

EMPRESA NACIONAL ADARO
DE INVESTIGACIONES MINERAS, S.A.
DOCTOR ESQUERDO, 138 - 28007 MADRID

TOMO III

PROYECTO: PRODUCCION Y APROVECHAMIENTO ENERGETICO EN INSTALACIONES RURALES, SEGUIMIENTO DE INSTALACIONES GANADERAS Y NUEVAS INSTALACIONES DE RESIUDOS AGROINDUSTRIALES

DGPA - ENADIMSA (PEN)

1984 - 1986

AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO: NUEVAS INSTALACIONES
- PROYECTOS -

- . PLANTA DE BIOGAS EN GALICIA
CONSERVAS CALVO S.A.
Carballo (La Coruña)

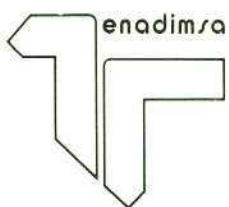
- . PLANTA DE BIOGAS EN CANTABRIA
Quesería RECI S.L.
Oruña (Santander)

- . PLANTA DE BIOGAS EN ANDALUCIA
INCAMASA S.A.
Aguilar de la Frontera (Córdoba)

- . PLANTA PILOTO PARA ALPECHINES
AYUNTAMIENTO DE MORA DE TOLEDO
Mora de Toledo (Toledo)

- . PLANTA PILOTO PARA VINAZAS
Cooperativa UTECO - COVIALCO
San Clemente (Cuenca)

50376



AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO

NUEVAS REALIZACIONES

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES
EN MORA DE TOLEDO



e. n. adaro
de investigaciones mineras s.a.

50376

AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO

NUEVAS REALIZACIONES

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES
EN MORA DE TOLEDO

PROYECTO DE PRODUCCION Y APROVECHAMIENTO
ENERGETICO EN INSTALACIONES RURALES.
SEGUIMIENTO DE INSTALACIONES GANADERAS Y
NUEVAS INSTALACIONES DE RESIDUOS AGROIN-
DUSTRIALES.

D.G.P.A. - ENADIMSA (PEN)

1984 - 1986

M.A.P.A - ENADIMSA

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE
ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO.

EMPRESA CONSULTORA
ESTERAC

1.985

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- MEMORIA	
1.- Datos de base	2
1.1.- Características del residuo	2
1.2.- Caudales a tratar	3
1.3.- Emplazamiento	3
2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	3
3.- DESCRIPCION DE EQUIPOS DE LA PLANTA	13
4.- MEDICIONES	22
5.- PLIEGO DE CONDICIONES	27
6.- PRESUPUESTOS PARCIALES	52
7.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES	84
8.- PLANOS	85



DESCRIPCION DE LA PLANTA

1.- DATOS DE BASE

La ubicación de la planta se ha realizado de acuerdo con los datos facilitados por el Ayuntamiento de Mora de Toledo y la información recogida mediante visitas a las balsas de acumulación de alpechines del término municipal de Mora. Con ésta información se ha redactado el presente proyecto, adaptado a las condiciones específicas del sistema de vertido y características de los alpechines a tratar.

1.1.- Características del residuo.

El alpechín es un agua residual procedente del proceso de extracción del aceite de Oliva, que presenta un fuerte poder contaminante debido principalmente a su carga orgánica que oscila entre el 6 y el 12%.

Las características del alpechín son muy variables; a título orientativo se recogen los valores máximos y mínimos entre los que oscilan sus componentes más característicos.

	<u>Máxima</u>	<u>Mínima</u>
Sustancia Seca	70.000 ppm	15.000 ppm
Sustancias minerales...	8.500 ppm	2.500 ppm
Sólidos volátiles.....	61.500 ppm	12.500 ppm
DBO5.....	90.000 ppm	30.000 ppm
pH	5,5	3,5



1.2.- Caudales a tratar.

La producción de alpechines en el término municipal de Mora, oscila entre 8.000 y 18.000 m³ por año, - dependiendo de la producción de aceituna en las diferentes campañas agrícolas.

Como término medio puede considerarse que la - producción mas frecuente se sitúa alrededor de los 12.000 m³/año, que equivale por término medio a un caudal diario de 33 m³ de alpechines. Teniendo en cuenta que los - tiempos de retención hidráulica en los fermentadores rápidos oscilan entre 3 y 5 días, dependiendo de la carga orgánica del resísuo, se deduce que la capacidad del tanque digestor debe fijarse en 100 m³ de volumen total, para poder tratar la totalidad de los alpechines generados en la zona.

1.3.- Emplazamiento.

La planta de tratamiento se ubicará en terrenos adyacentes a las balsas de acumulación de alpechines que el Ayuntamiento de Mora tiene en la carretera de Mora a Orgas, sobre una parcela adquirida por el Ayuntamiento para la construcción de la instalación de digestión anaerobia.

2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS Y DIMENSIONAMIENTO DE LAS - INSTALACIONES.

La instalación que se proyecta está compuesta por equipos y obras que pueden agruparse en los cuatro - apartados siguientes:



- Sistema de pretratamiento y alimentación - del digestor.
- Digestión anaerobica.
- Almacenamiento y línea de biogás.
- Sistema de calefacción.

Sistema de pretratamiento

Se ha estudiado con mucho detalle el diseño del sistema de pretratamiento y alimentación del digestor, por tres razones: en primer lugar, los residuos orgánicos - tanto si proceden de explotaciones ganaderas - como de industrias agrarias - constituyen una mezcla heterogénea de fracciones líquidas y sólidas, cuyo trasiego puede originar, en la práctica, una serie de problemas que se traducen en averías mecánicas de bombas de impulsión, atascos en conducciones, etc., que condicionan todo el proceso posterior de tratamiento. De hecho, los datos disponibles de instalaciones de digestión anaerobia de explotaciones porcinas - de dimensiones análogas a la presente instalación - indican que las averías en éstos sistemas han constituido el principal factor limitante de su rendimiento en continuo. En segundo lugar, mediante un diseño correcto del sistema de alimentación puede lograrse una reducción notable en el consumo de energía eléctrica de la instalación. Por último, un pretratamiento correcto contribuye a incrementar la eficacia y estabilidad del proceso de fermentación.

Las obras y los equipos incluidos en éste - apartado tienen una doble misión: por una parte, eliminar mediante un pretratamiento físico la fracción - de sólidos difícilmente digeribles por fermentación - anaeróbica y que causarían problemas de colmatación - en fermentadores del tipo de "filtro anaeróbico"; por otra parte, facilitar la recepción de alpechines, su - homogeneización y la corrección de la acidez de los - mismos si fuera preciso, mediante la instalación de - arquetas, tanques de almacenamiento y equipos para la corrección y control del pH.

El vertido y acumulación de alpechines de - la comarca de Mora se efectúa actualmente en tres bal - sas de una capacidad aproximada de 7.000 m³ cada una. De acuerdo con la prospección efectuada en la zona so - bre producción media anual de alpechines, se conside - ra que una vez en funcionamiento la instalación de -- fermentación anaeróbica deben reservarse dos balsas - para el almacenamiento de alpechines y la tercera pa - ra el efluente digerido que al estar ya estabilizado - podrá utilizarse eventualmente para riego.

Para el trasiego de alpechines se han estu - diado dos opciones:

a) Bombeo de los alpechines desde las balsas de alma - cenamiento actuales donde vierten las cisternas que - transportan el residuo, hasta el sistema de pretrata - miento físico (tamizado) y tanque de homogeneización.

b) Recepción de los alpechines que aportan las cisternas en un tanque de recepción y tamizado de los mismos para separar su fracción sólida, previo al vertido a las balsas.

Se ha optado por la segunda opción, pues -- presenta la ventaja de eliminar la fracción sólida en el momento de la recepción del residuo, evitando que ésta fracción pase a las balsas, evitándose ó reduciéndose de ésta forma la formación de costras y decantaciones, con los inconvenientes que ello supone -- para el posterior trasiego del alpechín. Por otra parte ello permite recuperar, de entrada la fracción sólida, que puede ser objeto de un aprovechamiento posterior.

Para ello, se ha previsto un tanque de recepción de 100 m³ de capacidad, en el que descarguen directamente las cisternas. El volumen que transporta cada cisterna es de 9 m³ y el volumen máximo diario de transporte alcanza los 200 m³. Mediante un tamiz -- que admita un caudal real de 15 m³/hora puede efectuarse el pretratamiento físico de la totalidad de los alpechines -- aún en los periodos punta de producción -- a su recepción. El efluente ya tamizado pasa por un -- separador de grasas, previo su vertido a las balsas. -- Estas se comunicarán con una arqueta ó tanque de homogeneización, con una capacidad de 15 m³, desde donde se tomará diariamente el caudal necesario para la alimentación del digestor.

En éste tanque de homogeneización se instalará un agitador de paletas y el sistema de corrección de pH que está previsto utilizar en principio unicamente para el arranque del proceso de metanización.

El diseño de la mencionada arqueta se ha realizado de forma que su fondo esté situado a 1,5 m. por debajo del nivel inferior de las balsas de recepción de alpechines y sus paredes a una altura 20 cm. por encima del nivel máximo de alpechines en las balsas (calculado sobre la base de la producción de la campaña agrícola - más favorable). Con éste sistema se pretende que exista un flujo continuo y por gravedad (vasos comunicantes) - del residuo líquido a tratar.

Con ello se simplifica considerablemente el sistema de alimentación del digestor, eliminandose bombas y elementos de control; ello supone no sólo un ahorro en elementos mecánicos y gasto de energía, sino también la eliminación de una serie de problemas potenciales en el sistema de carga, problemas que se han puesto de manifiesto en otras instalaciones anteriores de tratamiento de residuos en explotaciones de procino.

Digestión anaerobia.

Del tanque de homogeneización, mediante una bomba peristáltica de caudal regulable entre 700 y 2.000 l/h se inyectará el alpechín en el circuito de recirculación del digestor, pasando previamente por un



El digestor se ha construido en poliester reforzado con fibra de vidrio, material que sustituye -- con ventaja a la chapa (utilizada en otros digestores-similares) ya que tiene unas características equivalentes al acero inoxidable en cuanto a su resistencia a la acción de agentes químicos. Por otra parte, tiene un menor peso y ofrece más facilidades en cuanto a las conexiones.

Para lograr el mínimo de pérdidas de calor, el digestor va provisto de un aislamiento de 80 mm de lana de roca (frente a 30-40 mm de otros digestores similares), con lo que las pérdidas se reducen a un 20% de las pérdidas sin aislante. Por otra parte, el digestor se sitúa de forma que la caseta de control sirve de cortavientos. Se han desechado otras opciones de aislamiento (enterrado del digestor, por ejemplo) por el gran encarecimiento de la instalación y complejidad para el acceso a la parte inferior del mismo y sin que ello aporte ventajas sustanciales frente al aislamiento proyectado.

Almacenamiento y línea de gas.

El biogás generado se almacenará en un gasómetro flexible de 25 m³ de capacidad. En las conducciones de gas (de almacenamiento y de utilización) se instalarán los equipos de control y seguridad adecuados para cumplir con las normas de seguridad establecidas.



Para ello se ha previsto la instalación de tres válvulas de seguridad taradas a diferentes presiones. Se instalará una en la parte superior del digestor tarada mediante un sistema de contrapesos -- (con funcionamiento a la máxima presión), una segunda válvula hidráulica (con presión intermedia de funcionamiento) y una tercera válvula eléctrica con doble-regulación de apertura y cierre que se tara en su nivel inferior con una presión superior a la exigible para el funcionamiento del quemador de la caldera de biogás.

En la línea de biogás se instalará una -- trampa de humedades y dos contadores de gas, uno para el control de la producción total y el otro para determinar el autoconsumo de biogás del proceso de fermentación anaerobico.

Sistema de calefacción.

El proceso de fermentación anaerobica de -- residuos orgánicos precisa de una aportación calorífica suficiente para mantener la temperatura de digestión a 37º C. (temperatura mesófila de fermentación) o bien a 55º C. (temperatura termófila de fermentación), interviniendo microorganismos diferentes en un caso y en otro.

Para la presente instalación se ha elegido la temperatura mesófila para el proceso de fermentación del alpechín y la instalación de calefacción -- que se proyecta se ha dimensionado para poder hacer frente a condiciones de funcionamiento en su caso --



Más desfavorable.

Se considera que la temperatura mínima de entrada del alpechín será de 5° C., lo que supone una —elevación de temperatura de 32° C., que representa una —demanda calorífica de 45.000 Kcal/h. para el caudal máximo de 1.400 l/h.

A éstas necesidades caloríficas hay que añadir los que se consumirán en el mantenimiento de la —temperatura mesófila del tanque digestor, que pueden —estimarse para las épocas más desfavorables en 10.000-Kcal/h.

Si se adopta un coeficiente de seguridad de 1,3 y el resultado se incrementa en un 10% para tener la posibilidad de efectuar sobre carga de caudales en función de la carga orgánica del residuo, se deduce —que la caldera a instalar debe tener una capacidad máxima de 80.000 Kcal/h.

