, válvula de corte de mariposa manual, carrete de desmontaje, cono de reducción. Se debe evitar la motorización de válvulas en la aspiración. Si se considera estrictamente necesario y no es posible otra solución, estas motorizaciones no estarán nunca y bajo ningún concepto en la automatización y los mandos de sus circuitos eléctricos, sino que estarán apartados y muy diferenciados del resto de maniobras, de modo que no pueda haber confusión posible. Además deberán de tener un bloqueo eléctrico y mecánico (accionamiento por llave/cerradura) para que en ningún caso puedan ponerse en servicio estando en marcha las bombas.

Se deberá también tener en cuenta la distancia entre la derivación del colector general y la válvula de mariposa, de manera que será de al menos 3 veces el diámetro del colector general.

Impulsión:

La distancia mínima recomendada entre la brida de salida de la impulsión de la bomba y el primer elemento que pueda perturbar la vena líquida (válvula de retención) deberá ser de 3 a 5 veces el diámetro de entrada ($L \geq 3$ a $5\phi_i$), dependiendo del tipo de válvula de retención a instalar. En el caso de las válvulas de tipo disco oscilante se tomará la mayor distancia. Asimismo la distancia tras la válvula de retención respecto a la válvula de mariposa deberá ser de $5\phi_i$.

El cono de ampliación deberá ser concéntrico. El ángulo mínimo deberá ser de 8° , siendo aconsejable y si la distancia lo permite 4° .



Reducción concéntrica

$$\theta = \text{Atan} \left(\frac{(D1-D2)/2}{L} \right)$$

La válvula de corte deberá estar siempre colocada al final de la impulsión de manera que en caso de ser necesario desmontar o reparar la bomba se pueda aislar esa rama del colector general. Es por ello que el orden a seguir de los elementos será: cono concéntrico de ampliación, válvula de retención, carrete de desmontaje y válvula de corte de mariposa motorizada.

Se deberá también tener en cuenta la distancia entre la válvula de mariposa y la conexión con el colector general, de manera que será de al menos 1 vez el diámetro de dicho colector.

5.2.3. Valvulería

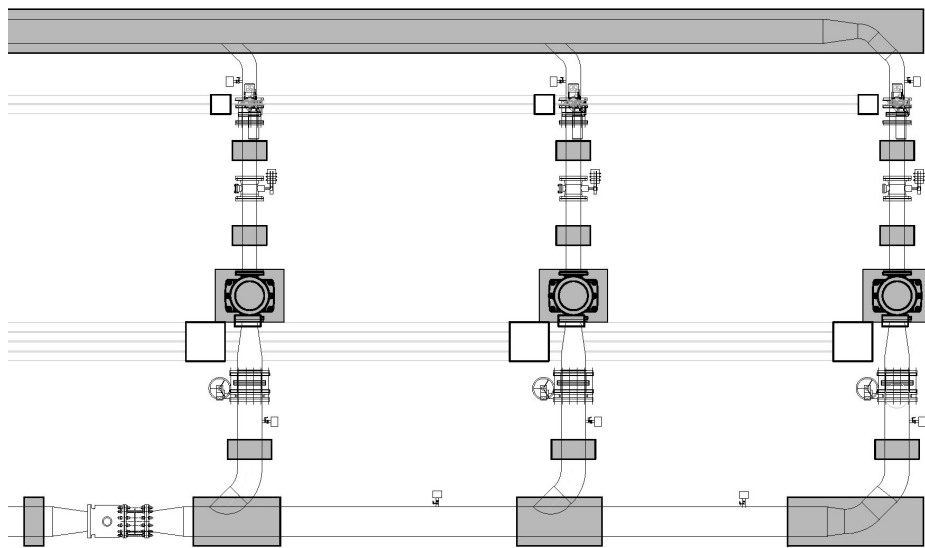
Las válvulas de mariposa de la aspiración serán manuales. No deben de automatizarse salvo causa muy justificada y asegurándose de que no puedan cerrarse sin una intención clara. Las válvulas de mariposa de la impulsión serán motorizadas del tipo T/N. Será preferible que las válvulas motorizadas se instalen con el eje en vertical para permitir colocar el actuador encima de la válvula y alejarlo del suelo para protegerlo de salpicaduras e inundaciones, evitando así en la manera de lo posible la afectación de las partes eléctrica y electrónicas.

La válvula de retención será preferentemente del tipo de disco oscilante con palanca y dispositivo amortiguación. Deberá tener indicador de posición para saber el grado de apertura y si está abierta o cerrada.

En el caso de usar una válvula de retención del tipo “obturador deslizante” ésta deberá tener también indicador visual de apertura y finales de carrera abierto/cerrado. También se deberá disponer un sistema alternativo de control del flujo mediante sensores específicos con el fin de saber si circula el agua o no, siendo preferiblemente no invasivos de forma que pueda tener mantenimiento sin necesidad de cortar el funcionamiento de la elevación.

Tanto en la aspiración como en la impulsión de cada bomba se colocarán los niples de $\frac{3}{4}$ " o 1" que se estimen necesarios, todos ellos con válvula de corte de acero inoxidable (tipo bola) y con válvula de puesta a atmosfera para poder realizar las labores de mantenimiento y pruebas sin necesidad de desmontar el equipo de su ubicación. Los niples a instalar serán mínimo PN40 en instalaciones con timbraje PN10, 16 y 25, y con al menos 1,5 veces la presión de trabajo en instalaciones de PN40 y superiores.

Se colocarán los transmisores de presión que sean necesarios. La derivación para los transmisores de presión no se podrá colocar en la parte superior de la tubería sino en el lateral de la tubería en su eje horizontal para permitir una correcta y veraz medición de la presión. Los transmisores de presión y presostatos se colocarán con las reducciones necesarias según el tamaño de su rosca.



En bombes en los que se coloquen codos verticales de ascenso y descenso para aspiración e impulsión se colocarán ventosas y estarán fuera de la sala de bombas para evitar salpicaduras. En el caso de que no sea posible su ubicación exterior se deberá asegurar que los vertidos de agua se dirijan hacia el exterior mediante tubo estanco o similar.

Es importante que en los colectores tanto de aspiración como de impulsión haya válvulas de corte que aislen de forma general todas las líneas de bombeo con objeto de que en caso de tener que reparar las válvulas de corte de las líneas de bombeo no sea necesario desaguar la tubería de impulsión, sino únicamente el colector correspondiente. En caso de no ser posible colocar los colectores dentro del

edificio de impulsión se deberán situar esas válvulas en arquetas externas pero dentro del recinto general.

5.2.4. Desagües en colectores de aspiración e impulsión

Cuando la estación de bombeo tome el agua desde una tubería se deberá diseñar un sistema de desagüe del colector de aspiración. Se podrán poner las válvulas de desagüe en el interior de la sala de bombas, en el caso de que la cota lo permita, pero no se permitirá desaguar en la sala de bombas, en la poceta del sistema de desagüe del edificio, debiendo estar la salida del desagüe en el exterior.

En el caso de que la aspiración se realice desde una cántara o depósito será dicho elemento el que disponga de su sistema propio de desagüe y vaciado. Cuando se tenga que desmontar alguna de las ramas de aspiración para cambiar valvulería o arreglar cualquier elemento, se cerrará la válvula de corte y se permitirá vaciar el agua del interior de la tubería a través del sistema de desagüe del edificio (dado el poco volumen de agua).

Respecto al colector de impulsión, será necesario disponer de un desagüe en el punto bajo del mismo con salida al exterior. Si la tubería de impulsión es ascendente y la estación de bombeo es el punto bajo se deberá ubicar el desagüe a la salida del edificio en arqueta exenta. Si la tubería de impulsión tiene un tramo descendente se podrá ubicar el desagüe en el punto de cambio de pendiente a ascendente, que será el punto bajo.

En todos los casos la descarga del agua desaguada en el pozo u obra de entrega deberá estar protegida por una válvula antirretorno.

5.2.5. Detectores de inundación

En caso de que la sala de bombas este bajo el nivel del terreno se deberán colocar detectores de inundación en zona visible desde las pasarelas de paso. Se colocarán 2 detectores:

- Detector de aviso de inundación: Se colocará a unos escasos centímetros del nivel de solera, en el lado que menos cota tenga. Normalmente cerca del desagüe o arqueta de la bomba de achique.
- Se colocará a la altura de las patas de los motores.

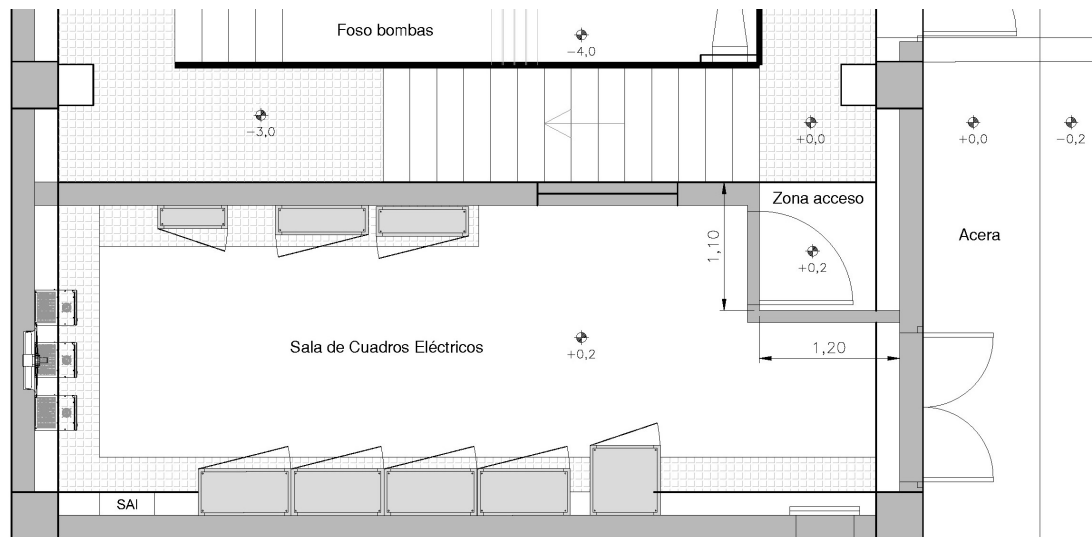
Estos detectores irán conectados directamente al automatismo. Serán sumergibles y tendrá un anillo de visualización led programable que según colores indicará estado, alarmas, etc. Dispondrá de un contacto de salida libre de potencial NA/NC. Para evitar la confusión en la conexión con otros equipos de medición de presión no podrá utilizar el conector ISO4400, sino que se utilizará el conector M12 que además garantizará mejor protección ante inundación. Se suministrará conjuntamente con el cable del fabricante, que no podrá ser una única unidad. Irá el transmisor por un lado y el cable con conector M12 por separado.

5.3. EDIFICIO DE BOMBEO. SALA DE CUADROS

La sala de cuadros es la estancia anexa a la sala de bombas en la que se ubicarán los cuadros eléctricos, de mando y automatismo de la instalación.

Además de las indicaciones propias de las Normas eléctricas vigentes se deberán cumplir los siguientes aspectos relacionados tanto con dicha sala como con las instalaciones eléctricas del resto del edificio:

- Las canalizaciones eléctricas irán embebidas en solera y se pondrán registros estancos cerca de la caja de bornas del motor de la bomba y de las válvulas electrificadas.
- La sala de cuadros (sala seca) deberá estar separada de la sala de bombas (sala húmeda) y siempre se deberá asegurar que no pueda haber entrada de agua a la misma, ya sea por inundación o por eyecciones de agua. En las estaciones de bombeo sin foso, la sala de cuadros se dispondrá al menos 20 cm más alta que la solera de la sala de bombas y se intercalará un tabique entre la puerta de paso entre salas, de manera que no pueda entrar agua. En las estaciones de bombeo con foso, al estar más alta la sala de cuadros no será necesario intercalar el tabique siempre que se pueda garantizar la imposibilidad de entrada de agua mediante eyecciones a alta presión.
- La puerta o puertas de acceso entre salas deben de tener una superficie acristalada u ojo de buey suficientemente grande que permita la visión de una posible presencia al otro lado de la puerta a fin de evitar tropiezos o accidentes.
- En la sala de cuadros se dispondrá una ventana no practicable que permita la observación de la sala de bombas desde el interior de la zona de cuadros. Dicha ventana deberá ser lo más amplia posible a fin de facilitar la mejor visión entre el técnico operador del cuadro y el técnico que esté en la sala de bombas, cuando sea necesaria la intervención de ambos.



5.4. EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS Y SALA DE COMPRESORES

5.4.1. Equipos hidroneumáticos

Los equipos hidroneumáticos son aquellos destinados a proteger la estación de bombeo y las conducciones de aspiración e impulsión evitando y/o atenuando los golpes de ariete.

Los equipos hidroneumáticos serán del tipo aire-agua, no permitiéndose los de vejiga. Se colocarán orientados de tal forma que su visor de nivel magnético con boya visible estará orientado al norte o a norte-levante, para propiciar que se preserve de la mejor manera posible de la radiación solar.

Será necesaria la instalación de un compresor que deberá ser dimensionado en función del tiempo que se considere necesario para una recarga puntual. Se evitará los compresores con depósito (calderín). Los compresores se ubicarán en una sala solo para ellos dentro del edificio de impulsión o en una caseta exenta y anexa el edificio principal. El compresor se dimensionará para las condiciones de trabajo calculadas y teniendo en cuenta que debe asegurarse que el equipo hidroneumático pueda llenarse de aire en 30 minutos.

Todos los elementos en contacto con el agua potable cumplirán las especificaciones del RD 3/2023.

Los equipos hidroneumáticos dispondrán de una válvula de sobrepresión (que deberá estar instalada a una altura que permita su mantenimiento sin peligro). En la conexión con la tubería de impulsión o aspiración se estudiará la necesidad de implantar válvula de retención y bypass para mayor control de los positivos, debiendo ser aprobada por la Dirección de Obra del proyecto el diseño final.

Los equipos hidroneumáticos dispondrán como mínimo de los siguientes elementos y características:

- escaleras acceso hasta la parte superior del dispositivo que permitan el acceso seguro hasta las conexiones situadas a mayor altura.
- hueco hombre que facilite el acceso más cómo posible a su interior para labores de mantenimiento.
- válvula de seguridad situada en una zona accesible sin necesidad de medios de izado o el uso de escaleras de mano.
- sondas de nivel (visor electromagnético) con visualización de la boya esclava. Evitar los de lamas. Deberá de llevar 4 contactos NA/NC libres de potencial para señalización al PLC. El ingeniero diseñador indicará la posición de estos contactos.
- anclaje para línea de vida (en los de volumen y altura elevadas).
- El equipo tendrá además una válvula de corte propia y una válvula de desagüe propia para poder aislarlo y desaguarlo sin necesidad de desaguar el colector o tubería en la que esté conectado.
- El equipo tendrá en la conducción de aportación de aire, una válvula de retención entre el compresor y el propio equipo, situada fuera de la sala del compresor y a una altura tal que el operario pueda acceder sin medios de elevación. Posterior a la válvula de retención tendrá una derivación con una válvula de corte, para poder vaciar el nivel de aire en operaciones de mantenimiento. Esta válvula estará igualmente colocada a una altura tal que el operario pueda llegar a ella sin necesidad de utilizar medios de elevación. La válvula no deberá poder abrirse inintencionadamente, por lo que o deberá tener un bloqueo mecánico que impida su apertura casual o deberá estar ubicada dentro de una caja que necesite algún tipo de llave para su acceso.
- El equipo y todos los elementos accesorios se pintarán según las indicaciones del Director del Proyecto.

- Las conexiones con la tubería de impulsión y/o aspiración se realizará mediante piezas de calderería de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable en función de la geometría, diámetro y necesidad de realizar soldaduras en obra (en este caso será obligatorio el acero inoxidable). Las tuberías se pintarán según las indicaciones del Director del Proyecto.
- En caso de que se decida que las tuberías no se pinten y queden del color del acero o del galvanizado, deberán de colocarse indicadores del color representativo del fluido y de su dirección según las indicaciones del Director del Proyecto.

5.4.2. Sala de Compresores

La sala de compresores estará bien delimitada y definida, a ser posible estará en un espacio independiente. No compartirá espacio con ninguna otra instalación, no estará en la sala de bombas ni en la de cuadros. Tendrá al menos un acceso independiente desde el exterior, pudiendo también disponer de un acceso desde el interior, siendo necesario en tal caso que la puerta tenga la resistencia adecuada. Tendrá ventilación por convección cruzada. Tendrá espacio suficiente para albergar el compresor y sus elementos asociados:

- Compresor.
- Electroválvula de puesta a presión
- Válvula de corte
- Latiguillos
- Etc...

Tendrá espacio suficiente alrededor del compresor para facilitar las labores de mantenimiento del mismo. No se considerará espacio de trabajo los espacios necesarios para la apertura de las puertas.

5.5. CAUDALÍMETROS

Se dispondrá un caudalímetro en el colector de aspiración preferiblemente si hay carga para ello. De esta forma se podrá reducir el timbraje del equipo a instalar. En caso de no ser posible, se pondrá en el colector de impulsión. El caudalímetro podrá instalarse en arqueta independiente fuera del edificio de impulsión, si no hay espacio suficiente dentro, pero dentro del recinto del edificio de bombeo. El transmisor y la electrónica deberán estar en la sala de cuadros eléctricos a la derecha del CCM lo más cerca posible de la HMI a una altura cómodamente accesible y visible por el técnico. Deberán de utilizarse los cables del fabricante para la conexión entre el carrete del caudalímetro y su electrónica, quedando taxativamente prohibida la utilización de cualquier otro tipo de cable.

Independientemente de donde se instale el caudalímetro, este quedará situado entre la válvula de corte correspondiente y la elevación, de modo tal que cuando se requiera su mantenimiento o sustitución, pueda aislarse de la tubería y solo haga falta desaguar el colector correspondiente por la válvula situada al efecto, y no toda la conducción.

5.6. INSTRUMENTACIÓN HIDRÁULICA

En toda elevación se dispondrá al menos de los siguientes elementos:

- Un presostato electrónico de aspiración (excepto en elevaciones con bombas en cámara húmeda, verticales o sumergibles).
- Un transmisor de presión electrónico de aspiración (excepto en elevaciones con bombas en cámara húmeda, verticales o sumergibles).
- Un transmisor de presión electrónico de impulsión.

Estos elementos serán el mínimo de instrumentación a utilizar y se colocarán en los colectores de aspiración e impulsión y no en las líneas de bombeo, ya que su misión es controlar las condiciones generales de la elevación y no sus líneas de bombeo individualmente. En caso de elevaciones importantes o de servicio continuo o muy elevado los transmisores de presión serán 3 unidades por colector y el automatismo utilizará el valor promedio, teniendo la programación un sistema para detectar la avería de cualquiera de los equipos, que en tal caso anulará y sacará del promedio, avisando de la avería del mismo, sin que se produzca parada o perturbación del funcionamiento de la elevación. La explicación de cómo se programa se desarrolla en la Normativa específica propia de la MCT que deberá ser solicitada al Director del proyecto.

5.6.1. Presostato de aspiración

El presostato de aspiración no será de tipo mecánico, para asegurar su precisión será de tipo electrónico. Tendrá un anillo de visualización led programable que según colores indicará su estado, alarmas, etc. Su rango mínimo de trabajo será de -1 a 5 bar para asegurar su estandarización y su correcto funcionamiento sin rotura en caso de depresión. En caso de elevaciones con condiciones de trabajo especiales se estudiará el rango correcto a utilizar

Será programable tanto en rango de medición como de alarmas o histéresis. Tendrá un histéresis de rearme de al menos 0,1 bar. Dispondrá de un contacto de salida libre potencial NA/NC. Se utilizará el NA de modo que quede en NC cuando haya presión y el contacto se abra cuando no lo haya o esté por debajo de la presión programada. Para evitar la confusión en la conexión con otros equipos de medición de presión no podrá utilizar el conector ISO4400, sino que se utilizará el conector M12. Se suministrará conjuntamente con el cable del fabricante, que no podrá ser una única unidad. Irá el transmisor por un lado y el cable con conector M12 por separado.

5.6.2. Transmisor de presión de aspiración

El transmisor de presión de la aspiración será electrónico para asegurar su precisión será de tipo electrónico. Su rango de trabajo será por defecto de -1 a 5 bar para asegurar su estandarización y su correcto funcionamiento sin rotura en caso de depresión. En caso de elevaciones con condiciones de trabajo especiales se estudiará el rango correcto a utilizar.

Tendrá un anillo de visualización LED programable que según colores indicará su estado, alarmas, etc y un display indicador para poder visualizar la presión in situ. Será programable tanto en rango de medición como alarma o histéresis. Tendrá un histéresis de rearme de al menos 0,1 bar. Será de lazo pasivo de rango 4..20mA.

En caso de que se determine la utilización de más transmisores, estos serán del mismo rango y características pero sin display visualizador. El número de transmisores se elevará a 3, que trabajarán de forma conjunta utilizándose para el control del sistema un único valor que será el promedio de los

3. Las condiciones de su utilización en la automatización vienen determinada en la Normativa específica propia de la MCT que deberá ser solicitada al Director del proyecto.