Con objeto de maximizar el balance energético de la instalación se ha previsto la instalación de un intercambiador de calor para el precalentamiento —del alpechín de la balsa de homogeneización mediante —la utilización del efluente digerido a 37° C. como —fuelle donante de calor.



Para el arranque del proceso de fermentación en el digester, se ha previsto una caldera eléctrica, que funcionará únicamente durante el corto periodo de arranque, con lo cual se suprime totalmente la necesidad de aportación de fuel, y todo el complejo sistema de calefacción de quemador mixto que ha dado resultados poco satisfactorios en otras instalaciones similares de digestión anaerobia.



3.- DESCRIPCION DE EQUIPOS DE LA PLANTA

EQUIPOS1.- Bomba sumergible

Cometido: Aspiración de alpechines desde balsa de recepción, para su trasiego hasta el tamiz.

Tipo:

- Marca: OMEGA
- Modelo: SCL-80/3
- Caudal: 15 m³/h
- Altura: 10 m. de C. de a
- Velocidad: 1.500 rpm.
- Temperatura de fluido: 5º

Motor:

- Potencia: 2,2 Kw
- Velocidad: 1.500 rpm
- Tensión: 380/III/50 Hz
- Protección: IP-33

2.- Separador de grasas

Cometido: Eliminación de materia grasa del alpechín tamizado, realizándose su instalación en la conducción que descarga en las balsas de almacenamiento.

Tipo: Realización en palastro de 3 mm. de espesor, con la descomposición laminar interior y los sólidos suficientes para un caudal de trasiego de 20 m³/h.

3.- Tamiz

Cometido: Separación de la fracción sólida de los alpechines con tamaño superior a 0,25 mm., con vertido del producto tamizado a las balsas de almacenamiento.

Tipo:

- Marca: PALSIS
- Modelo: PBZ-250
- Caudal: 20 m³/h

Motor:

- Potencia: 2,00 Kw
- Velocidad: 1.000 rpm
- Tensión: 220/380 V.
- Protección: IP-44

4.- Equipo de corrección de pH

Cometido: Elevación del pH hasta neutralidad en el alpechín tamizado. Su utilización se limitará posiblemente a la puesta en marcha de la planta, quedando muy restringido su uso durante el funcionamiento de la instalación.

Tipo: Consta de tanque de almacenamiento de PVC, con un volumen de 100 l.

- Bomba dosificadora para un caudal máximo de 5 l/h a 7 Kg/cm² de presión.
- Sonda medidora de pH, para situar en balsa de homogenización, mandando sobre la bomba dosificadora.



5.- AGITADOR

Cometido: Homogenización de alpechines tamizados en el tanque de homogenización.

Tipo:

- Marca: DOSAPRO
- Modelo: 2,0/84/850

Motor:

- Potencia: 1,72 Kw
- Velocidad: 1500/84 rpm
- Tensión: 380
- Protección: IP-33

6.- Bomba de alimentación al digestor

Cometido: Inyección de alpechines al circuito de recirculación del digestor.

Tipo:

- Marca: BREDEL
- Modelo: SP-25
- Caudal: 700-2.000 l/h
- Alt. Manométrica: 18 m. de C. de a
- Tipo: peristáltica
- Transmisión: Acoplamiento elástico
- Temperatura del fluido: 5º



Motor:

- Potencia: 1,1 Kw
- Velocidad: 1.500 rpm
- Tensión: 220/11/50
- Protección: P-44

7.- Intercambiador de calor

Cometido: Calentamiento del alpechín del circuito de recirculación del digestor, para mantener la temperatura mesófila de fermentación, así como para elevar la temperatura de la carga.

Tipo:

- Marca: INTECA
- Modelo: Calderín con tubular concéntrico a contracorriente de acero al carbón.
- Temperatura del circuito secundario: Entrada 5º C, salida 37º C.
- Temperatura del circuito primario: Entrada 60º C, salida 50º C.
- Fluido cesor de calor: Agua.

8.- Intercambiador de precalentamiento de alpechines

Misión: Calentamiento del alpechín en el tanque de homogenización utilizando como fuente calorífica los alpechines digeridos.

Tipo: Realizado en tubo de acero hasta formación de ser^upentín de precalentamiento de alpechines en tanque de - homogenización.

- Temperatura del liquido cesor: 35º C
- Temperatura del liquido receptor: 5º C

9.-Bomba de recirculación

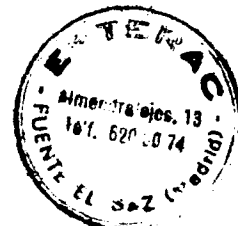
Misión: Recirculación de alpechines para mantenimiento de temperatura de fermentación, así como para el trasie^ugo del producto a traves del filtro anaerobio.

Tipo:

- Marca: ZEDA
- Modelo: KB-50-1,5
- Caudal: 20 m3/h
- Altura: 10 m.C.a.
- Clase: Horizontal (Vortex) de canal desplazado.
- Material: Hierro fundido con casquillas de bronce y - eje de acero inoxidable.
- Velocidad: 2.900 rpm
- Transmisión: Por acoplamiento elástico.
- Temperatura de fluido: 35º C

Motor:

- Potencia: 1,1 Kw
- Tensión: 380
- Protección: IP-54



10.- Bomba agitación de fondo

Misión: Resuspensión de las sustancias precipitadas en el fondo del tanque digestor.

Tipo:

- Marca: ZEDA
- Modelo: KB-50-1,5
- Caudal: 20
- Altura: 10 m c. de a.
- Velocidad: 2.900 rpm
- Temperatura del fluido: 35º C

Motor:

- Potencia: 1,1 Kw
- Tensión: 380
- Protección: IP-54

11.- Compresor de biogás

Misión: Recirculación de biogás para agitación de alpe chines del digestor.

Tipo:

- Marca: COMPAIR ó similar
- Modelo: R-201
- Caudal: 20 m3/h

Motor:

- Potencia: 1,5 Kw
- Tensión: 300
- Protección: IP-54



12.- Digestor

Misión: Depuración de alpechines por digestión metánica anaerobia.

Tipo: Depósito cilíndrico de polietileno reforzado con fibra de vidrio y con aislamiento térmico de 80 mm de espesor, terminado en chapa 0,5 cm., un fondo cónico y una cubierta cónica todo ello con un volumen total aproximado de 115 m³, y 100 m³ de relleno de anillos de plástico corrugado.

Escalera lateral con quitamiedo, dispositivo de salida de líquidos, colector de vaciado.

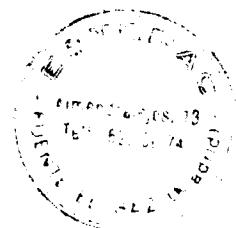
13.- Calefacción

Misión: Producción de calor suficiente para elevar la temperatura de los alpechines, tanto en proceso de carga como en mantenimiento.

13.1.- Carga: Una unidad de caldera eléctrica formada por cuerpo de acero y resistencias blindadas con una potencia de 15 Kw.

Una unidad de grupo electrobomba tipo IN-LINE, marca GRUNDFOSS, modelo UP-40/75, para un caudal de 3000 l/h con 6 m c. de a. girando a una velocidad de 2600 rpm y acoplada directamente a un motor eléctrico monofásico de 220 w con protección IP-33

13.2.- Mantenimiento: Una caldera de chapa marca FERROLI, equipada con quemadores de tipo atmosférico prepa-



rado para quemar biogás con una potencia de 80.000 Kcal/h.

Un grupo electrobomba de resistencia de agua marca GRUNDFOSS modelo UPS-40/120, para un caudal de 700 l/h con 8-m. de c. de a., tipo IN-LINE acoplada directamente a un motor eléctrico trifásico de 600 w.

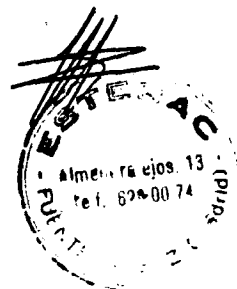
Un grupo electrobomba de anticondensación de grupo térmico, marca GRUNDFOSS, modelo UPS-20/60, movida por un motor eléctrico de 135 w, equipado con protección IP-33.

14.- Gasómetro

Misión: Almacenamiento de biogás producido en el proceso de fermentación anaerobica, para su posterior utilización como fuente de energía.

Tipo:

- Marca: ZODIAC (Neopreno) ó similar
- Modelo: Flexible
- Capacidad: 25 m3
- Presión máxima: 45 m bars
- Sistema de presión: por contrapesos.



4.- M E D I C I O N E S

N.º orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICAS	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales
11.	Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para caseta de control.	1	36	0,75	0,75	20,25	
		1	7	10,00	0,40	28,00	48,25
12.	Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para digestor y gasómetro.	1	8,5	8,50	0,75	54,18	
		1	8,5	8,50	0,40	28,90	83,08
13.	Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para cerramiento de finca.	1	115,0	0,75	0,75	64,68	64,68
14.	Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para solera de hormigón en acceso y planta.	1	100,00	4,50	0,40	180,00	
		1	20	30,00	0,40	240,00	420,00
<u>ALBAÑILERIA</u>							
15.	Fábrica de ladrillo tosco de 0,25 m. de espesor en formación de fosa de recepción.	1	26		2,25	58,50	58,50
16.	Enfoscado y fratasado de paramentos con producto hidrófugo, tipo SIKA	1	26		2,25	58,50	58,50
17.	Fábrica de ladrillo tosco de 0,25 m. de espesor en formación de fosa de residuos sólidos.	1	14		5,25	73,50	73,50
18.	Enfoscado y fratasado de fosa de residuos sólidos, con producto hidrófugo, tipo SIKA.	1	14		5,25	73,50	73,50
19.	Fábrica de ladrillo tosco de 0,25 m. de espesor en formación de homogenizador.	1	14		2,25	31,50	31,50

N.° orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nóm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICAS	
			Longitud	Lattud	Altura o grueso	Parciales	Totales
20.	Enfoscado y fratasado de homogenizador, con producto hidrófugo, tipo SIKA.	1	14		2,25	31,50	
							31,50
21.	Fábrica de ladrillo tosco de 0,25 m. de espesor en formación de caseta de control.	1	36		3,50	126,00	
							126,00
22.	Enfoscado y fratasado de caseta de control, con producto hidrófugo, tipo SIKA.	2	36		3,50	252,00	
							252,00
23.	Fábrica de ladrillo tosco de 0,25 m. de espesor en formación de cerramiento de finca.	1	115		0,40	46,00	
							46,00
24.	Anclajes en digestor y gasómetro.	P/A				P/A	
25.	Bancadas para bombas.	P/A				P/A	
<u>CUBIERTAS</u>							
26.	Forjado autoportante en caseta de control.		10,5	7,5		78,75	
							78,75
27.	Cubierta de teja plana, formada con caballotes de ladrillo, tablero prefabricado y teja de cemento.		10,5	2,2		23,10	
							23,10
<u>CARPINTERIA METALICA</u>							
28.	Suministro y montaje de ventanas	2	120	1,2		288,00	
							288,00
29.	Puertas de paso a nave.	1	120	2,2		264,00	
							264,00
30.	Puertas interiores en aseo y cuarto eléctrico.	2	0,9	2,3		4,14	
							4,14
31.	Cerramiento de malla metálica con tubos de Ø40, y 2 hilados de espino	1	110	1,0		110,00	
							110,00

N.° orden	DESIGNACION DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Núm. de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			CUBICAS	
			Longitud	Latitud	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>FONTANERIA</u>							
32.	Cuarto de aseo, conteniendo un inodoro, lavabo, plato de ducha, red de saneamiento y fosa aséptica.	P/A				P/A	P/A
33.	Puntos de agua para limpieza de la planta.	P/A				P/A	P/A
<u>VIDRIO</u>							
34.	Acristalamiento de ventanas.	2	120	120		28,80	28,80
<u>PINTURA</u>							
35.	Pintura a la cal en paramentos exteriores enfoscados.	1	36	3,5		126,00	
		2	115	0,40		92,00	218,00

5.- PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

Este pliego comprende las condiciones, que además de las especificadas en el Pliego General de Condiciones aprobado por la Dirección General de Arquitectura y las que prescribe el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo, regirán en la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto.