5.6.3. Transmisor de presión de impulsión

El transmisor de presión de la impulsión será electrónico para asegurar su precisión será de tipo electrónico. Su rango de trabajo será por defecto de 0 a 25 bar en elevaciones cuya presión nominal dinámica sea hasta 22 bar y de 0 a 60 bar en elevaciones cuya presión nominal dinámica sea mayor de 22 bar, para asegurar su estandarización y su correcto funcionamiento sin rotura en caso de depresión. En caso de elevaciones con condiciones de trabajo especiales se estudiará el rango correcto a utilizar.

Tendrá un anillo de visualización LED programable que según colores indicará su estado, alarmas, etc y un display indicador para poder visualizar la presión in situ. Será programable tanto en rango de medición como alarma o histéresis. Tendrá un histéresis de rearme de al menos 0,1 bar. Será de lazo pasivo de rango 4..20mA.

En caso de que se determine la utilización de más transmisores, estos serán del mismo rango y características pero sin display visualizador. El numero de transmisores se elevará a 3, que trabajarán de forma conjunta utilizándose para el control del sistema un único valor que será el promedio de los 3. Las condiciones de su utilización en la automatización vienen determinada en la Normativa específica propia de la MCT que deberá ser solicitada al Director del proyecto.

5.7. URBANIZACIÓN

5.7.1. Camino de acceso

El camino de acceso al recinto de la estación de bombeo debe de tener un mínimo de 5 metros de ancho, podrá disminuirse en trazados de gran longitud y/o abruptos pero deberán disponerse, en esos casos, sobreeanchos en curvas o apartaderos para permitir el cruce de vehículos.

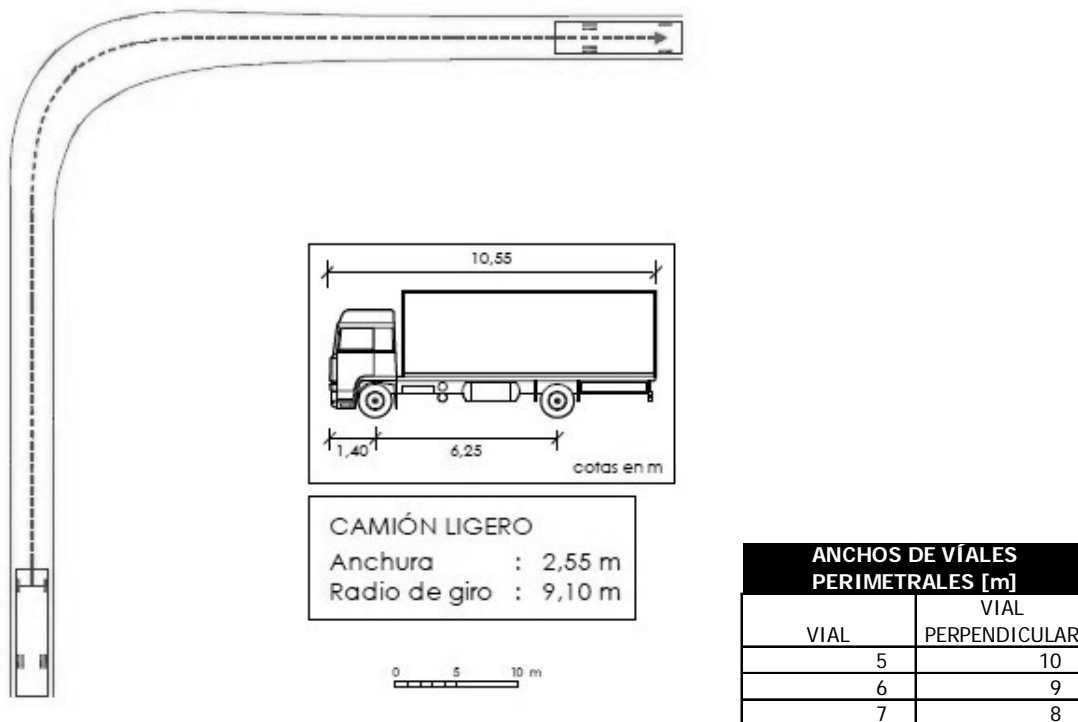
Se fija el radio mínimo interior en 12 metros para el trazado en planta del camino, y una pendiente media no superior al 10%, ni puntualmente superior al 15%.

El pavimento del camino será mediante mezcla bituminosa en caliente sobre zahorra artificial (normalmente es suficiente con 10cm y 25cm respectivamente). Como alternativa, en zonas de fuertes lluvia o pendientes elevadas se estudiará la idoneidad de pavimento de hormigón.

Se deben de diseñar todos los elementos de drenaje necesarios.

5.7.2. Viales perimetrales

La anchura de viales debe de tener un mínimo de 5 metros alrededor del edificio de bombeo sin contar la cuneta, y además permitir a un camión ligero rodear el edificio sin maniobras.



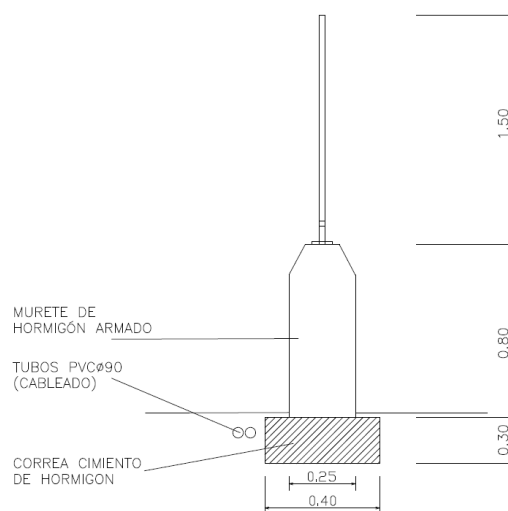
Se debe de prever una zona para aparcamientos en función de las dimensiones del recinto.

El vial deberá tener un firme igual que el del acceso.

5.7.3. Valla de cerramiento

Deberán estar vallados en todo su perímetro, de forma que se impida el paso de personas y animales.

En general se realizará el vallado perimetral mediante cimentación de hormigón bajo muro de hormigón de 0,8 m de alto con cantos achaflanados y verja de acero galvanizado rígido de 1,5 m de alto con anclajes embebidos en hormigón, con doble poste en escalones, sin alambre de espino.



DETALLE DE VALLA CON MURO

La verja estará formada por postes de acero de 60 x 60 x 2 mm con tapones plásticos no degradables, bastidor de perfiles 40 x 40 x 1,5 mm (horizontal) y 30 x 30 x 1,5 mm (vertical) con mallazo electrosoldado 300 x 50 de 5 mm verticales y 6 mm horizontales, galvanizado en caliente, a montar sin soldaduras en obra. Con unión atornillada en acero inoxidable en coronación de muro. Se admite la utilización de vallado de simple torsión en zonas abruptas.

Se colocará siempre dos tubos de PVCØ90 paralelo a la cimentación para poder introducir cableado.

En zonas urbanas significativas se realizará un diseño arquitectónico mejorado.

Dentro del recinto vallado no debe proyectarse vegetación que pueda afectar a las instalaciones de la estación de bombeo tales como tuberías, canalizaciones eléctricas, arquetas, aceras, aglomerado, etc.

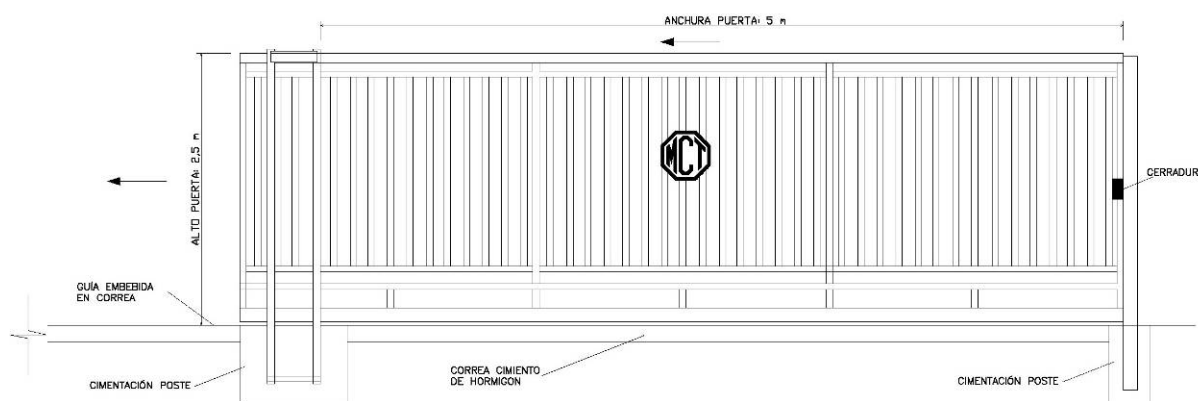
5.7.4. Puerta de acceso

El vallado de la parcela dispondrá de una puerta de acceso de ancho 5 m, altura de 2,5 m y con sistema de cierre eficaz. Normalmente se instalan pletinas perforadas para la colocación de candados.

A tener en cuenta; a veces se necesita la entrada de personal que no es de la empresa pero que precisan de acceso (como el caso de personal o lectores de Iberdrola u otros) para ello es preciso que el sistema de cierre de la puerta pueda ser bloqueado por más de un candado, o la colocación de hornacinas (cajetines) para la colocación de una llave, que puedan ser bloqueados por los candados de las compañías o empresas que precisen tener.

La puerta será corredera, con correa bajo guía, galvanizada y mecanizable. Se dispondrá en la misma el anagrama de la MCT.

La estación de bombeo debe estar identificada como punto de elevación por medio de un cartel siguiendo la estandarización propia de la MCT. Las elevaciones tienen un número de orden que se da desde explotación con una nomenclatura ELnn. Será por tanto necesario solicitar dicho número al personal correspondiente de la MCT. Asimismo se recomienda instalar un cartel con la leyenda "Estación de bombeo/Elevación de agua de consumo. Prohibida la entrada a toda persona ajena a la explotación".



DETALLE DE PUERTA CORREDERA CON APERTURA MANUAL (MECANIZABLE) Y SISTEMA DE CIERRE

5.7.5. Alumbrado exterior

Las farolas se instalarán de 3,2 metros de altura, para que se pueda trabajar en ellas sin medios de elevación especiales y baste con una escalera. Para ello hay que intentar que la zona de acceso a la farola permita el apoyo de una escalera de tijera sin peligro de deslizamiento o caída. La emisión de flujo hacia el hemisferio superior no ha de ser $>1\%$.

El tipo de farola será MAYJA 576.88 o 577 o equivalente, con las siguientes características:

- Zócalo inyectado de aleación de aluminio AC-46500.
- Difusor, esférico de policarbonato anticontaminación lumínica para minimizar la emisión de luz hacia el hemisferio superior (bola de 45 cm).
- Tornillos de amarre del casquillo reductor a zócalo y sujeción del conjunto a columna, de acero inoxidable A2 (AISI 314).
- Casquillo reductor de PA6 (diámetros 60-50mm).
- De color verde RAL 6029 en todos los elementos que vayan a color, semiesfera base y cubreequipos.