CAPÍTULOS

- | | |
|---------------|--|
| CAPÍTULO I | Obras a las que se refiere este pliego. |
| CAPÍTULO II | Condiciones de índole técnica. |
| CAPÍTULO III | Condiciones que deben cumplir los materiales. |
| CAPÍTULO IV | Condiciones que deben cumplir las instalaciones. |
| CAPÍTULO V | Interpretación del proyecto. |
| CAPÍTULO VI | Condiciones legales. |
| CAPÍTULO VII | Condiciones de seguridad. |
| CAPÍTULO VIII | Condiciones de contratación. |
| CAPÍTULO IX | Condiciones administrativas. |
| CAPÍTULO X | Condiciones especiales. |
| CAPÍTULO XI | Normas a aplicar en el supuesto que incidan en las obras a que se refiere este pliego. |

OBRAS A LAS QUE SE REFIERE ESTE PLIEGO

Son objeto del presente Pliego de Condiciones todas las obras que por los distintos oficios de la construcción con inclusión de materiales y medios auxiliares sean necesarias para llevar a término la obra proyectada que se detalla en los planos y demás documentación del proyecto, así como todas aquellas otras que por el carácter de reforma surjan durante el transcurso de las mismas, y aquellas que en el momento de la redacción del proyecto se hubiesen podido omitir y fuesen necesarias para la completa terminación de la obra.

CAPÍTULO II

CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1. CIMENTACIONES

- 2.1.1. Las excavaciones de toda clase se harán exactamente con arreglo a los planos del proyecto sujeto a las alineaciones y rasantes que resulten del replanteo y a las órdenes del Arquitecto director y Arquitecto técnico.
- 2.1.2. Todo exceso de excavación que el contratista realice sin necesidad deberá rellenarse con hormigón de igual calidad y resistencia características a la consignada en el Proyecto para cimientos de acuerdo con lo que ordene la dirección de la obra, no siendo de abono esta operación, ni el exceso de volumen excavado.
- 2.1.3. La cota de profundidad de cimientos deberá ser comprobada por la dirección de la obra, y se ajustará en principio a la consignada en planos si previamente ha habido estudio del terreno por laboratorio especializado.
- 2.1.4. Con la debida antelación deberá avisarse al Arquitecto director de la obra para inspeccionar todas aquellas partes que deban quedar ocultas, en especial el relleno de zanjas y pozos de cimentación, que no se hará sin previa orden de la dirección.
- 2.1.5. La cimentación se realizará de la siguiente manera: Se excavará hasta el firme, respetándose la cota de profundidad mínima consignada en planos. En todos los pozos, y lugares, se introducirá una barra de hierro en una longitud prudencial para comprobar la no existencia de cuevas o cambios bruscos en la resistencia del terreno. Efectuada la comprobación anterior y extraída la barra, se procederá a compactar el terreno. Se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 5 centímetros como mínimo, encima de la cual se colocará el hierro con las disposiciones constructivas indicadas en planos, respetándose los recubrimientos, que serán, como mínimo, de 3 centímetros. La base de la fundación deberá estar exenta de agua, tierra o piedra suelta.
- 2.1.6. Si del reconocimiento practicado al abrir las zanjas resultase la necesidad o conveniencia de variar las dimensiones o sistema de cimentación propuesto, se paralizará la obra en las partes a modificar en tanto se realiza un nuevo estudio de cimentación. El tiempo de demora de obra se descontará a efectos en el plazo de entrega.

2.2. ARENAS, GRAVAS

- 2.2.1. Las arenas naturales o artificiales serán silíceas y no contendrán más de un décimo de su peso en humedad. Podrán admitirse arenas no silíceas siempre que su empleo sea razonablemente aprobado por el Arquitecto técnico de la obra.
- 2.2.2. La granulometría de los áridos para la ejecución de hormigones se ajustará a lo que dispone la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO EH-82, para el tipo de resistencia seleccionada. La grava que se emplee en la ejecución de hormigón será de naturaleza silícea, perfectamente limpia, no susceptible de descomposición ante los agentes atmosféricos ni heladiza.
- 2.2.3. Las arenas y gravas empleadas en la ejecución de morteros y hormigones estarán exentas de compuestos de sulfatos o cualquier otra sustancia que pueda afectar en la calidad final del mortero u hormigón.

2.3. CEMENTOS

- 2.3.1. El cemento será PORTLAND-350 o especial caso de que así lo indique la Dirección Facultativa, estando en todo caso a las recomendaciones de la EH-82.
- 2.3.2. Dosificaciones: Las dosificaciones del hormigón se adaptarán para alcanzar las resistencias características exigidas para cada elemento y se adaptarán también a las recomendadas en la Instrucción Española EH-82.

2.3. MORTEROS

- 2.3.1. Los morteros empleados pueden ser amasados a mano o a máquina, pero en todo caso deberán estar exentos de grumos, impurezas, y deberán tener la consistencia adecuada.
- 2.3.2. Las dosificaciones de cemento en la confección de morteros de cemento Portland serán:
- 1:1 para enlucidos;
 - 1:1,5 en révoques impermeables;
 - 1:2 en bóvedas y muros cargados;
 - 1:4 para muros poco cargados;
 - 1:6 para muros de cerramiento sin carga alguna.
- 2.3.3. El agua empleada para la confección de los morteros, así como de los hormigones, será potable, y exenta de impurezas que puedan afectar al hormigón, y su empleo deberá ser aprobado por el Arquitecto técnico.

2.4. HORMIGONES

- 2.4.1. El amasado de hormigones se efectuará a máquina, aunque en general se recomienda y, por tanto, se autoriza el empleo de hormigones elaborados en fábrica y con resistencias características garantizadas. Se recomienda también el uso de consistencias plásticas o blandas en el pedido. En el caso de emplearse hormigones confeccionados en fábricas, deberán llegar a la obra antes de que se produzca el principio de fraguado, no admitiéndose hormigones que presenten el menor síntoma de fraguado. Bajo ningún pretexto se tolerará la inclusión de agua en la masa del hormigón con el fin de retardar el fraguado o hacer más manejable la masa, haciéndose el contratista responsable de la recepción del hormigón en las condiciones aptas para su puesta en obra.
- 2.4.2. No se hormigonará en aquellos casos en que la temperatura baje a 5° sobre cero; si fuera urgente hacer el hormigonado para terminar una pieza o hacer una unión de piezas sin dejar juntas de hormigones de edad diferente, se aumentará en un 20% la proporción de cemento y se amasará con agua calentada a 40°C como máximo. Inmediatamente después del hormigonado y apisonado se abrigará el hormigón con sacos que se regarán con agua caliente, a una temperatura máxima de 40° cada tres horas y durante dos días consecutivos.
- 2.4.3. Los moldes para el encofrado podrán ser de madera o metálicos, pero siempre deberán ofrecer solidez suficiente para soportar, sin deformación apreciable, el peso y los empujes laterales del hormigón, y el peso de la parte de obra que subsiguientemente ha de ir gravitando encima, más un 30% debido a las cargas accidentales de la obra. Caso de emplearse puntales de madera, serán de un diámetro mínimo de 8 centímetros.
- 2.4.4. Las caras de los moldes estarán bien lavadas y dispuestas de manera que las deformaciones que se produzcan al hormigonado no sean sensibles. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.
- 2.4.5. Si fuera preciso interrumpir el hormigonado por causa justificada, las juntas resultantes se trabarán con redondo de 8 milímetros introducidos 30 centímetros en la masa dispuesto al trespelillo y perpendicularmente a la junta. La distancia máxima entre los redondos será de 40 centímetros; en cada caso se procurará evitar este tipo de juntas, en especial en jácenas.
- 2.4.6. El desencofrado no podrá llevarse a efecto antes de 28 días desde su hormigonado, comunicándose al Arquitecto técnico el momento exacto en que se vava a verificar.
- 2.4.7. Si existieran dudas sobre la ejecución de elementos armados, la dirección de la obra se reserva el derecho de ordenar pruebas de carga, ejecutándose las mismas de acuerdo con las normas que para este fin dictará la dirección, y siendo los gastos derivados por cuenta del contratista en el caso de que la duda sea achacable a una deficiencia de ejecución, o materiales impropios.

2.4.8. *Control de la resistencia del hormigón*

Ensayos previos. No son preceptivos de realizar antes de empezar la obra y su objeto es establecer la dosificación del hormigón a emplear en la obra, siempre que el constructor justifique que por otras experiencias dicha dosificación cumple con la resistencia exigida.

Ensayos característicos: Son preceptivos salvo en hormigones preparados, y tienen, como objeto el comprobar que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la del proyecto. Se hacen seis masas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse y se moldean tres probetas por masa con las que se comprueba la resistencia.

Ensayos de control: Son siempre preceptivos y tienen por objeto comprobar a lo largo de la ejecución que la resistencia del hormigón en obra es igual o superior a la del proyecto.

En estos ensayos se establecen tres niveles:

Ensayos de control a nivel reducido. — En ellos se comprueba la consistencia del hormigón. Este control se aplica en obras a las que la resistencia característica exigida en proyecto no sea superior a 150 kp/cm^2 , y se empleen dosificaciones tipo con un mínimo de 300 kg de cemento P-350 y en cuyo proyecto el coeficiente de minoración adoptado sea 1.70.

Ensayos de control a nivel normal. — Este control es aplicable en obras cuya resistencia característica de proyecto no sea superior a 250 kp/cm^2 , en cuyo proyecto se haya adoptado un coeficiente de minoración igual o mayor a 1.50. Se realiza mediante determinaciones de resistencia en número de seis determinaciones por cada parte de la obra. Dividiendo, a efectos de control, la obra en partes sucesivas, inferiores cada una, al menor de los límites de la siguiente tabla:

<i>Límite superior</i>	<i>Tipo de elementos estructurales</i>		
	<i>Lineales</i>	<i>Superficiales</i>	<i>Grandes Macizos</i>
Volumen	100 m ³	200 m ³	500 m ³
Superficie	500 m ²	500 m ²	—
Número de amasadas	100	100	100
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Número de plantas	1	1	—

El número de probetas en cada determinación será, como mínimo, de 2 probetas.

Ensayos de control a nivel intenso. — Es preceptivo siempre que la resistencia de proyecto sea mayor de 250 kp/cm^2 o cuando se adopte un coeficiente de minoración menor de 1.50. En este tipo de ensayo el número de determinaciones será de doce, y el número de probetas será, como mínimo, dos por cada determinación. A efectos de control se dividirá la obra en partes de acuerdo con la tabla anterior.

Ensayos de información. — Su objeto es conocer la resistencia real del hormigón de una parte de la obra a una edad determinada. Sólo serán preceptivos en los casos previstos en la EH-82, en los artículos 12, 21 y 69, o cuando lo indique el Arquitecto director de la obra.

Pueden ser:

- a) Rotura de probetas testigo extraídas del hormigón endurecido.
- b) La fabricación y rotura de probetas como si fuera un ensayo de control, pero conservando las probetas no en agua, sino en las condiciones lo más parecidas posibles a las que se encuentra el hormigón cuya resistencia se busca.
- c) Empleo de métodos no destructivos que merezcan la aprobación del Arquitecto director de la obra.

2.4.9. *Control de la calidad del acero*

Control a nivel reducido. — Corresponde a un coeficiente de minoración de 1.20 y es sólo aplicable a barras lisas o corrugadas cuando se emplean como lisas con límite elástico no mayor de 2.200 kp/cm^2 .

Consiste en confrontar para cada diámetro.

Su sección equivalente, realizándose dos verificaciones por partida.

La no verificación o formación de grietas o fisuras sobre los ganchos de anclaje.

Control a nivel normal. — Corresponde al coeficiente de minoración 1.15; consiste en:

- Tomar dos probetas por cada diámetro y partida de 20 t o fracción, para sobre ellas:
 - Verificar que la sección equivalente cumple lo especificado en el apartado 9.1. de la EH-82.
- En caso de barras corrugadas, verificar que las características geométricas de sus resal- tos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación.
- Realizar, después de enderezado, los ensayos de doblado simple a 180° y de desdoblado, según 9.2, 9.3 y 9.4 de la EH-82 y las UNE 36097/1/79, 36088/1/81, 36099/1/79 y 36092/1/79.
- Determinar, al menos, en dos ocasiones durante la realización de la obra el límite elás- tico, carga de rotura y alargamiento en rotura con mínimo en una probeta de cada diámetro empleado. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según la UNE 7432.
- En el caso de existir empalmes por soldadura, verifica de acuerdo con lo especificado en el apartado 71.5 de la EH-82 en aptitud para el soldeo en obra.

Control a nivel intenso — Corresponde al coeficiente de minoración 1.10; consiste en:

- Tomar dos probetas por cada diámetro y partida de 20 t o fracción, para sobre ellas:
 - Verificar que la sección equivalente cumple lo especificado en 9.1. de la EH-82.
- En el caso de barras corrugadas, verificar que las características geométricas de sus resal- tos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación.
- Realizar, después de enderezado, los ensayos de doblado simple a 180° y de desdoblado, según 9.2, 9.3 y 9.4 de la EH-82 y las UNE 36097/1/79, 36088/1/81, 36099/1/79 y 36092/1/79.
- Realizar ensayos periódicos y sistemáticos de comprobación de las características del material especificadas en el artículo 9.º, no menos de tres veces en el curso de la obra y con un mínimo de una comprobación por cada 50 t. En cada comprobación se tomarán, al menos, dos probetas procedentes de cada diámetro utilizado.
- En el caso de exigir empalmes por soldadura, se verificará la aptitud para el soldeo en obra según 71.5 de la EH-82 al menos dos veces en el curso de la obra por diámetro.