La luminaria será:

- Para viales: Led de 23W o 25 W y de temperatura de color de 3000K.
- Para lugares que sea importante que no se altere la gama cromática: Leds de 23w o 25W y de temperatura de color de 4000K.

En el caso de instalaciones en las que tengan viales peatonales o zonas ajardinadas o de paseo, podrán instalarse luminarias tipo jardín para iluminación de zonas de paso, manteniendo la estandarización respecto a color, tipos de iluminación, etc.

5.8. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación, según la potencia necesaria y el tamaño podrá ser:

- 1) Transformador tipo exterior intemperie sobre poste (hasta 160 kVA).
- 2) Transformador tipo exterior prefabricado bajo poste (hasta 250 kVA).
- 3) Transformador tipo interior en caseta prefabricada (hasta 1.250 kVA), en edificio de obra civil exento o local integrado en edificio de bombeo (> 1.250 kVA).

En el caso de caseta prefabricada o edificio de obra civil exento, se ubicarán separados del edificio de bombeo dejando los espacios mínimos exigidos (acera de 1 metro de ancho alrededor).

En todos los casos se deberá permitir el paso del personal de la Compañía suministradora a la zona de contadores del CT, desde el exterior.

6. DISEÑO ELÉCTRICO DE LA INSTALACIÓN

Los diseños eléctricos y de automatización de las elevaciones ya están definidos en la MCT en su guía constructiva de cuadros y armarios para sus instalaciones del anexo nº1. Asimismo para el diseño eléctrico de la elevación se atenderá a las indicaciones previas del técnico que MCT determine, una

vez estén realizados los planos de la forma constructiva, siempre tomando como estandarización lo determinado en la norma MCT.

Según estos estándares se determinarán los trazados más eficientes para la distribución de las líneas eléctricas y sus elementos asociados.

Cuando no sea posible la distribución de las líneas por canalizaciones empotradas, se utilizarán bandejas de última generación tipo UNEX o equivalente.

En cualquier caso han de atender a facilitar las labores de mantenimiento, teniendo una fácil accesibilidad y posibilidad de realización de estas tareas.

7. DESARROLLO DE PROGRAMACIONES DE PLCS Y HMIS PARA LA AUTOMATIZACIÓN

Los desarrollos de las programaciones de PLCS y HMIS se realizarán según el “documento funcional específico que desarrolle MCT para cada instalación en concreto, atendiendo a las necesidades específicas de dicha instalación. Si bien anteriormente a esto, el programador atenderá a los requisitos básicos de programación determinados en sendas guías básicas de programación para PLC y HMI, donde se explica el concepto de programaciones de MCT desarrolladas en los anexos 2 y 3. Se deberá consultar en todo momento la última versión actualizada de las guías mencionadas.

El cuadro de control de la elevación deberá seguir los estándares de la MCT. En la Normativa específica propia de la MCT, que deberá ser solicitada al Director del proyecto, se incluye el anejo tipo mediante el cual se establecen los requisitos mínimos para la fabricación, suministro y transporte a obra del Armario de Control de la elevación, de su programación y de su puesta en marcha en el Área de Explotación de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla.

8. DISEÑO DE LA AUTOMATIZACIÓN Y SU PROGRAMACIÓN

El automatismo diseñado para las estaciones de impulsión obedece a la necesidad de elevar agua a los distintos escenarios hidráulicos, así como controlar la elevación mediante un PLC que controle, procese y optimice al máximo su funcionamiento.

El automatismo se realizará según los modos de funcionamiento ya desarrollados en la guía de programación del anexo 2, y sus detalles vendrán descritos en el “Documento Funcional” desarrollado por los técnicos de programación de MCT. Se deberá incluir la programación y lógica de control, comunicaciones y puesta en marcha de PLCS, remotas y pasarelas, y panel de control local, definiendo varios modos de funcionamiento, con los estándares del control centralizado de la MCT, según funcionalidad particular de la instalación. En caso de necesidades distintas, los técnicos de MCT desarrollarán el modo de funcionamiento necesario y se estandarizará su uso.

9. DISEÑO COMUNICACIONES

Las instalaciones se deben proyectar con todos los elementos para un funcionamiento totalmente automatizado y gobernado por el control centralizado de las oficinas centrales de la MCT en Cartagena, o bien operando desde la elevación. Para el diseño se deberá atender a los requerimientos e indicaciones del servicio de MCT encargado del Control Centralizado y las comunicaciones.

Igualmente se deberá incluir la programación y puesta en marcha en SCADA del conjunto de pantallas generales y graficas de bombeo y sus subsistemas, incluyendo para cada subsistema pantalla genérica de cada modo de funcionamiento del conjunto, pantalla genérica del sistema, pantalla específica del sistema, pantalla grafica de datos con los estándares del control centralizado de la MCT.

Todo lo anterior se implementará así mismo en las oficinas de Cartagena, en el SCADA general de la MCT completándolo con las bases de datos centrales así como en el sistema de mantenimiento GMAO. La programación y puesta en marcha en SCADA se realizará desde un servidor dedicado de la MCT.

La comunicación entre la estación de bombeo y el punto final de llegada de la tubería de impulsión (depósito habitualmente) se realizará mediante un enlace punto a punto de fibra óptica con manguera de 24 FO monomodo. En los casos en los que no se pueda tender línea de fibra óptica se deberá instalar un enlace microondas que enviará las señales al control centralizado para integración del sistema con el Scada de Explotación).

En la estación de bombeo el control se realizará de forma Local-Manual, por los servicios de la M.C.T., mediante pulsantería instalada en las puertas del armario de servicios auxiliares, o remotamente mediante la lógica programada en un autómata programable. Los operarios podrán interactuar con el PLC mediante las pantallas táctiles instaladas en los cuadros de SSAA o mediante un SCADA de control a instalar en la sala de control de la MCT.

Para conocer los parámetros eléctricos de la estación de bombeo, se ha preverá la instalación de analizadores de redes en los armarios de protección general.

Los valores eléctricos e hidráulicos de funcionamiento de la elevación se deberán visualizar en la pantalla táctil y en el SCADA.

También se instalarán sistemas de videovigilancia que se conectarán con la central de alarmas en las oficinas de la MCT en Cartagena.

10. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

10.1. TERMINACIONES

La estética de las edificaciones será marcada por el Director del Proyecto para su homogeneización con el resto de instalaciones de la MCT y en consonancia con directrices que sean de aplicación con respecto al paisajismo. A tales fines existe una Normativa de pinturas en las instalaciones de la MCT desde el año 2012 que deberá ser tenida en cuenta (Circular de Dirección nº13).

En lo que respecta a los grupos de bombeo se debe indicar en Proyecto que los mismos vengan de fábrica pintados con el color indicado por el Director del Proyecto.

Asimismo deberá tenerse en cuenta la posibilidad de diseñar edificios cuya forma constructiva ayude a la climatización del edificio teniendo en cuenta que el mayor problema son las altas temperaturas del verano, por ejemplo:

- tener en cuenta la orientación del edificio con respecto al sol.
- utilización de materiales que ayuden a evitar el aumento del calor.
- orientación de ventanas evitando el sur.
- utilización de puertas metálicas con aislantes térmicos. (evitar el PVC que ha demostrado que no sella y se deforma)
- estudiar la refrigeración por convección natural y que el aire acondicionado sea un apoyo y no la solución principal.
- diseñar aislamiento en el cerramiento de la Sala de Cuadros.
- estudiar soluciones alternativas en el entorno que ayuden.
- estudiar complementos en el edificio o alrededores que den sombra.

10.2. INSTALACIONES

10.2.1. Instalaciones eléctricas

El diseño de las instalaciones eléctricas deberá estar cumplir los estándares actualizados de la MCT, que el proyectista debe de solicitar al Director del Proyecto.

Se dispondrán de canalizaciones suficientes para todo el cableado, casetas, edificio de bombeo, depósito o cántara de aspiración, puerta de entrada, alumbrado,...

Las estaciones de bombeo deberán disponer de acometida eléctrica. Por norma general, si se sitúa en una nueva ubicación se deberá proyectar:

- Línea para alimentación eléctrica a la estación de bombeo. Podrá ser de Media Tensión (20 kW) o de Baja Tensión. Se deberá gestionar el punto de entronque.
- Centro de transformación, en caso de que la alimentación sea en Media Tensión.
- Instalaciones de Baja Tensión.

Se deberá seguir la Reglamentación y disposiciones oficiales para el diseño eléctrico en función de la instalación: Reglamentos e Instrucciones Técnicas Complementarias, Normas particulares de la compañía suministradora, Normativa de seguridad, Normativa propia de la MCT, Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales, Normas UNE de obligado cumplimiento, Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones y cualquier otra Normativa y Reglamentación, de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

Las instalaciones eléctricas en Baja Tensión para una estación de bombeo, consistirán principalmente en la instalación de los grupos electrobomba, sistemas de arranque de motores según diseño (variadores de velocidad, arrancadores estáticos, arranque estrella/triángulo o arranque directo),

cuadros de distribución, maniobra y/o automatización y de los servicios auxiliares derivados. Los equipos que forman dichos servicios auxiliares son habitualmente los siguientes: válvulas motorizadas, puente grúa, ventilación de sala de bombas, ventilación y climatización de sala eléctrica, control en automático del bombeo mediante autómatas programables y pantalla táctil, alumbrado interior de la estación de bombeo, alumbrado de exteriores para el recinto, medición de caudal, control de arranque-parada de grupos de bombeo, tomas de corriente monofásicas y trifásicas, videovigilancia y sistemas de alarma.

Desde el punto de vista de los sistemas de arranque de motores comentados se debe indicar que en zonas con aguas duras con elevado nivel de cal es recomendable usar variadores de velocidad aunque no sean necesarios a priori, con el fin de permitir un control el arranque con deposiciones de cal en las bombas. Igualmente se pueden poner arrancadores en bombeos fijos sin agua dura.

La aspiración de cada grupo, deberá estar conectada al colector de aspiración mediante válvula de mariposa manual. La impulsión de cada grupo, estará conectada con el colector de impulsión mediante válvula de mariposa motorizada.

Cuando el gobierno de los motores de los grupos electrobombas sea controlado por convertidores de frecuencia, no será necesario instalar baterías de condensadores, para la mejora del factor de potencia de estos. En los casos contrarios se dispondrá un condensador por cada línea de bomba.

El control de la elevación será seleccionable mediante un selector "L-R" entre local o remoto. Si el selector se sitúa en la posición "R" remoto, el PLC atenderá a los comandos provenientes desde la sala de control centralizado de la MCT. Si el selector se sitúa en la posición "L" local, se activará un selector "M-0-A" manual-0-automático.

En este caso:

- estando el selector "L-R" en posición "R" y el selector M-0-A en posición "A" el PLC atenderá a los comandos provenientes de la pantalla HMI y actuará según la programación cargada.
- estando el selector "L-R" en posición "R" y el selector "M-0-A" en posición "M" la elevación se manejará por lógica cableada y el PLC no actuará, solamente monitorizará. No habrá protecciones activas, solamente el presostato de la aspiración y las propias físicas de cada arranque de motor.
- estando el selector "L-R" en posición "R" y el selector M-0-A en posición "0" la elevación quedará fuera de servicio, realizando una parada programada si estaba en funcionamiento antes de esta selección.

Los operarios podrán interactuar con el PLC mediante las pantallas táctiles instaladas en los cuadros de SSAA o mediante un Scada de control a instalar en la sala de control de la MCT en Cartagena.

Para conocer los parámetros eléctricos de la estación de bombeo, se debe prever la instalación de analizadores de redes en los armarios de protección general.

Los valores eléctricos e hidráulicos de funcionamiento de la elevación se deberán visualizar en la pantalla táctil y en el Scada.

Para la mejora del factor de potencia de los servicios auxiliares, se deberá instalar batería fija de condensadores, para alcanzar valores de $\cos \phi$ entre 0,95 y 0,99, justificándose su cálculo. Estos

condensadores pueden ser prescindibles si en el C.T. hay ya uno para la carga en vacío del transformador y su margen cubra esta circunstancia.

Se deberá prever la ventilación de la sala de bombas mediante extractores de aire. También se instalarán extractores en las salas eléctricas para la ventilación en caso de fallo de los equipos de aire acondicionado o para realizar un freecoling cuando la temperatura exterior lo permita.

Dadas las características de las instalaciones que se proyectan; la sala de bombeo, la zona de descarga y las arquetas de caudalímetro o válvulas, se realizarán teniendo en cuenta que se consideran local húmedo, según se establece en la Instrucción ITC-BT-30, apartado 2 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El local destinado a sala de cuadros eléctricos, que debe de quedar separado de las salas húmedas por tabiques y puertas y estar a mayor altura, se desclasifica como local húmedo, puesto que no pueden producirse proyecciones de agua dentro del local o formación de lodo o gotas gruesas de agua, por lo que los cuadros eléctricos instalados en el interior de esta sala, no tienen que cumplir con la ITC-BT-30, por lo que el grado de protección de los cuadros eléctricos, no tiene que ser como mínimo IPX4.

10.2.2. Iluminación interior

Habitualmente en la sala de bombas se utilizan proyectores LED y en la sala de cuadros luminarias LED empotrables, si bien en el tipo exacto de luminarias se seleccionará con el visto bueno del Director del Proyecto.

La potencia del alumbrado tanto de la sala de bombeo como de la sala de cuadros se deberá calcular según el espacio a iluminar. En cualquier caso para el interior del edificio, tanto sala de bombas como cualquier otra estancia, la temperatura de color será de 4000k.

Se instalarán luminarias de emergencias LED estancas en los lugares habituales y requeridos por la Normativa de Seguridad (puertas, rutas de salida de evacuación, etc), y encima del cuadro de distribución donde están las protecciones de las líneas de alumbrado.

Se debe remarcar que:

- No se permite la instalación de luminarias en techo en la sala de bombas.
- No se colocarán en lugares no accesibles para el mantenimiento.
- Se colocarán preferiblemente a una altura que se pueda llegar con una escalera de no más de 3 m. En caso de que tuvieran que colocarse a una altura mayor debe de permitir el cómodo acceso a los mismos con una máquina elevadora homologada.
- El circuito de iluminación de la sala de bombas será independiente del resto de la instalación y tendrá protecciones propias, tanto magnetotérmica como diferencial y tendrá su propio circuito de luces de emergencia. Estos circuitos se alimentarán del cuadro de distribución y no del CCM (cuadro de control y maniobra).

Cuando en la sala de cuadros o en la sala de bombas haya más de una puerta de acceso, el encendido de las luces se deberá accionar desde cada una de las puertas de acceso mediante

interruptores conmutados o telerruptores, dependiendo de las cargas y las distancia. En cualquier caso se podrán encender y apagar las luces desde cualquiera de los puntos de acceso a las salas. Estos interruptores, conmutadores o telerruptores estarán situados en lugares fácilmente accesibles y reconocibles en caso de acceder a las salas por la noche o en condiciones de luz desfavorables.

10.2.3. Red interior

Tanto en la sala de cuadros como en la sala de bombas habrá una serie de enchufes de servicio para uso de herramientas de mantenimiento. El número de los mismos vendrá determinado por el tamaño de la elevación, debiendo al menos no haber ningún punto de la instalación a una distancia mayor de 10 m del enchufe más cercano. Estarán diferenciadas la línea de enchufes de servicio de la sala de cuadros de la línea de enchufes de servicio de la sala de bombas, teniendo cada una protecciones diferenciadas. En la sala de bombas los enchufes serán de grado de protección IP65. En la sala de bombas habrá además al menos un enchufe de servicio de corriente trifásica sin neutro de grado IP65, para conexión de maquinaria o herramientas trifásicas.

10.2.4. Cuadros eléctricos

Los elementos habituales de la sala de cuadros eléctricos en una estación de bombeo son los siguientes:

- Cuadro general de mando y control (CCM) formado a su vez por:
 - o Armario de protección general
 - o Armario de protección de los grupos de bombeo y sus sistemas de arranque si procede
 - o Armario de Servicios Auxiliares
- Sistema de arranque de las bombas que pueden ser variadores, arrancadores, estrella/triángulo o arranque directo. En el caso de variadores principalmente y algunos arrancadores, si su tamaño es voluminoso estarán fuera de este armario y dentro del armario solo estarán sus protecciones.
- PLC
- Cuadro de comunicaciones
- Cuadro de distribución. Será un Cuadro a parte, no formando parte del CCM. Tendrá su propio esquema estandarizado y albergará también el circuito de alumbrado exterior y su sistema de automatización.
- Cuadro de protección de sobretensiones, que podrá estar en un cuadro a parte o no dependiendo de su tamaño.

El cuadro de distribución se alimentará desde el CCM. Para ello el CCM dispondrá de un interruptor de corte en carga anterior al I.G., la toma del cuadro de punto aguas abajo del interruptor de corte en carga o del punto aguas arriba del I.G. y tendrá de un interruptor magnetotérmico de protección de calibre adecuado tanto en intensidad como en intensidad de cortocircuito.

La motorización de las válvulas y el resto de elementos de control han de estar en el CCM en el punto diseñado para ello.

El diseño de las instalaciones eléctricas deberá cumplir los estándares actualizados de la MCT, que el proyectista debe de solicitar al Director del Proyecto, en el caso de que no estén entre los anexos del proyecto y asegurándose de que sean la última versión publicada.

Los cuadros eléctricos se alojarán siempre en un nivel superior y aislado de la sala de bombas, tal y como se ha comentado en capítulos anteriores. Será contiguo a la sala húmeda, pero en todo caso separado físicamente por un tabique y con acceso independiente desde el exterior.

La sala de cuadros eléctricos dispondrá de puerta de doble hoja de 1,3 m de ancho por 2,1 m de alto abriendo hacia afuera, con al menos dos rejillas laterales de 80 x 20 cm, rejilla de sobrepresión, tragaluz de ladrillo de vidrio de 80 x 40 cm, solera de hormigón fratasado.

Se dispondrá de equipo de A/A dimensionado al efecto de forma obligatoria solamente en las elevaciones en las que haya variadores de velocidad, o en aquellas que por alguna causa se determine su necesidad.

En el caso de elevaciones con variadores de velocidad se tomará como dato para el cálculo que la disipación de calor proveniente de los variadores el 3% de la potencia del total de los variadores que pudiesen llegar a funcionar simultáneamente.

10.2.5. Telemando y telecontrol

En todos los proyectos de nuevas estaciones de bombeo se deberá prever la instalación de mecanismos de telemando y telecontrol, siendo compatible con el sistema del control centralizado de la MCT.

El diseño de telemando y telecontrol deberá estar cumplir los estándares actualizados de la MCT, que el proyectista debe de solicitar al Director del Proyecto.

10.2.6. Placas solares

Siempre que sea posible y de cara a mejorar la eficiencia y la independencia energética de la instalación se realizará una instalación de placas solares para suministro de electricidad a:

- Alumbrado exterior mediante balizas
- Alumbrado interior y de emergencia en 24 V
- Equipos de bombeo
- Sistema de alarma
- Videovigilancia

En cualquier caso se realizará un prediseño de instalación de placas solares para asegurar su posibilidad de implantación.

11. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO

11.1.MEMORIA Y ANEJOS

En la memoria deberá realizarse un apartado de descripción de la nueva instalación que incluya la justificación del seguimiento de esta guía, indicándose y justificándose las modificaciones con respecto a esta de los diseños adoptados.

Se debe incluir un anejo de cálculos hidráulicos con dimensionamiento de los equipos de bombeo, equipos hidroneumáticos (estudio del transitorio) y demás elementos necesarios.

Se debe incluir un anejo de diseño de la conducción con cálculo de las bancadas de las bombas y los apoyos de las tuberías.

Se debe incluir un anejo de cálculos estructurales justificativos de los distintos edificios, casetas y arquetas incluidos en el recinto de la elevación, e igualmente en el Anejo de Estudios Geotécnicos deberá incluirse un apartado específico de las condiciones de cimentación del bombeo.

Se debe incluir un anejo de instalaciones eléctricas incluyendo la gestión del punto de entronque y los apéndices necesarios en función de si hay línea de suministro en Alta Tensión, Baja Tensión, Centro de transformación e Instalaciones de Baja Tensión. Se deberán incluir asimismo los esquemas unifilares de la instalación.

Se debe incluir el anejo de Cuadro de Control de la Elevación.

Se deberá incluir la memoria sanitaria con el contenido mínimo de apartado 11.3.2. Materiales en contacto con agua de consumo humano.