2.4.10. Control de ejecución de la obra H.A. (Según EH-82)

Control a nivel reducido. — Corresponde a un coeficiente de seguridad o ponderación de las acciones de 1.8. Se realiza mediante visitas de inspección de la obra sin carácter periódico, durante las cuales se efectúan observaciones no sistemáticas sobre las prescrip- ciones del Cuadro de Operaciones de control.

Control a nivel normal. — El coeficiente de ponderación adoptado es 1.6. Se realiza mediante visitas de inspección frecuentes, periódicas, de la obra, durante las cuales se comprueba sistemáticamente y por rotación de un conjunto parcial de operaciones, corres- pondientes a las prescripciones del Cuadro de Operaciones de control con objeto de cubrir la totalidad en dos veces o tres visitas.

Control a nivel intenso. — El coeficiente de ponderación tiene un valor de 1.5. Se realiza mediante visitas de inspección frecuentes, periódicas y detalladas, disponiendo de un técnico facultativo permanentemente en la misma obra, que realiza comprobaciones conti- nuadas y sistemáticas de la totalidad de las prescripciones del apartado siguiente.

CUADRO DE OPERACIONES DE CONTROL

Previo al hormigonado

Revisión de planos de proyectos y planos de obras.
 Comprobación, si es necesaria, de hormigoneras, vibradores y maquinaria.
 Replanteo.
 Andamiajes y cimbras.
 Encofrados.
 Doblado de armaduras.
 Colocación de armaduras.
 Transporte de hormigón.
 Previsión de juntas.
 Previsión de hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia.

Durante el hormigonado

Colocación del hormigón.
 Compactación del hormigón.
 Juntas.
 Hormigonado en tiempo frío, caluroso o con lluvia.
 Curado.

Posterior al hormigonado

Desencofrado y descimbrado.
 Previsión de acciones mecánicas durante la ejecución.
 Reparación de defectos superficiales.

2.5. YESOS

- 2.5.1. El yeso deberá estar bien cocido y limpio de tierras, no admitiéndose impurezas sensibles. Absorberá al amasarlo una cantidad no mayor de dos volúmenes de agua por una de yeso.
- 2.5.2. Una vez amasado y tendido no presentará reblandecimientos ni grietas.
- 2.5.3. El yeso se almacenará en sitio seco y alejado del cemento, con el que en ningún caso debe mezclarse.
- 2.5.4. Se prohíbe terminantemente el uso del yeso en contacto con elementos metálicos, empleándose, si hubiera, lugar enlucido de cemento Portland, sobre malla metálica soldada.

2.6. MATERIALES CERÁMICOS

- 2.6.1. El ladrillo ordinario estará fabricado con buena arcilla, no conteniendo más de un 3% de arenas. Deberá ser fino, cocido hasta presentar indicios de vitrificación, tener aristas vivas y paramentos planos. No se admitirá el que no presente fractura de grano fino y compacto, el que no esté exento de piedras y caliches, y que el choque no presente un sonido claro y metálico. El caravista no presentará eflorescencias.
- 2.6.2. Tanto la teja plana como la curva serán de buena calidad, bien cocida y de buena forma, color uniforme y sonido claro y metálico al choque. Deberán estar exentas de quebraduras y de impurezas de todo tipo. No se admitirá la puesta en obra de tejas en que haya duda sobre si contienen caliches o impureza de tipo calizo. En especial la teja plana no presentará alabeos ni carecerá del correspondiente pezón con sus taladros de sujeción. Su resistencia será tal que colocada inversamente soporte, sin romperse, unos 70 kg de peso.

2.7. FÁBRICAS DE LADRILLO

- 2.7.1. Los aparejos, trabas, etc., de toda la obra de ladrillos serán de acuerdo con las normas de la buena construcción.
- 2.7.2. El asiento de los ladrillos se hará sobre baño de mortero, rellanando bien todas las juntas y cuidando de empaparlas con agua antes de sentarlos. El espesor de los tendeles y llagas no deberá exceder de 8 mm si se trata de ladrillos ordinarios, y no debe exceder de 5 mm si se trata de ladrillos prensados.
- 2.7.3. Todas las juntas deberán quedar enteramente caladas de mortero en todos sus puntos, no admitiéndose el uso de lechadas para el relleno de juntas.
- 2.7.4. Todas las fábricas de ladrillo que hayan de quedar vistas serán convenientemente lavadas.
- 2.7.5. ROZAS. — Sin autorización expresa del Arquitecto técnico, en muros de carga o escalera se prohíbe la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos y siempre en muros de carga se cerrarán con mortero 1:4. Las rozas en tabiques en ningún caso degollarán el mismo.

2.8. CUBIERTAS

Se ejecutarán según planos, tomándose las medidas de seguridad convenientes.

Se dispondrá de andadores en cumbrera y desde el acceso.

Una vez ejecutada la cubierta se probará, en las zonas inclinadas con manguera, y en las zonas planas embalsando agua durante 24 horas.

2.9. MADERA

La madera empleada en carpintería de taller, de buena calidad, seca y limpia de nudos y grietas. Las dimensiones se ajustarán a los planos del proyecto. Antes de recibir el barniz o pintura definitivos llevará una capa de barniz o aceite de sellado.

CAPÍTULO III**CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Todos los materiales tendrán las condiciones que para los mismos se especifican a continuación así como cualquier otra Norma que entre en vigor y no estuviera reflejada; si bien los NTE tienen carácter de recomendación.

3.1. ACERO

Cumplirá con lo estipulado en:

- Decreto 1.851/1967 del M.V.; Norma MV-104-1966.
- Decreto 685/1969 del M.V.; Norma MV-105-1967.
- Decreto 685/1969 del M.V.; Norma MV-106-1968.
- Decreto 685/1969 del M.V.; Norma MV-107-1968.
- Orden del M.V. del 20-3-73; Norma-NTE-EXS.
- Orden del M.V. del 25-5-73; Norma-NTE-EXV.
- Decreto 1.353/1973 del M.V.; Norma-MV-103-1973.
- Orden del M.V. del 4-6-73; Pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura, capítulo III.
- Orden del M.V. del 19-11-73; Norma NTE-EAF.
- Orden del M.V. del 28-1-74; Norma NTE-FCA.
- Orden del M.V. del 8-10-74; Norma NTE-FCI.
- Orden del M.V. del 23-12-74; Norma NTE-FDC.
- Orden del M.V. del 11-1-75; Norma NTE-EAV.
- Orden del M.V. del 8-5-76; Norma NTE-PPA.
- Orden del M.V. del 19-7-76; Norma NTE-QGT.
- Orden del M.V. del 15-11-76; Norma NTE-FDB.
- Real Decreto 2.899/1976 del M.V.; Norma MV-102-1975.
- Real Decreto 3.253/1976 del M.V.; Norma MV-108-1976.
- Orden del M.V. del 11-3-77; Norma NTE-PMA.
- Orden del M.O.P.U. del 6-7-78.
- Real Decreto 3.180/1979 del M.O.P.U.; Norma MV-109-1979.
- Real Decreto 2.169/1981; Norma MV-109-1979.
- Orden del M.V. del 19-7-76; Norma NTE-QTG.
- Orden del M.O.P.U. del 15-2-82; Norma NTE-EAZ.
- Real Decreto 2.048/1982 del M.O.P.U.; Norma NBE-MU-110-1982.

3.2. AGUAS

Se cumplirá con lo estipulado en el capítulo II, artículo 6 de la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado, EH-82.

3.3. ARIDOS

Se cumplirá con lo estipulado en el capítulo II, artículo 7 de la EH-82.

3.4. BLOQUES DE HORMIGÓN

Se cumplirá con lo estipulado en:

- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (capítulo IV). Orden del Ministerio de la Vivienda del 4-6-73.
- Orden del Ministerio de la Vivienda del 27-7-74; Norma NTE-EFB.
- Orden del Ministerio de la Vivienda del 9-4-75; Norma NTE-FFB.

3.5. CEMENTOS

Cumplirán con lo estipulado en:

- Orden del Ministerio de Industria del 24-6-64.
- Resolución de la Dirección General de Industrias de la Construcción del 31-12-65.
- Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (capítulo II), orden del Ministerio de la Vivienda del 4-6-73.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para la Recepción de cementos RC-74: Decreto 1.964/1975 de Presidencia de Gobierno.
- Orden del Ministerio de Obras Públicas del 13-6-77.
- Capítulo II, artículo 5 de la EH-82.

3.6. FIBROCEMENTO

Cumplirá con lo estipulado en:

- Orden del M.V. del 16-3-76; Norma NTE-QTF.
- Resolución de la D.G.I de 9-8-62.

3.7. HORMIGÓN

Cumplirá con lo estipulado en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura (capítulo II) de 4-6-73:

- Orden del M.O.P.U. de 6-7-78.
- Orden del M.O.P.U. de 24-2-82.
- Instrucción EP-80 del M.O.P.U. de 14-4-80.
- Instrucción EH-82 del M.O.P.U. de 24-7-82.

Las órdenes del Ministerio de la Vivienda siguientes:

- Orden del 4-4-73; Norma NTE-EHU
- Orden del 20-3-73; Norma NTE-EXS
- Orden del 17-5-73; Norma NTE-FFV
- Orden del 25-5-73; Norma NTE-EXV
- Orden del 22-11-73; Norma NTE-EHR
- Orden del 5-9-74; Norma NTE-EQL
- Orden del 24-2-75; Norma NTE-EHV
- Orden del 7-4-76; Norma NTE-EHS
- Orden del 10-10-80; Norma NTE-EHB
- Orden del 27-11-80; Norma NTE-EHZ
- Orden del 13-1-81; Norma NTE-EHJ

3.8. LADRILLOS:

Cumplirá con lo estipulado en los decretos y órdenes siguientes:

- Decreto del M.V. 1.324/72 de 20-4-72; Norma MV-201
- Orden del M.V. de 4-10-73; Norma NTE-PTL
- Orden del M.O.P.U. de 27-2-79; Norma NTE-FFL

3.9. MADERA:

Cumplirá con lo estipulado en los decretos y órdenes siguientes:

- Decreto 2.714/71 del M.I. de 14-10-71
- Orden del M.I. de 16-2-72 y modificaciones

Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 4-6-73, capítulos III y IV:

- Orden del M.V. de 23-7-73; Norma NTE-RSE
- Orden del M.V. de 28-5-74; Norma NTE-RPL
- Orden del M.V. de 23-11-74; Norma NTE-FCM
- Orden del M.V. de 28-1-75; Norma NTE-PPM
- Orden del M.V. de 16-7-75; Norma NTE-PMM
- Orden del M.V. de 27-9-75; Norma NTE-EME
- Orden del M.A. de 7-10-76
- Real Decreto 1.932 del M.I. de 18-5-79
- Real Decreto 1.951 del M.I. de 18-5-79

3.10. PIEDRA

Cumplirá con lo estipulado en los decretos y órdenes siguientes:

- Orden del M.V. de 30-5-73; Norma NTE-RPC
- Orden del M.V. de 28-10-76; Norma NTE-RSP
- Orden del M.O.P.U. de 16-5-80; Norma NTE-EFP

3.11. PIZARRA

Cumplirá con lo estipulado en la Orden del Ministerio de la Vivienda de 28-12-73 Norma NTE-QTP.

3.12. PLÁSTICOS

Cumplirá con lo estipulado en:

- Orden del M.V. de 22-3-74; Norma NTE-FCP
- Orden del M.V. de 18-10-73; Norma NTE-QLC
- Orden del M.V. de 7-10-77; Norma NTE-QTL

3.13. SOLADOS

Cumplirá con lo estipulado en:

- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego de Condiciones de la D.G.A., capítulos VI y VII
- Orden del M.V. de 4-7-73; Norma NTE-RSL
- Orden del M.V. de 23-7-73; Norma NTE-RSE
- Orden del M.V. de 4-10-73; Norma NTE-RSS
- Orden del M.V. de 11-10-73; Norma NTE-RSM
- Orden del M.V. de 27-10-73; Norma NTE-RST
- Orden del M.V. de 6-2-74; Norma NTE-RSI
- Orden del M.V. de 1-8-75; Norma NTE-RSB
- Orden del M.V. de 28-10-76; Norma NTE-RSP

3.14. TABIQUE DE PLACAS

Cumplirá con lo estipulado en la Orden del Ministerio de la Vivienda de 14-3-75; Norma NTE-PTP.

3.15. TEJAS

Cumplirá con lo estipulado en la Orden del Ministerio de la Vivienda de 10-12-74; Norma NTE-Q.T.T.

3.16. VIDRIOS

Cumplirá con lo estipulado en:

- Orden del M.V. de 13-4-73; Norma NTE-FVP
- Orden del M.V. de 17-5-73; Norma NTE-FFV
- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego de C.T. de la D.G.A., capítulo VIII
- Orden del M.V. de 7-3-74; Norma NTE-FVE
- Orden del M.V. de 5-9-74; Norma NTE-QLH
- Orden del M.V. de 19-2-76; Norma NTE-FVT

3.17. YESO

Cumplirá con lo estipulado en:

- Orden de la Presidencia del Gobierno de 27-1-72
- Orden del M.V. de 4-6-73
- Orden del M.V. de 25-4-74; Norma NTE-RPG
- Orden del M.V. de 14-3-75; Norma NTE-PTP
- Resolución de la D.G. de Arquitectura y Vivienda de 31-7-80
- Resolución de la D.G. de Arquitectura y Vivienda de 31-7-80

3.18. ZINC

Cumplirá con lo estipulado en:

Orden del M.V. de 10-10-75; Norma NTE-QTZ

3.19. MATERIALES NO ESPECIFICADOS

Cumplirán con lo estipulado en las normas NTE que le corresponden, así como Normas Básicas, MV y demás disposiciones en vigor que les afecten.

3.20. CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES EN CUANTO A AISLAMIENTO TÉRMICO

3.20.1. *Condiciones físicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento térmico*

3.20.1.1. Conductividad térmica

Propiedad ya definida en el Anexo 1 de la Norma NBE-CT-79. Es la principal característica que se debe dar a un material aislante, y debe darse con el procedimiento o método de ensayo que en cada caso establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

Para materiales aislantes comercializados en espesores fijos y determinados, además de su conductividad térmica podrá indicarse la resistencia térmica correspondiente a tales espesores.

3.20.1.2. Densidad aparente

Es la relación entre el peso de la muestra en gramos y su volumen aparente en centímetros cúbicos, o bien en kg/m^3 . El fabricante indicará la densidad aparente de cada una de los tipos de productos fabricados, relacionándolos con la conductividad térmica en cada tipo diferente, y con su resistencia térmica en materiales comercializados en espesores determinados.

3.20.1.3. Permeabilidad al vapor de agua

Es la cantidad de vapor de agua que se transmite a través de un material de espesor dado por unidad de área, unidad de tiempo y de diferencia de presión parcial de vapor de agua. Normalmente se expresa en $\text{g cm}^2/\text{m}^2 \text{ mmHg día}$ o $\text{g}^2\text{m}/\text{MN s}$ en el S.I.

Teniendo en cuenta la importancia que el contenido de humedad de un material aislante tiene en otras propiedades como la conductividad térmica y la densidad, esta propiedad deberá indicarse en los materiales aislantes, para cada tipo, con indicación del método de ensayo que para cada tipo de material establezca la Comisión de Normas UNE correspondiente.

También podrá darse su valor inverso, que es la resistividad al vapor. Para materiales aislantes comercializados en espesores fijos y determinados, se podrá dar asimismo su resistencia a la difusión al vapor en $\text{g}/\text{m}^2 \text{ mmHg día}$ o $\text{g}/\text{MN s}$ en el S.I., o su inversa la permeancia.

En materiales compuestos que llevan incorporada una lámina o barrera contra el vapor, se deberá dar el valor de la resistencia al vapor o permeancia del conjunto, debiendo tenerse en cuenta que tal resistencia es la propia del material sin incluir las juntas que eventualmente pueda tener el aislamiento.

3.20.1.4. Absorción de agua por volumen

Esta propiedad, íntimamente ligada a la conductividad térmica y densidad, se define por el peso de agua que absorbe una probeta de un material aislante sumergido en agua, durante un tiempo determinado y a una temperatura específica. También podrá indicarse en peso o en porcentaje sobre el peso de la probeta tipo.

3.20.1.5. Otras propiedades

El fabricante indicará además otras propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones que se vaya a colocar el material aislante, como:

- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.

- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (módulo de elasticidad)
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.
- Comportamiento frente al fuego.

3.20.1.6. Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales aislantes, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados 3.20.1.1 al 3.20.1.4, incluidos ambos.

Asimismo, el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados «in situ» se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades enunciadas por el fabricante.

3.20.1.7. Garantía de las características

El fabricante garantizará las características térmicas básicas señaladas anteriormente.

Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

El consumidor puede, a costa suya, encargar a un laboratorio que realice ensayos o análisis de comprobación y extienda el correspondiente certificado de los resultados obtenidos.

3.20.2. Control, recepción y ensayos de materiales aislantes

3.20.2.1. Suministro de los materiales aislantes

Las condiciones de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustado a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente de sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

Los ensayos de recepción, que según indica el apartado 3.20.1.7 el consumidor puede encargar de cada partida, se realizarán dividiendo la partida en unidades de inspección, de acuerdo con los apartados 3.20.2.2 siguientes.

3.20.2.2. Materiales con Sello o Marca de Calidad

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.20.2.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta. La superficie de cada cantidad de inspección, salvo acuerdo en contrario, la fijará el consumidor.

3.20.2.4. Toma de muestras

Las muestras para preparación de las probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensiones de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

3.20.2.5. Normas de ensayo

Las Normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo, se emplearán en su caso las normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento Térmico del IRANOR redacte con posterioridad a la publicación de la NBE-CT-79.

a) *Ensayo de conductividad térmica*

UNE 53-037-76 Materiales plásticos. Determinación de la conductividad térmica de materiales celulares, con el aparato de placas.

b) *Ensayo de densidad aparente*

UNE 53.144 Materiales plásticos. Espumas flexibles de poliuretano. Determinación de la densidad aparente.

UNE 53.215 Materiales plásticos. Determinación de la densidad aparente.

UNE 56-906-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la densidad aparente.

c) *Ensayo de permeabilidad al vapor de agua*

UNE 53.312 Materiales plásticos. Materiales celulares rígidos. Permeabilidad al vapor de agua de materiales aislantes térmicos.

d) *Ensayo de permeabilidad al aire de ventanas*

UNE 7-405-76 Métodos de ensayo de ventanas. Ensayo de permeabilidad al aire (concuerta con la EN 42).

UNE 85-205-78 Métodos de ensayo de ventanas. Presentación del informe de ensayo (concuerta con la EN 78).

e) *Ensayo de absorción de agua por volumen*

UNE 53.028 Materiales plásticos. Determinación de la absorción de agua.

f) *Otras normas de ensayo para materiales aislantes térmicos*

UNE 53.029 Materiales plásticos. Determinación de la resistencia química.

UNE 53.126 Materiales plásticos. Coeficiente de dilatación lineal.

UNE 53.127 Inflamabilidad de las espumas y láminas de plástico.

UNE 53.181 Materiales plásticos. Espumas flexibles de poliuretano. Determinación de la deformación remanente.

UNE 53.182 Materiales plásticos. Espumas flexibles de poliuretano. Determinación de la resistencia a la compresión.

UNE 53.205 Materiales plásticos. Materiales celulares rígidos. Determinación de la resistencia a la compresión.

UNE 53-310-78 Materiales plásticos. Espumas de poliestireno expandido utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y ensayos.

UNE 53-351-78 Plásticos. Espumas rígidas de poliuretano utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

UNE 56-904-76 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Características, muestreo y embalado.

UNE 56-905-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de dimensiones.

UNE 56-906-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la densidad aparente.

UNE 56-907-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la resistencia a la rotura por flexión.

UNE 56-908-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación del comportamiento en agua hirviendo.

UNE 56-909-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación del contenido de humedad.

UNE 56-910-74 Aglomerado expandido puro de corcho para aislamiento térmico. Placas. Determinación de la deformación bajo presión constante.

3.20.2.6. Y en general se estará a lo dispuesto en la NBE-CT-79.

3.21 CONDICIONES EXIGIBLES A LOS MATERIALES EN CUANTO A PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.21.1. *Materiales*

3.21.1.1. *Clasificación*

Los materiales empleados en la construcción de edificios se clasifican, a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con la Norma UNE 23-727-80 «Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción», en las Clases siguientes, dispuestas en orden creciente en cuanto a su grado de combustibilidad: M0, M1, M2, M3, M4 y M5.

Clasificación de algunos materiales empleados en la construcción, conforme a su grado de combustibilidad y de acuerdo con las Clases establecidas en la Norma UNE 23-727-80.

Material	Clase según UNE 23-727/80	Material	Clase según UNE 23-727/80
<i>Metales:</i>		Cáliza.	M0
Fundición.	M0	Mármol.	M0
Acero y sus aleaciones.	M0	Pizarra (excepto bituminosa).	M0
Aluminio y sus aleaciones.	M0	Piedras artificiales:	
Cobre y sus aleaciones.	M0	Morteros y pastas de cemento, cal y yeso.	M0
Cinc.	M0	Hormigones.	M0
Plomo.	M0	Materiales cerámicos.	M0
<i>Piedras naturales:</i>		Vidrios.	M0
Granito.	M0	Amianto-cemento.	M0
Basalto.	M0		

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimientos o acabados superficiales, no incluidos en la tabla anterior o aquellos que estando incluidos presenten alguna particularidad que pueda modificar su clasificación, deberán necesariamente acreditar la misma mediante los oportunos certificados de ensayo, para poder ser empleados. Dicha clasificación se hará constar en toda la documentación y propaganda técnica de dichos materiales.

3.21.1.2. *Ignifugación*

Se entiende por material ignifugado aquél que mediante un tratamiento adecuado mejora la Clase que le correspondería por su reacción ante el fuego, si el material no hubiera sido sometido a dicho tratamiento.

La Clase en que hayan sido clasificados los materiales ignifugados tendrá un período de validez que será fijado en el Certificado que emita el laboratorio que haya realizado los ensayos.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma Clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquéllos que vayan situados al exterior, se consideran con la Clase que corresponde al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

3.21.1.3. *Toxicidad*

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de humos o gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

3.21.1.4. Ensayos

La clasificación de los materiales para la construcción conforme a las Clases establecidas en 3.21.1.1. Se realizará de acuerdo con las especificaciones y métodos de ensayo indicados en la Norma UNE 23.727.80: «Ensayo de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción», y en aquéllas a las que en ella se hace referencia.

La condición de ignifugado se comprobará de acuerdo con los métodos de ensayo indicados, aplicados sobre materiales envejecidos natural o artificialmente.

Las exigencias establecidas en el presente capítulo se verificarán mediante ensayos realizados en laboratorios oficialmente homologados para este fin, por la Administración del Estado.

3.21.2. Elementos constructivos

3.21.2.1. La resistencia ante el fuego de un elemento constructivo queda fijada por el tiempo t , durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las condiciones de estabilidad mecánica, aislamiento térmico, estanquidad a las llamas y ausencia de emisión de gases inflamables, excepto en el caso de puertas, para las que se excluye la condición de aislamiento térmico.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes ante el fuego (RF), así como del tiempo t en minutos, durante el cual mantienen dicha condición. Dicho tiempo se considerará limitado por el momento en que cada elemento constructivo deje de cumplir alguna de las condiciones exigidas.

Los elementos a los que sea de aplicación la «Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado» (EH-80), cumplirán lo que se establece en el Anexo 6: «Protección adicional contra el fuego», de dicha Instrucción.

En el Apéndice II de la NBE-CPI-82 se relaciona la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos más usuales. La resistencia ante el fuego de aquellos elementos no incluidos en dicha relación, deberá ser justificada.

La utilización de métodos de análisis teóricos o teórico-experimentales debidamente justificados, se admite como procedimiento alternativo para determinar la resistencia ante el fuego de los diferentes elementos estructurales.

Se establecen los siguientes tiempos nominales de resistencia ante el fuego:

- 240 minutos (cuatro horas)
- 180 minutos (tres horas)
- 120 minutos (dos horas)
- 90 minutos (una hora y media)
- 60 minutos (una hora)
- 30 minutos (media hora)

El valor nominal que corresponde a cada elemento, es el inmediato inferior a su resistencia real obtenida en ensayo.

Los elementos constructivos se someterán a la calificación expuesta tal como hayan de ser empleados en los edificios, incluyendo, por tanto, aquellos revestimientos o protecciones que se dispongan a fin de aumentar la resistencia ante el fuego de dichos elementos.

3.21.2.2. Ensayos

La comprobación de las condiciones establecidas para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE 23-093-79: «Ensayo de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción.»

UNE 23-801-79: «Ensayo de resistencia al fuego de elementos de construcción vidriados.»

UNE 23-802-78: «Ensayo de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos.»

Los certificados de ensayo referentes a puertas u otros elementos de cierre practicable de huecos interiores, indicarán de forma expresa el tiempo durante el cual dichos elementos mantienen sus posibilidades de apertura.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos deberán demos-

trar, mediante certificados de ensayo, las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos, que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de los ensayos establecidos deberán llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

3.21.2.3. Condiciones generales de utilización

Todo elemento estructural situado en el interior de un sector de incendio o contenido en alguno de los elementos compartimentadores del mismo, será resistente ante el fuego por un período de tiempo igual al que se exija a dichos elementos compartimentadores.