11.2.PLANOS

Los proyectos que incluyan estaciones de bombeo deberán incluir como mínimo los siguientes planos específicos:

- Plano conjunto de las obras indicando claramente la ubicación del bombeo.
- Estación de bombeo: Planta general, planta de excavación, secciones, planta de cimentación, muros, planta de cubierta, estructura de cubierta, accesos, detalles, arquetas, edificios anexos (C.T., caseta compresores, etc).
- Urbanización: Planta y detalles
- Conducciones: De aspiración, impulsión y desagüe, con planos de planta, perfil, secciones, arquetas, obra de entrega y detalles
- Equipos: valvulería, calderería y demás elementos electromecánicos
- Instalaciones eléctricas: Planta, zanjas, detalles, cuadros eléctricos y esquemas unifilares

11.3.PLIEGO

Se seguirá el modelo tipo de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la MCT. Se incluirán los capítulos:

- CAPITULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- CAPITULO II. PRESCRIPCIONES GENERALES
- CAPITULO III. CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES QUE HAN DE CUMPLIRSE EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- CAPITULO IV. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA OBRA CIVIL
- CAPITULO V. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS
- CAPITULO VI. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

11.3.1. Aspectos generales

En lo que respecta a las condiciones técnicas de los equipos electromecánicos, además de los artículos de la valvulería y la calderería se deberán incluir artículos específicos de:

- Grupos motobombas
- Equipos antiarrietes hidroneumáticos
- Compresores
- Puente grúa
- Convertidores de frecuencia-tensión o sistemas de arranque alternativos
- Cuadros eléctricos
- Aire acondicionado
- Ventiladores y extractores
- Instrumentación y control

En cada artículo y en especial en el de los grupos motobombas y los convertidores (variadores) se deberán incluir, en la manera de lo posible, los siguientes apartados:

- Materiales (incluyendo las pruebas a realizar a los equipos en fábrica y obra)
- Ejecución
- Control de calidad (incluyendo los ensayos a realizar tanto en las instalaciones del fabricante como en la obra).
- Medición y abono

11.3.2. Materiales en contacto con agua de consumo humano

Todos los materiales susceptibles de estar en contacto con agua para consumo humano deberán cumplir con el RD 3/2023 y en concreto en su artículo 44 (incluyendo la disposición adicional undécima de adaptaciones y disposición transitoria única).

Para lo cual se deberán someter a informes sanitarios vinculantes de inicio y puesta en servicio especificado en el RD 3/2023.



11.4.PRESUPUESTO

Deberá contener los aspectos específicos indicados en la normativa propia de la MCT de Normalización de entrega de Proyectos.



ANEJO N° 1: PLANOS TIPO ESTACIÓN DE BOMBEO

NIVEL URBANIZACIÓN

+3,8

+4,0

VISTA 1

0,0

SALA DESCARGA

+4,0

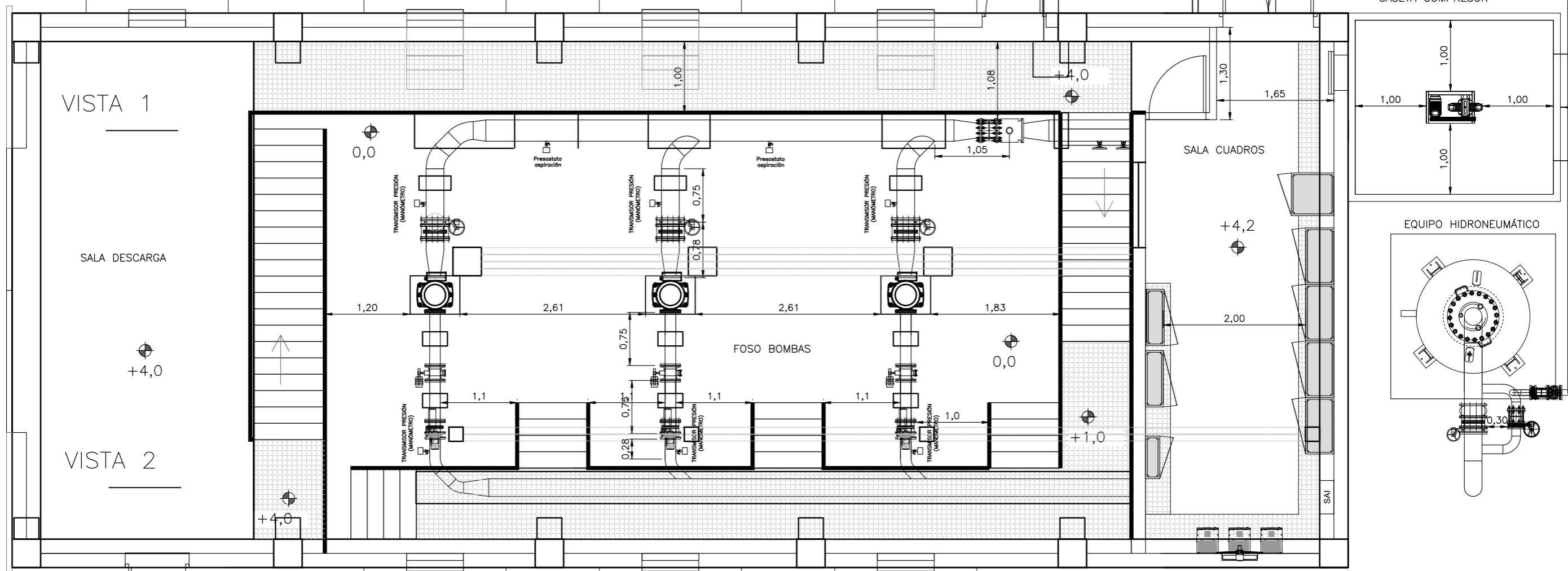
VISTA 2

+4,0

18,80

VISTA 3

VISTA 4



CASETA COMPRESOR

SALA CUADROS

+4,2

FOSO BOMBAS

0,0

+1,0

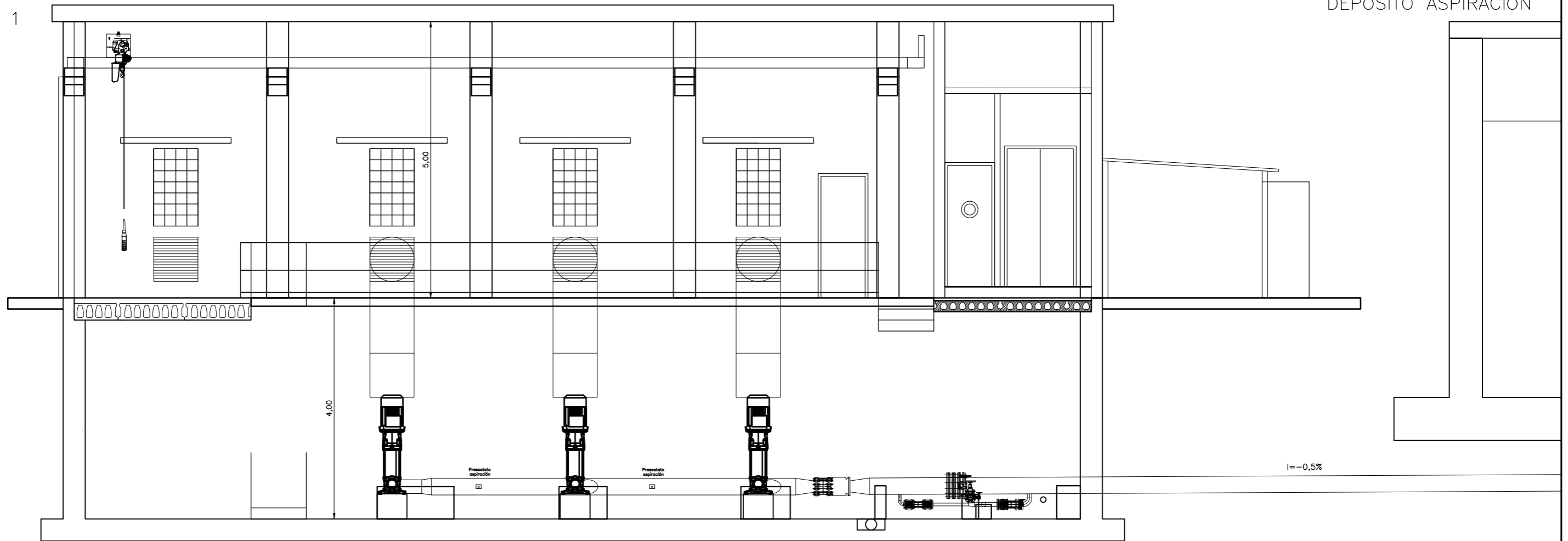
EQUIPO HIDRONEUMÁTICO

SAI

PLANO 1. PLANTA ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS VERTICALES IN LINE