Toda medianería común a dos edificios, deberá satisfacer el mayor período de resistencia ante el fuego de los que le sean exigibles al considerar dicha medianería como propia de cada edificio.

En el caso de muros colindantes cada uno de ellos tendrá la resistencia al fuego exigida al sector de incendio al que pertenezca.

Las medianerías o muros colindantes deberán construirse unidas con los muros de fachada, de manera que dicha unión presente, al menos, la misma resistencia ante el fuego que la menor de las exigibles a ambos elementos.

Cuando el cerramiento esté compuesto por un muro de dos o más hojas, la medianería o muros colindantes, deberán quedar unidos con la hoja exterior de dicho cerramiento.

Los muros colindantes se prolongarán al menos, hasta la superficie exterior de la cubierta propia de cada edificio.

La resistencia ante el fuego exigida en los correspondientes Anexos de la NBE-CPI-82 a las fachadas y cubiertas será de aplicación únicamente a la parte maciza de las mismas.

La unión entre cada forjado de piso y las fachadas deberá impedir la propagación del fuego de una planta a la superior a través de tal unión, durante un tiempo igual al de resistencia al fuego exigida al forjado.

La unión o encuentro de elementos compartimentadores de sectores de incendios será total e impedirá la continuidad de todo tipo de cámaras y huecos contenidos o limitados por los mismos, como cámaras de aire, falsos techos, suelos elevados, etc.

La resistencia ante el fuego exigible a un elemento compartimentador de sector de incendio, se mantendrá en aquellos puntos en los cuales dicho elemento sea atravesado por conductos o tuberías pertenecientes a cualquier instalación o servicio, o interrumpido por juntas de dilatación.

Las puertas y otros elementos de cierre practicable de huecos interiores contenidos en elementos compartimentadores de un sector de incendio, ofrecerán los siguientes tiempos de resistencia ante el fuego por la cara que se determine en función de la que sea exigible a dicho elemento compartimentador.

<i>Resistencia ante el fuego del elemento compartimentador</i>	<i>Resistencia ante el fuego de la puerta</i>
240 minutos	90 minutos
180 minutos	60 minutos
120 minutos	60 minutos
90 minutos	30 minutos
60 minutos	30 minutos
30 minutos	30 minutos

Quedan exceptuados de lo anterior las puertas de los edificios que comuniquen a una vía de evacuación con el espacio libre exterior.

3.21.2.4. Igualmente deberán cumplir lo especificado en

- Real Decreto 824/82 de la Presidencia del Gobierno de 26-3-82.
- Orden del M.I. y E. de 31-5-82; MIE-AP-S.

3.22. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES EN CUANTO A AISLAMIENTO ACÚSTICO

3.22.1. Características básicas exigibles a los materiales

Densidad aparente

Es la relación entre la masa de la muestra en gramos y su volumen aparente en centímetros cúbicos, o bien en kg/m^3 .

El fabricante indicará la densidad aparente de cada uno de sus productos.

3.22.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos

3.22.2.1. Absorción acústica

Definida en el Anexo 1 de la NBE-CA-82. El fabricante de materiales cuya utilización específica sea la de absorbentes acústicos, indicará el coeficiente de absorción f , para las frecuencias preferentes, y el coeficiente medio de absorción m del material.

3.22.2.2. Otras propiedades

El fabricante podrá indicar, además, aquellas otras propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión, tales como:

- Conductividad térmica.
- Comportamiento frente al fuego.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Resistencia al choque blando.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Deformación bajo carga (módulo de elasticidad).
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.

3.22.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas

3.22.3.1. Aislamiento a ruido aéreo

Definido en el Anexo 1 de la Norma NBE-CA-82. Se determinará mediante ensayo, pudiendo, no obstante, utilizarse los métodos de cálculo detallados en el Anexo 3 de la citada Norma. Se preferirán soluciones constructivas cuyo aislamiento a ruido aéreo se haya determinado mediante ensayo.

3.22.3.2. Aislamiento a ruido de impacto

Definido en el Anexo 1 de la Norma. Se determinará mediante ensayo, pudiendo, no obstante, utilizarse los métodos de cálculo detallados en el Anexo 3 de la citada Norma. Se preferirán soluciones constructivas, cuyo aislamiento a ruido de impacto se haya determinado mediante ensayo.

3.22.4. Presentación, medidas y tolerancias

Los materiales de uso exclusivo, como aislantes o acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados «in situ» se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

3.22.5. Garantía de las características

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente.

Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

El consumidor puede, a costa suya, encargar a un laboratorio que realice ensayos o análisis de comprobación y extienda el correspondiente certificado de los resultados obtenidos.

3.22.6. Control, recepción y ensayos de los materiales

3.22.6.1. Suministro de los materiales

Las condiciones de suministro de los materiales serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuran en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente de sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

Los ensayos de recepción que según indica el apartado 3.22.5, el consumidor puede encargar de cada partida, se realizarán dividiendo la partida en unidades de inspección de acuerdo con los apartados 3.22.6.3 y siguientes.

3.22.6.2. Materiales con Sello o Marca de Calidad

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en la norma NBE-CA-82 para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

3.22.6.3. Composición de las unidades de inspección

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo en contrario, la fijará el consumidor.

3.22.6.4. Toma de muestras

Las muestras para preparación de las probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensiones de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

3.22.6.5. Normas de ensayo

Las Normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán, en su caso, las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento Acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de la NBE-CA-82.

a) Ensayo de aislamiento a ruido aéreo

- | | |
|---------------|---|
| UNE 74040/I | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte I. Especificaciones relativas a los laboratorios. |
| UNE 74040/II | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte II. Especificaciones relativas a la fidelidad. |
| UNE 74040/III | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte III. Medida en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos. |
| UNE 74040/IV | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte IV. Medida «in situ» del aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos. |
| UNE 74040/V | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte V. Medida «in situ» del aislamiento al ruido aéreo de las fachadas y de sus componentes. |

b) Ensayo de aislamiento a ruido de impacto

- | | |
|----------------|--|
| UNE 74040/VI | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte VI. Medida en laboratorio del aislamiento de los suelos al ruido de impacto. |
| UNE 74040/VII | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte VII. Medida «in situ» del aislamiento de los suelos al ruido de impacto. |
| UNE 74040/VIII | Medida del aislamiento acústico de los edificios y elementos constructivos. Parte VIII. Medida en laboratorio de la reducción de la transmisión de los ruidos de impacto por los revestimientos sobre forjado normalizado. |

c) Ensayo de materiales absorbentes acústicos

- | | |
|-----------|---|
| UNE 74041 | Medida de los coeficientes de absorción en cámara reverberante. |
|-----------|---|

d) Ensayo de permeabilidad al aire en ventanas

UNE 85-208-80 Clasificación de las ventanas de acuerdo con su permeabilidad al aire.

3.22.7. Laboratorio de ensayo

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

CAPÍTULO IV

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones cumplirán con las condiciones que se especifican a continuación, así como cualquier otra Norma que entre en vigor y no estuviere reflejada; si bien la NTE tienen carácter de recomendación.

4.1. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.V. de 23-12-75; Norma NTE-IFA
- Orden del M.I. de 9-12-75; Norma NBE
- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego de Condiciones Técnicas de la D.G.A., capítulo V.
- Orden del M.V. de 7-6-73; Norma NTE-IFF
- Orden del M.V. de 26-9-73; Norma NTE-IFC
- Orden del M.V. de 23-8-74; Norma NTE-IFR
- Orden del M.I. de 9-12-75; Norma NBE
- Orden de la presidencia del Gobierno de 16-7-81; Norma IT-IC
- Orden del M.V. de 15-2-73; Norma NTE-ISA
- Orden del M.V. de 9-1-74; Norma NTE-ISD

4.2. INSTALACIONES AUDIOVISUALES

Cumplirá con lo establecido en:

- Ley 49/66 de la Jefatura del Estado de 26-6-66
- Decreto de la Presidencia del Gobierno de 18-10-57
- Orden del M.I. y T. de 23-1-67
- Orden del M.V. de 8-8-67
- Orden del M.V. de 23.2.73; Norma NTE-IAT
- Orden del M.V. de 20-9-73; Norma NTE-IAA
- Orden del M.O.P.U. de 28-6-77; Norma NTE-IAM
- Orden del M.O.P.U. de 28-7-77; Norma NTE-IAV
- Orden del M.O.P.U. de 26-9-77; Norma NTE-IAX
- Orden de la Presidencia del Gobierno de 21-3-82

4.3. APARATOS ELEVADORES

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.I. de 30-6-66
- Orden del M.V. de 21-3-73; Norma NTE-ITA
- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego de Condiciones Técnicas de la D.G.A., capítulo V.
- Orden del M.I. de 20-11-73
- Orden del M.I. de 30-7-74
- Orden del M.I. de 25-10-75
- Orden del M.I. de 20-7-76
- Orden del M.I. de 23-5-77
- Orden del M.O.P.U. de 3-3-80
- Orden del M.I. de 7-3-81
- Orden del M.I. y E. de 31-3-81
- Orden del M.I. y E. de 7-4-81
- Orden del M.I. y E. de 30-7-81
- Orden del M.I. y E. de 16-11-81

4.4. APARATOS A PRESIÓN

Cumplirá con lo establecido en:

- Real Decreto 1.244/79 del M.I. y E. de 4-4-79
- Orden del M.I. y E. de 17-3-81
- Orden del M.I. y E. de 21-4-81
- Real Decreto 507/82 del M.I. y E. de 15-1-82

4.5. **INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.I. de 21-6-68
- Resolución de la D.G. de E. y Combustibles de 3-10-69
- Orden del M.I. de 30-10-70
- Orden del M.I. de 30-12-71
- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego de Condiciones de la D.G.A., capítulo V.
- Orden del M.V. de 27-4-73; Norma NTE-IGL
- Orden del M.V. de 2-11-73; Norma NTE-IDG
- Orden del M.V. de 31-7-73; Norma NTR-IGC
- Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-74
- Decreto del M.I. de 7-3-74
- Orden del M.V. de 1-7-74; Norma NTE-ISH
- Orden del M.I. de 18-11-74; MIG
- Orden del M.V. de 24-9-74; Norma NTE-ICC
- Orden de la Presidencia del Gobierno de 29-3-74
- Orden del M.V. de 16-5-75; Norma NTE-ICR
- Orden del M.V. de 23-10-75; Norma NTE-IGN
- Orden del M.V. de 10-12-75
- Orden del M.O.P.U. de 5-10-77; Norma NTE-IDL
- Orden del M.O.P.U. de 19-10-78; Norma NTE-IDC
- Orden del M.O.P.U. de 19-10-78; Norma NTE-IGV
- Real Decreto 1.618/80 de Presidencia del Gobierno de 4-7-80 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de calefacción, climatizaciones y agua caliente sanitaria.
- Orden del M.I. y E. de 6-10-80
- Orden del M.I. y E. de 17-3-81
- Orden del M.I. y E. de 28-6-81
- Orden de la Presidencia del Gobierno de 16-7-81; IT-IC
- Orden del M.O.P.U. de 19-10-78; Norma NTE-IDC
- Real Decreto 658/82 del M.I. y E. de 17-3-82
- Orden del M.I. y E. del 9-3-82; MIE-APQ-001

4.6. **INSTALACIONES DE SALUBRIDAD**

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.V. de 11-9-73; Norma NTE-ISB

4.7. **INSTALACIONES DE VENTILACIÓN**

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.V. de 2-7-75; Norma NTE-ISV

4.8. **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.I. de 23-2-49
- Decreto del M.I. de 12-3-54
- Orden del M.I. de 30-10-70
- Orden del M.V. de 13-3-73
- Orden del M.V. de 4-6-73; Pliego Condiciones de la D.G.A., capítulo V.
- Decreto 2.413/73 del M.I. de 20-9-73; Reglamento baja tensión
- Orden del M.I. de 31-10-73
- Orden del M.I. de 6-4-74
- Orden del M.V. de 13-4-74
- Resolución de la D.G. de Energía de 30-4-74
- Orden del M.V. de 8-11-75; Norma NTE-IEI
- Orden del M.I. y E. de 19-12-77
- Orden del M.O.P.U. de 18-7-78; Norma NTE-IEE

4.9. **INSTALACIONES DE GAS**

Cumplirá con lo establecido en:

- Orden del M.I. de 10-7-62
- Resolución de la D.G. de Industrias Siderometalúrgicas de 25-2-63
- Resolución de la D.G. de Industrias Siderometalúrgicas de 24-7-63
- Orden del M.I. de 1-12-64

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y VERTIDO

B.O.E.

Orden del M.º de Obras Públicas.	28-Jul-74	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Corrección errores.	2 y 3-Oct-74 30-Oct-74
Orden del M.º de Industria.	9-Dic-75	Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Corrección de errores.	13-Ene-76 12-Feb-76
Resolución de la Dirección General de la Energía.		Complementa el apartado 1.5 del título I de las normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, en relación con el dimensionamiento de las instalaciones interiores para tubos de cobre.	7-Mar-80
Resolución de la Dirección General de Puertos y señales marítimas.	23-Abr-69	Normas provisionales sobre instalaciones depuradoras y de vertido de aguas residuales al mar. Corrección de errores.	20-Jun-69 4-Ago-69
Orden del M.º de Obras Públicas.	29-Abr-77	Instrucción para el vertido al mar, desde tierra, de aguas residuales a través de emisarios submarinos. Corrección de errores.	25-Jun-77 23-Ago-77

ACCIONES EN LA EDIFICACION

Decreto 195/1963, del Ministerio de la Vivienda.	17-Ene-63	Norma MV-101-1962 «Acciones en la Edificación».	9-Feb-63
Decreto 3209/1974 del Ministerio de Planificación del Desarrollo.	30-Ago-74	Norma sismorresistente PDS-1, 1974-Parte A.	21-Nov-74

ANTENAS

Ley 49/1966, de la Jefatura del Estado.	23-Jul-66	Antenas colectivas.	25-Jul-66
Orden del M.º de Información y Turismo.	23-Ene-67	Normas para la instalación de antenas colectivas.	2-Mar-67

APARATOS ELEVADORES

Orden del M.º de Industria.	30-Jun-66	Reglamento de aparatos elevadores. Texto revisado. Corrección de errores.	26-Jul-66 20-Sep-66
Orden del M.º de Industria.	20-Nov-73	Reglamento de aparatos elevadores. Modificación de artículos.	28-Nov-73
Orden del M.º de Industria.	25-Oct-75	Reglamento de aparatos elevadores. Modificación del artículo 22.	12-Nov-75
Orden del M.º de Industria.	23-May-77	Reglamento de aparatos elevadores para obras. Corrección de errores.	14-Jun-77 18-Jul-77

BASURAS

B.O.E.

Ley 42/1975, de la Jefatura del Estado. 19-Nov-75 Desechos y residuos sólidos urbanos. 21-Nov-75

CALEFACCION

Real Decreto n.º 1618/80 de la Presidencia del Gobierno. 4-Jul-80 Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. 6-Ago-80

CASILLEROS POSTALES

Resolución de la Dirección General de Correos y Tele- 7-Dic-71 Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. B. O. Correos 23-Dic-71
 Corrección de errores. 27-Dic-71
 Circular de la Jefatura General de Correos. 29-May-72 Correos. Instalación de casilleros domiciliarios. B. O. Correos 5-Jun-72

CEMENTO

Decreto 1964/1975, de la Presidencia del Gobierno. 23-May-75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. 28 y 29-Ago-75
 Orden del M.º de Obras Públicas. 13-Jun-77 Criterios a seguir para la utilización de cementos, incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75. 20-Jun-77

COMBUSTIBLES

Orden del M.º de Industria. 21-Jun-68 Reglamento para utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales. 3-Jul-68
 Corrección de errores. 23-Jul-68
 Modificación. 22-Oct-69
 Corrección de errores. 14-Nov-69
 Resolución de la Dirección General de Energía y Combustibles. 3-Oct-69 Instrucción complementaria del Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales. 17-Oct-69
 Orden de la Presidencia del Gobierno. 29-Mar-74 Normas básicas de instalaciones de gas en edificios habitados. 30-Mar-74
 Corrección de errores. 11-Abr-74
 Decreto 2913/1973, del Ministerio de Industria. 26-Oct-73 Reglamento general del servicio público de gases combustibles. 21-Nov-73
 Decreto 1091/1975, del Ministerio de Industria. 24-Abr-75 Reglamento del servicio público de gases combustibles. 21-May-75
 Complementa artículo 27.
 Orden del M.º de Industria. 18-Nov-74 Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e instrucciones MIG. 6-Dic-74

CUBIERTAS

Decreto 2752/1971, del Ministerio de la Vivienda. 13-Ago-71 Norma MV-301-170 «Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos». 12, 13 y 15 a 19-Nov-71

ELECTRICIDAD

B.O.E.

Decreto del M.º de Industria.	12-Mar-54	Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía. Modificación arts. 2 y 92.	15-Abr-54 7-Abr-79
Decreto 3151/1968, del Ministerio de Industria.	28-Nov-68	Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. Corrección de errores.	27-Dic-68 8-Mar-69
Orden del M.º de Industria	18-Mar-72	Suministro de energía eléctrica a polígonos promovidos por el M.º de la Vivienda.	6-Abr-72
Decreto 2413/1973, del Ministerio de Industria.	20-Sep-73	Reglamento electrotécnico para baja tensión.	9-Oct-73
Orden del M.º de Industria.	31-Oct-73	Instrucciones complementarias del reglamento electrotécnico para baja tensión.	27 a 29 y 31-Dic-73
Resolución de la Dirección General de Energía.	30-Abr-74	Reglamento electrotécnico para baja tensión en relación con la medida de aislamiento de las Instalaciones eléctricas.	7-May-74
Orden del M.º de Industria y Energía.	19-Dic-78	Modificación de la Instrucción complementaria MI.BT. 0,25 del vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Corrección de errores.	13-Ene-78
Orden del M.º de Industria y Energía.	19-Dic-77	Modificación parcial y ampliación de las Instrucciones complementarias MI. BT. 004, 007 y 017, anexas al vigente reglamento electrotécnico para baja tensión. Prescripciones para establecimientos sanitarios. Corrección de errores.	6-Nov-78 26-Ene-78 12-Oct-78

ENERGIA

Real Decreto 2429/1979 de la Presidencia del Gobierno.	6-Jul-79	NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios.	22-Oct-79
--	----------	--	-----------

ESTRUCTURAS DE ACERO

Decreto 1851/1967, del Ministerio de la Vivienda.	3-Jun-67	Norma MV 104-1966 «Ejecución de las Estructuras de acero laminado en Edificación».	25-Ago-67
Decreto 685/1969, del Ministerio de la Vivienda.	30-Ene-69	Norma MV 105-1967 «Roblones de acero».	22-Abr-69
Decreto 685/1969, del Ministerio de la Vivienda.	30-Ene-69	Norma MV 106-1968 «Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas de acero, para Estructuras de acero laminado».	22-Abr-69
Decreto 685/1969, del Ministerio de la Vivienda.	30-Ene-69	Norma MV 107-1968 «Tornillos de alta resistencia y sus tuercas y arandelas».	22-Abr-69
Decreto 1353/1973, del Ministerio de la Vivienda.	12-Abr-73	Norma MV 103-1973 «Cálculo de Estructuras de acero laminado en Edificación».	27 y 28-Jun-73
Real Decreto 2899/1976, del M.º de la Vivienda.	16-Sep-76	Norma MV 102-1975 «Acero laminado para Estructuras de Edificación».	14-Dic-76
Real Decreto 3253/1976, del M.º de la Vivienda.	23-Dic-76	Norma MV 108-1976 «Perfiles huecos de acero para Estructuras de Edificación».	1-Feb-77

ESTRUCTURAS DE FORJADOS

B.O.E.

Real Decreto 1630/1980, de 18-Jul-80
la Presidencia del Gobierno. Sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. 8-Ago-80

ESTRUCTURAS DE HORMIGON

Orden de la Presidencia del Gobierno. 5-May-72 Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado EH-PRE-72. 11 y 26-May-72

Orden de la Presidencia del Gobierno. 10-May-73 Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado. Se ultima su redacción. 18-May-73

Decreto 3062/1973, de la Presidencia del Gobierno. 19-Oct-73 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado EH-73. En preparación EH-80. 7, 8 y 10 a 14-Dic-73

Real Decreto 1408/1977, de la Presidencia del Gobierno. 18-Feb-77 Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado EP-77. 22-Jun-a 13-Jul-77

Real Decreto 1789/1980, del M.º de Obras Públicas y Urbanismo. 14-Abr-80 Modificación de EP-77 a EP-80. 8-Sep-80

ESTRUCTURAS DE LADRILLO

Decreto 1324/1972, del Ministerio de la Vivienda. 20-Abr-72 Norma MV 201-1972 «Muros resistentes de Fábrica de Ladrillo». 31-May-72

MADERA

Decreto 2714/1971, del Ministerio de Industria. 14-Oct-71 Marca de calidad para puertas planas de madera. 8-Nov-71

Orden del M.º de Industria. 16-Feb-72 Desarrollo del Decreto 2714/1971 de 14 de octubre, sobre utilización y concesión de la marca de calidad a los fabricantes de puertas planas de madera. Corrección de errores. 14-Mar-72

Orden del M.º de Industria. 27-Jul-72 Modificación. 11-Abr-72 7-Jul-72

Orden del M.º de Industria. 4-Oct-72 Concesión de la marca de calidad para las puertas planas de madera a las empresas que se citan. 30-Ago-72

Orden del M.º de Comercio. 14-Dic-76 Concesión de la marca de calidad para las puertas planas de madera a las empresas que se citan. 20-Oct-72

Orden del M.º de Comercio. 14-Dic-76 Normas de calidad para comercio exterior de parquet-mosaico. 18-Dic-76

Ampliación. 15-Ene-77

Complemento. 9-Mar-77

Modificación. 21-Mar-77

Ampliación. 16-Dic-77

Orden del M.º de Industria. 13-Dic-76 Concesión de la marca de calidad para las puertas planas de madera a las empresas que se citan. 15-Ene-77

Orden del M.º de Industria y Energía. 10-Jul-78 Modificación de la Instrucción reguladora de la concesión de la marca de calidad para puertas planas de madera. 19-Ago-78

MEDIO AMBIENTE

B.O.E.

Decreto 2414/1961, de la Presidencia del Gobierno.	30-Nov-61	Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. Capítulo III.	7-Dic-61
		Corrección de errores.	7-Mar-62
Orden del M.º de la Gobernación.	15-Mar-63	Instrucciones complementarias para la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	2-Abr-63
Ley 38/1972, de la Jefatura del Estado.	22-Dic-72	Protección del ambiente atmosférico.	26-Dic-72
Decreto 833/1975, del Ministerio de Planificación del Desarrollo.	6-Feb-75	Desarrollo de la Ley de protección del ambiente atmosférico.	22-Abr-75
		Corrección de errores.	9-Jun-75
		Modificación.	23-Mar-79

RECIPIENTES A PRESION

Real Decreto 1244/1979 del M.º de Industria y Energía.	4-Abr-79	Reglamento de aparatos a presión. Hasta que no se establezcan las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias a este Reglamento, serán de aplicación las normas Técnicas previstas en los artículos 6, 12 a 27, 30 y 35 del Reglamento de Recipientes a Presión.	29-May-79
		Corrección de errores.	28-Jun-79

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Orden del M.º de Trabajo.	20-May-52	Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción.	15-Jun-52
		Corrección de errores.	22-Dic-53
Orden del M.º de Trabajo.	28-Ago-70	Ordenanza de trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica. Capítulo XVI.	5, 7, 8 y 9-Sep-70
		Corrección de errores.	17-Oct-70
		Interpretación de varios artículos.	28-Nov y 5-Dic-70
Orden del M.º de Trabajo.	9-Mar-71	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.	16 y 17-Mar-71
		Corrección de errores.	

YESO.

Orden de la Presidencia del Gobierno.	27-Ene-72	Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción.	2-Feb-72
---------------------------------------	-----------	--	----------

6.- PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

- 1.- Obra Civil
- 2.- Pretratamiento de alpechines
- 3.- Alimentación y recirculación
- 4.- Digestor
- 5.- Conducciones y almacenamiento de gas
- 6.- Calefacción
- 7.- Instalación eléctrica
- 8.- Calorifugado
- 9.- Transporte y montaje
- 10.- Puesta en marcha
- 11.- Otros gastos
- 12.- Proyecto y Dirección Facultativa



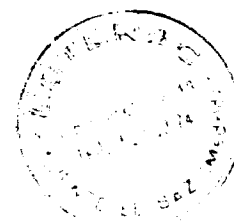
1.- OBRA CIVIL

1.- OBRA CIVILMOVIMIENTO DE TIERRAS

- 1406,25 M/2.- Explanación de la finca, levantado de tierra vegetal y nivelación de toda la zona retirando las mismas al vertedero.
- 84,37 M/2.- Excavación de tierras para fosa de recepción.
- 8,71 M/2.- Excavación de tierras para fosa de residuos sólidos.
- 40,16 M/2.- Excavación de tierras para homogenizador.
- 18,90 M/2.- Excavación de tierras para caseta de control.
- 54,18 M/2.- Excavación de tierras para digestor y gasómetro.
- 64,68 M/2.- Excavación de tierras en cerramiento de finca.

HORMIGONES

- 27,60 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para fosa de recepción.
- 21,75 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para fosa de residuos sólidos.



- 20,76 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para homogenizador.
- 48,25 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido de 0,40 para caseta - de control.
- 83,08 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40, para digestor y gasómetro.
- 64,68 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para cerramiento de finca.
- 420,00 M/3.- Suministro de hormigón en masa de 175 de resistencia, árido 0,40 para solera de - hormigón en acceso y planta.