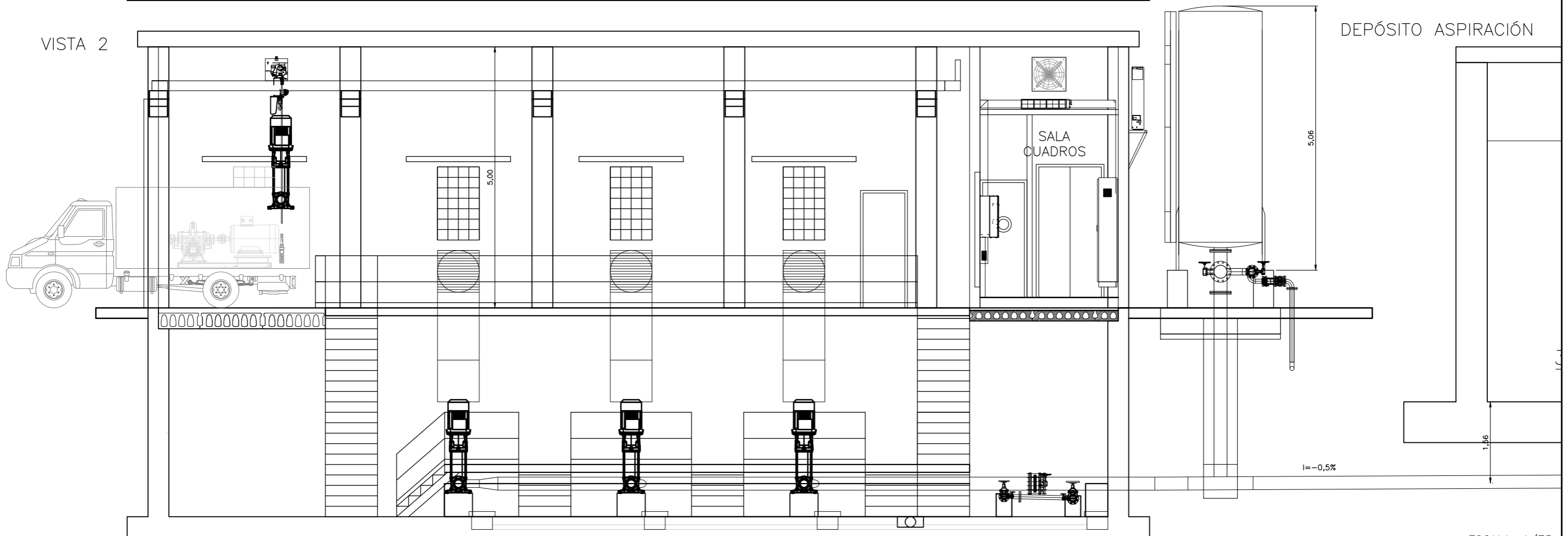
VISTA 1

DEPÓSITO ASPIRACIÓN



VISTA 2

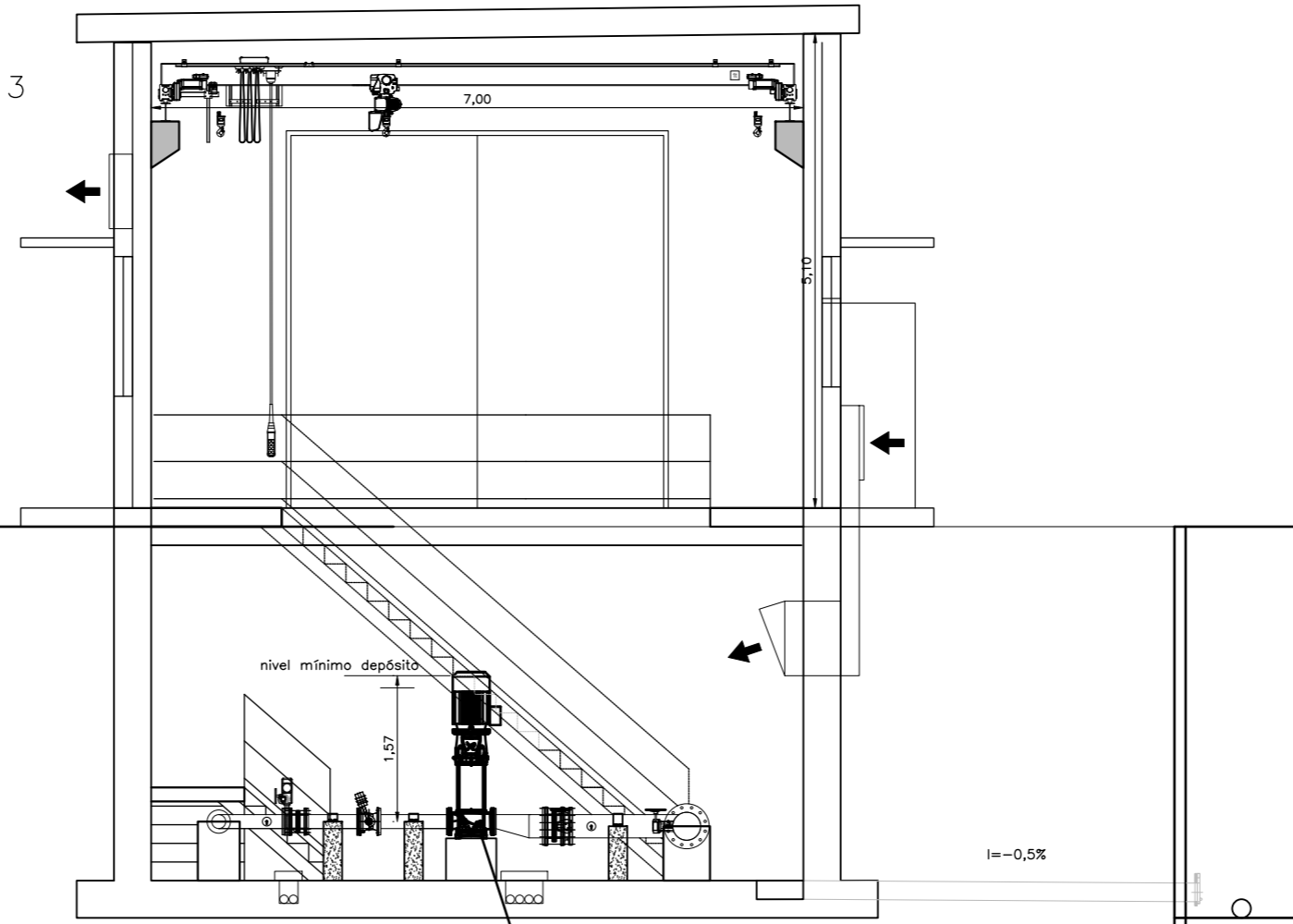
DEPÓSITO ASPIRACIÓN



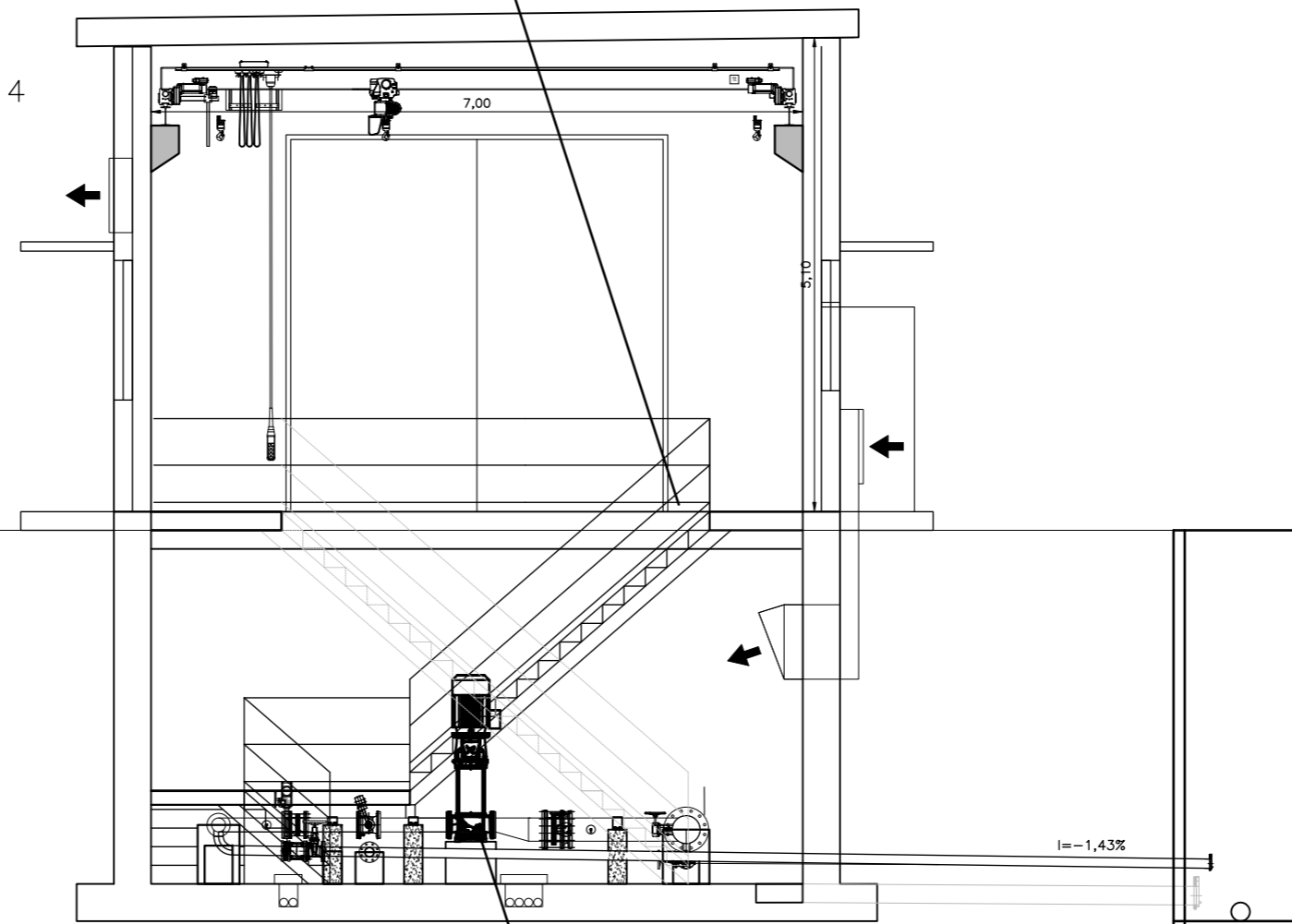
ESCALA: 1/75

PLANO 3. VISTAS ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS VERTICALES IN LINE

VISTA 3



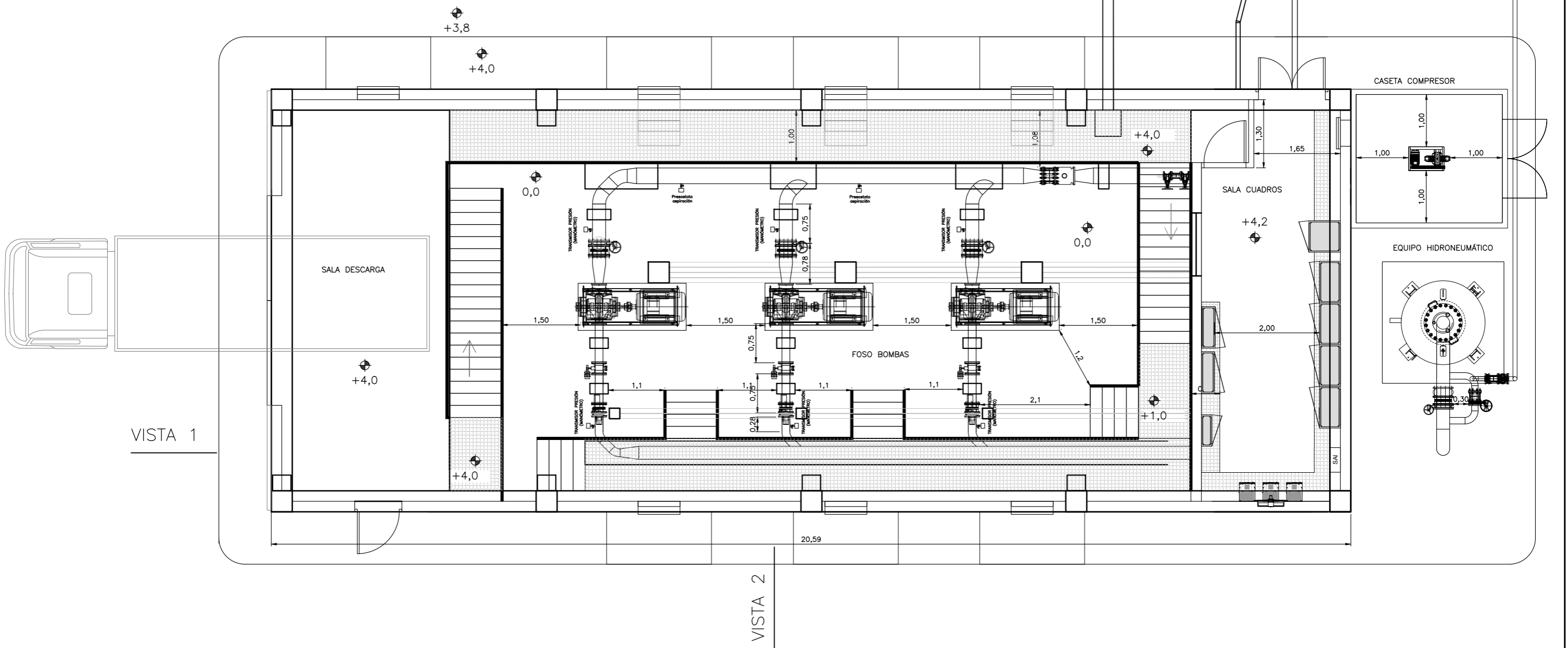
VISTA 4



ESCALA: 1/75

PLANO 4. VISTAS ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS VERTICALES IN LINE

NIVEL URBANIZACIÓN



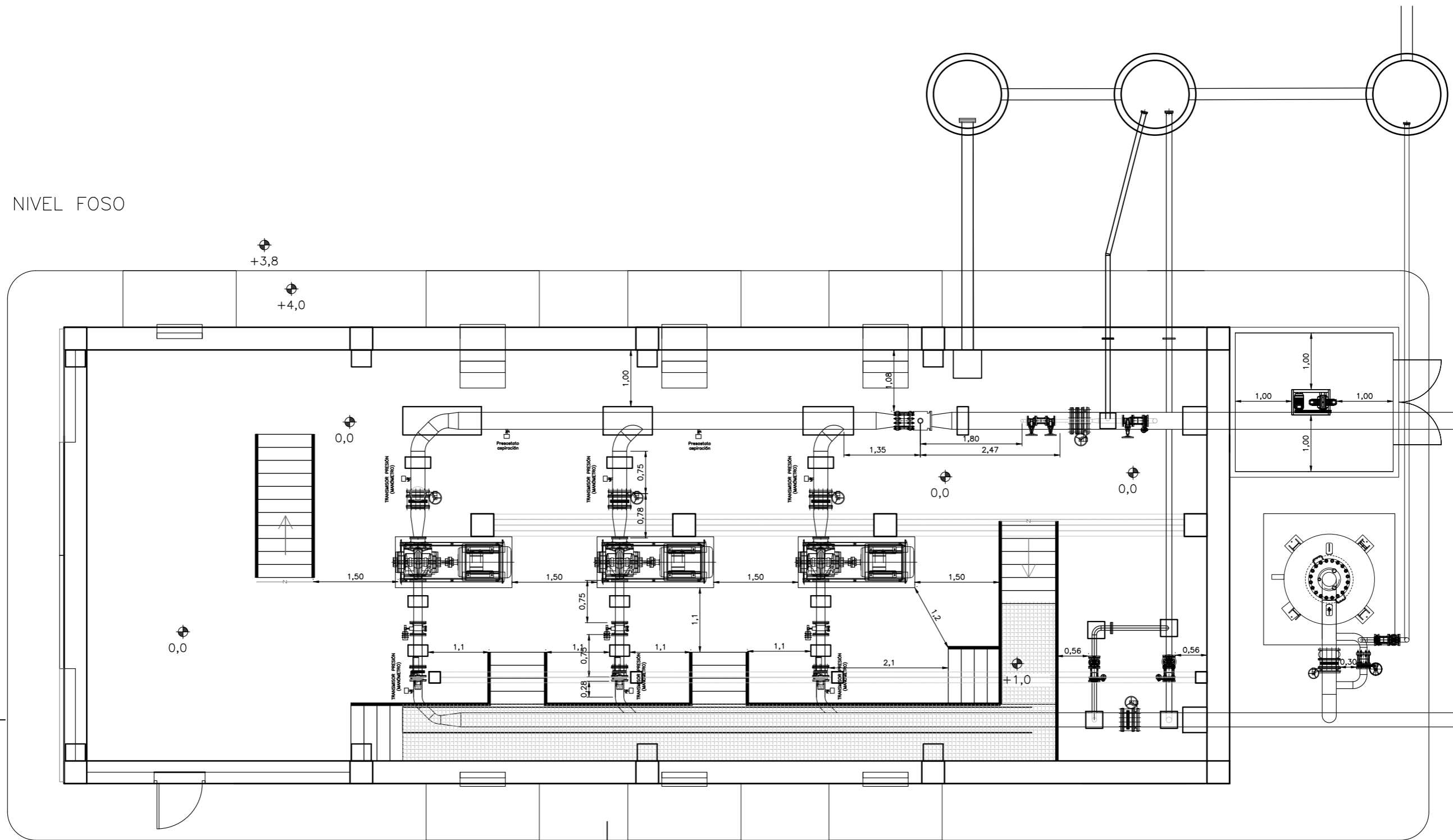
ESCALA: 1/75

PLANO 5. PLANTA ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS HORIZONTALES

NIVEL FOSO

VISTA 1

VISTA 2

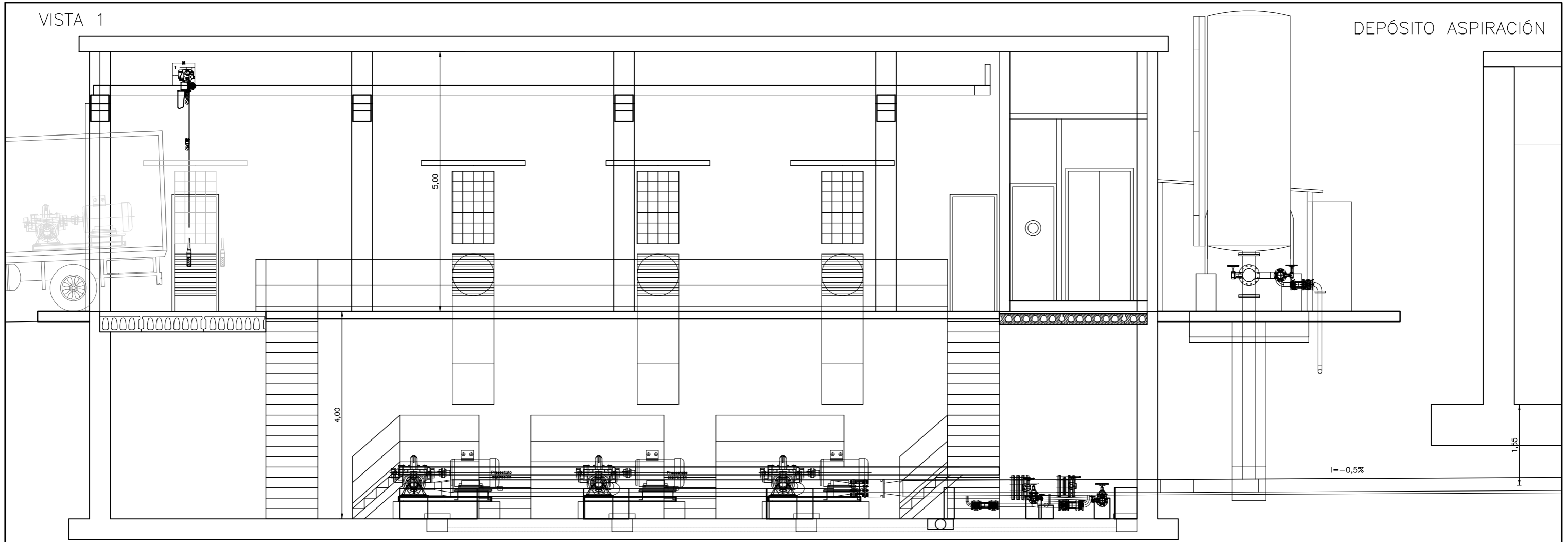


ESCALA: 1/75

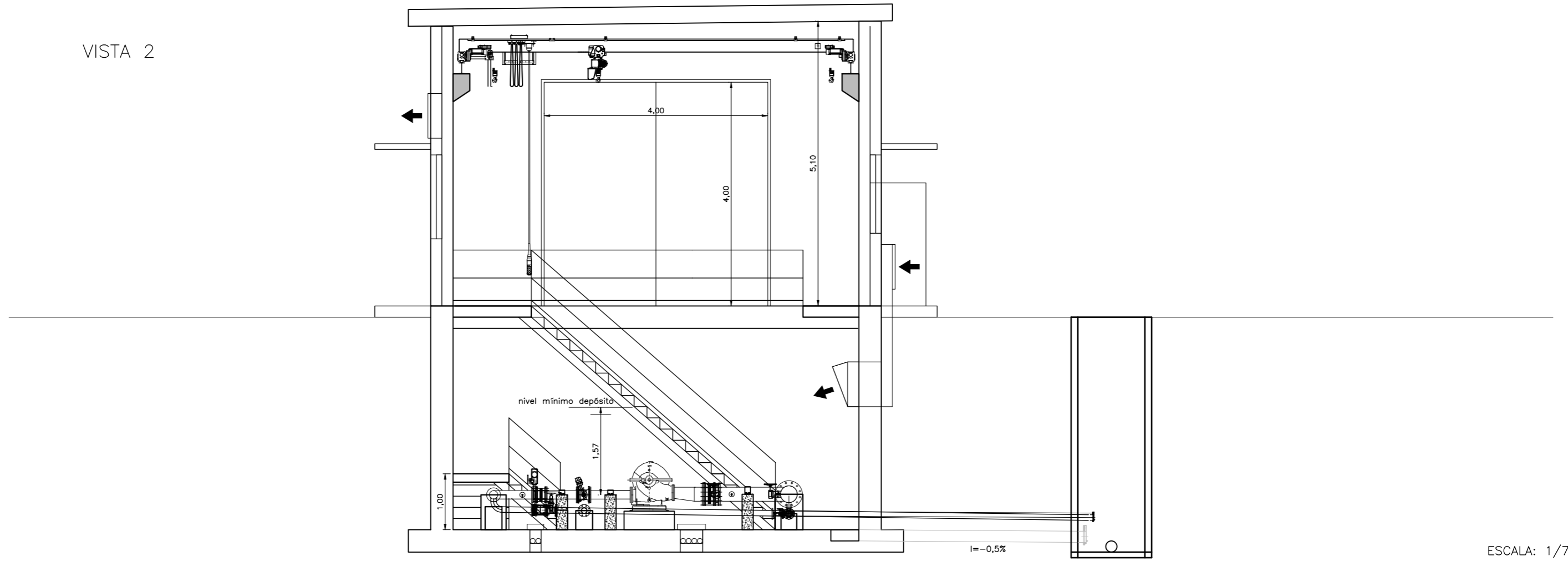
PLANO 6. PLANTA ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS HORIZONTALES

VISTA 1

DEPÓSITO ASPIRACIÓN



VISTA 2



ESCALA: 1/75

PLANO 7. VISTAS ESTACIÓN BOMBEO TIPO CON BOMBAS HORIZONTALES