ALBAÑILERIA

- 58,50 M/2.- Fca de ladrillo tosco de 0,25 m. de - espesor en formación de fosa de recepción.
- 58,50 M/2.- Enfoscado y fratasado de paramentos - con producto hidrófugo, tipo SIKA.
- 73,50 M/2.- Fca de ladrillo tosco de 0,25 m. de - espesor en formación de fosa de residuos só lidos.
- 73,50 M/2.- Enfoscado y fratasado de fosa de resiú dos sólidos, con producto hidrófugo, tipo-SIKA.

- 31,50 M/2.- Fca. de ladrillos tosco de 0,25 m. de -
espesor en formación de homogenizador.
- 31,50 M/2.- Esfoscado y fratasado de homogenizador-
con producto hidrófugo, tipo SIKA.
- 126,00 M/2.- Fca. de ladrillo tosco de 0,25 m. de es-
pesor en formación de caseta de control.
- 252,00 M/2.- Enfoscado y fratasado de caseta de con-
trol, con producto hidrófugo, tipo SIKA.
- 46,00 M/2.- Fca. de ladrillo tosco de 0,25 m. de es-
pesor en formación de cerramiento de finca.
- 1,00 P/A.- Anclajes en digestor y gasómetro.
- 1,00 P/A.- Bancadas para bombas.

CUBIERTAS

- 78,75 M/2.- Forjado autoportante en caseta de con-
trol.
- 23,10 M/2.- Cubierta de teja plana, formada con ca-
ballotes de ladrillo, tablero prefabricado y-
teja de cemento.

CARPINTERIA METALICA

- 288,00 M/2.- Suministro y montaje de ventanas.
- 264,00 M/2.- Puertas de acceso a nave.
- 4,14 M/2.- Puertas interiores en aseo y cuarto --
eléctrico.
- 110,00 M/1.- Cerramiento de malla metálica con tubos
de ϕ 40, y 2 hilados de espino.

FONTANERIA

- 1,00 P/A.-Cuarto de aseo, conteniendo un inodoro, lavabo, plato de ducha, red de saneamiento y fosa aseptica.
- 1,00 P/A.- Puntos de agua para limpieza de planta

VIDRIO

- 28,00 M/2.- Acristalamiento de ventanas.

PINTURA

- 218,00 M/2.- Pintura a la cal en paramentos exteriores enfoscados.

7.850.000,-

SUBTOTAL PESETAS 7.850.000,-

2.- PRETRATAMIENTO

2.- PRETRATAMIENTO

- 1,- Ud.- De impulsión y tamizado formada por:
- 1 Bomba sumergible con impulsor tipo canal para paso de sólidos entre 45 mm ϕ y 150 mm- de ϕ .
Marca: OMEGA con caudal 15 m³/h x 10 m.c.a., motor 2,2 Kw; 1.500 rpm; 380 V., incluso conexiones de descarga, tubos guía y accesos.
 - 1 Colector de impulsión a tamiz en tubería de acero con DN 100 mm, incluido soporte, -- uniones y válvulas.
 - 1 Colector para recirculación de acero con DN 100 mm incluido soporte, codos, uniones y válvulas.
 - 1 Regulador de nivel para protección de bomba de impulsión.
 - 1 Estructura soporte con pasarela construido con perfiles laminados y terminado en un entramado para soporte del elevador de bomba-sumergible.
 - 1 Tamiz vibrante tipo PALSIS, con caudal para 20 m³/h con un motor de 2 Kw de potencia y construido en acero inoxidable, incluyendo estructura y cubierta de protección.

- 1 Unidad de separación de grasas realizado en palastro de 3mm de espesor, para un caudal de 20 m3/h.

- 1 Colector de impulsión del tamiz a separador de grasas, incluido la parte proporcional de valvulería, codos y soporte.

1,- P/A.- De tornillos, anclajes. 5.820.000,-

SUBTOTAL PESETAS 5.820.000,-

3.- ALIMENTACION Y RECIRCULACION

3.- ALIMENTACION Y RECIRCULACION

- 1.- Ud.- De alimentación y recirculación compuesta por:
- 1 Colector de alimentación a las balsas de almacenamiento de DN 100 mm con porte proporcional de uniones y accesorios para soporte de conducciones.
 - 1 Colector en forma de Y para conducción de alpechines de las balsas al tanque de homogenización.
 - 1 Estructura soporte de agitador con cubierta protectora de motor.
 - 1 Agitador lento, marca DOSAPRO, modelo 2,0/84/850 con motor de 1,72 Kw; 1.500 rpm; 380 V. Incluyendo estructura para cubierta protectora.
 - 1 Unidad de corrección de PH compuesto por un tanque de almacenamiento de pVC con un volumen de 100 l., bomba dosificadora de 5 l/h a 7 Kg/ cm² de presión y sonda de pH. Incluyendo tuberías, valvulería y soportes.
 - 1 Bomba peristáltica de alimentación marca BREDEL, modelo Sp-25 con caudal regulable entre 700-2.000 l/h; 18 m de c.a., accionada por un motorreductor variador de 1,1 Kw; 1.500 rpm.

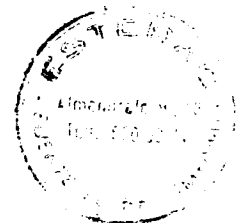
- 2 Bombas de recirculación para fondos e im-
pulsión de alpechines a parte superior del -
digestor, marca ZEDA, modelo KB-50-1,5 con -
caudal de 20 m3/h y altura monometrica de 10
m c.a., con potencia de 1,1 Kw; 2.900 rpm y-
380 V.
- 1 Colector de rebase y vaciado del tanque-
de homogenización en tubería de DN 50 mm, in-
cluso parte proporcional de uniones y acceso-
rios.
- 1 Regulador de nivel para protección de --
bomba peristáltica.
- 1 Compresor de biogás, marca COMPAIR ó si-
milar con caudal de 20 m3/h, una potencia de
1,5 Kw 380 v.
- 2 Manómetros, válvulas, codos, anclajes, -
soportes y tornillos.

3.400.000,-

SUBTOTAL PESETAS 3.400.000,-



4.- DIGESTOR



4.- DIGESTOR

1.- Ud.- De digestor formado por:

- 1 Tanque digestor de ϕ 4.200 mm. x 8.800 mm de altura, volumen aproximado 115 m³, construido en poliester reforzado con fibra de vidrio-"FRP".

- Anclajes para parrilla soporte de matriz -- inerte de plástico, construido en "tramex" de 20x20 mm.

- Escalera lateral con quitamiedo, dispositivo de salida de liquidos, colector de vaciado.

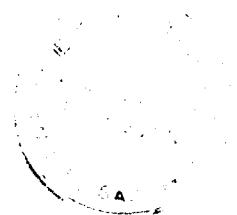
- Relleno de plástico con un volumen aproximado de 100 m³.

- 1 Dispositivo de salida de liquidos con sistema de rotura de vacío mediante la construcción de caja de ϕ 250x400 mm. con embranques-tubuladoras y conexiones.

- Parte proporcional de soportes, anclajes, -- válvulas y tornillería.

6.860.000,-

SUBTOTAL PESETAS 6.860.000,-



5.- CONDUCCIONES Y ALMACENAMIENTO DE GAS

5.- CONDUCCIONES Y ALMACENAMIENTO DE GAS

- 1,- Ud.- De almacenamiento de gas y conducciones formada por:
- 1 Colector para retirada de gas a trampa de humedad y tanque regulador de biogás, construido en tubería sin soldar de Dn 32 mm.
 - 1 Trampa de humedad construida en acero con recubrimiento interior de pintura epoxy, formado por la caja, indicador de nivel, rebasadero y embronque.
 - 1 Caja de seguridad construida en acero con recubrimiento epoxy e indicadores de nivel y tubo-regulador de nivel.
 - 1 Presostato de control para 60 mb de presión-máxima y 20 mb de presión mínima.
 - 1 Valvula reguladora de presión y vacio.
 - 1 Trampa de nivel
 - 1 Colector de gas a caldera y puesta a la atmosfera, construido en acero sin soldadura DN 50
 - 1 Gasómetro flexible de 25 m3 de capacidad tipo ZODIAC ó similar con presión máxima de 45 mbars.
 - 1 Estructura soporte en perfiles laminares para gasómetro.

- 2 Contadores de caudal de gas para control de producción y consumo de caldera de la instalación.

1,- P/A.- De soportes, tornillos, anclajes y valvulería. 2.930.000,-

SUBTOTAL PESETAS 2.930.000,-

6.- CALEFACCION

6.- CALEFACCION

- 1.- Ud.- De calefacción formada por:
- 1 Caldera eléctrica de 15 Kw formada por cuerpo de acero y resistencias blindadas.
 - 1 Ud de grupo electrobomba tipo In-LINE para un caudal de 3.000 l/h con 6 m c. de a.; 2.600-rpm.
 - 1 Caldera de chapa marca FERROLI con quemador atmosférico preparado para biogás, con una potencia de 80.000 kcal/h.
 - 1 Grupo electrobomba para recirculación de agua marca GRUNFOSS para un caudal de 7.000 l/h con 8 m. de c. de a.
 - 1 Grupo electrobomba de anticóndensados del grupo térmico, marca GRUNDFOSS con un motor eléctrico de 135 W.
 - 1 Intercambiador de calor líquido/líquido, marca INTECA, con tubular concéntrico a contracorriente de acero al carbón, para emplear agua caliente en el primario a una temperatura de entrada de 60° C y salida a 50° C.
 - 1 Colector de agua caliente ida y retorno entre intercambiador y caldera, construido en tubería de acero al carbón DN 50 mm.

- 1 Ud. de intercambiador para recuperación de calor del alpechín digerido para el precalentamiento del alpechín de la balsa de homogenización.

2.360.000,-

SUBTOTAL PESETAS 2.360.000,-



7.- INSTALACION ELECTRICA

7.- INSTALACION ELECTRICA

1.- Ud.- De instalación eléctrica compuesta por:

- 1 Ud. de cuadro eléctrico extanco constituido - por un armario metálico de 1.800 x 1.200 x 400 mm con puerta frontal, pintado al duco y conteniendo:

- 40 interruptores automáticos
- 14 guardamotors SPRECHER
- 3 contactores SPRECHER
- 1 voltímetro
- 3 amperímetros
- 8 pulsadores marcha-parada
- 15 lámparas neón 220 v.
- 18 lámparas neón 220 v.

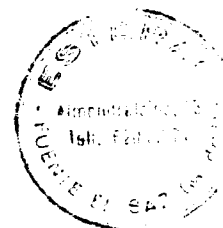
- 17 Ud. de líneas de alimentación a motores realizadas con cable de 0,6/1Kv, bajo tubo PVC rígido al exterior ó enterrado de acuerdo sea en interior o en el exterior donde estén los motores.

- 1 Ud. instalación de mandos conductores de 1,5-mm2 de sección bajo tubería PVC y material auxiliar.

- Esquema sinoptico seregrafiado sobre marca de - acero inoxidable con lámpara de funcionamiento de 800 x 500 mm.

2.820.000,

SUBTOTAL PESETAS 2.820.000,



8.- CALORIFUGADO

8.- CALORIFUGADO

- 125 m3 de aislamiento formado por lana de vidrio de 80 mm de espesor, recubierto de chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor con anclajes y fijaciones.

- Calorifugado de tubería de agua caliente de calderas a intercambiador formado por coquilla de lana de vidrio de 20 mm y terminada en emulsión.

- Calorifugado de tubería de carga, circuitos de alpechines digeridos para precalentamiento y línea de gas para recirculación formado por coquillas de lana de vidrio de 20 mm y terminado en emulsión.

- Calorifugado de intercambiador de calentamiento de alpechines de carga.

1.800.000,-

SUBTOTAL PESETAS 1.800.000,-

9.- TRANSPORTE Y MONTAJE

9.- TRANSPORTE Y MONTAJE

1,-	Ud.- De transporte y montaje	<u>3.900.000,-</u>
	<u>SUBTOTAL PESETAS</u>	<u>3.900.000,-</u>

10.- PUESTA EN MARCHA

10.- PUESTA EN MARCHA

1,- Ud.- De puesta en marcha 800.000,-

SUBTOTAL PESETAS 800.000,-

11.- OTROS GASTOS

11.- OTROS GASTOS

1,- Ud.- De imprevistos, servicios varios y -
ayudas.

606.000,-

SUBTOTAL PESETAS 606.000,-



12.- PROYECTO Y DIRECCION FACULTATIVA

12.- PROYECTO Y DIRECCION FACULTATIVA

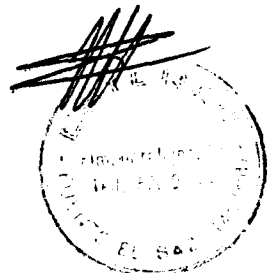
1,- Ud.- De proyecto y dirección facultativa.. 1.900.000,-

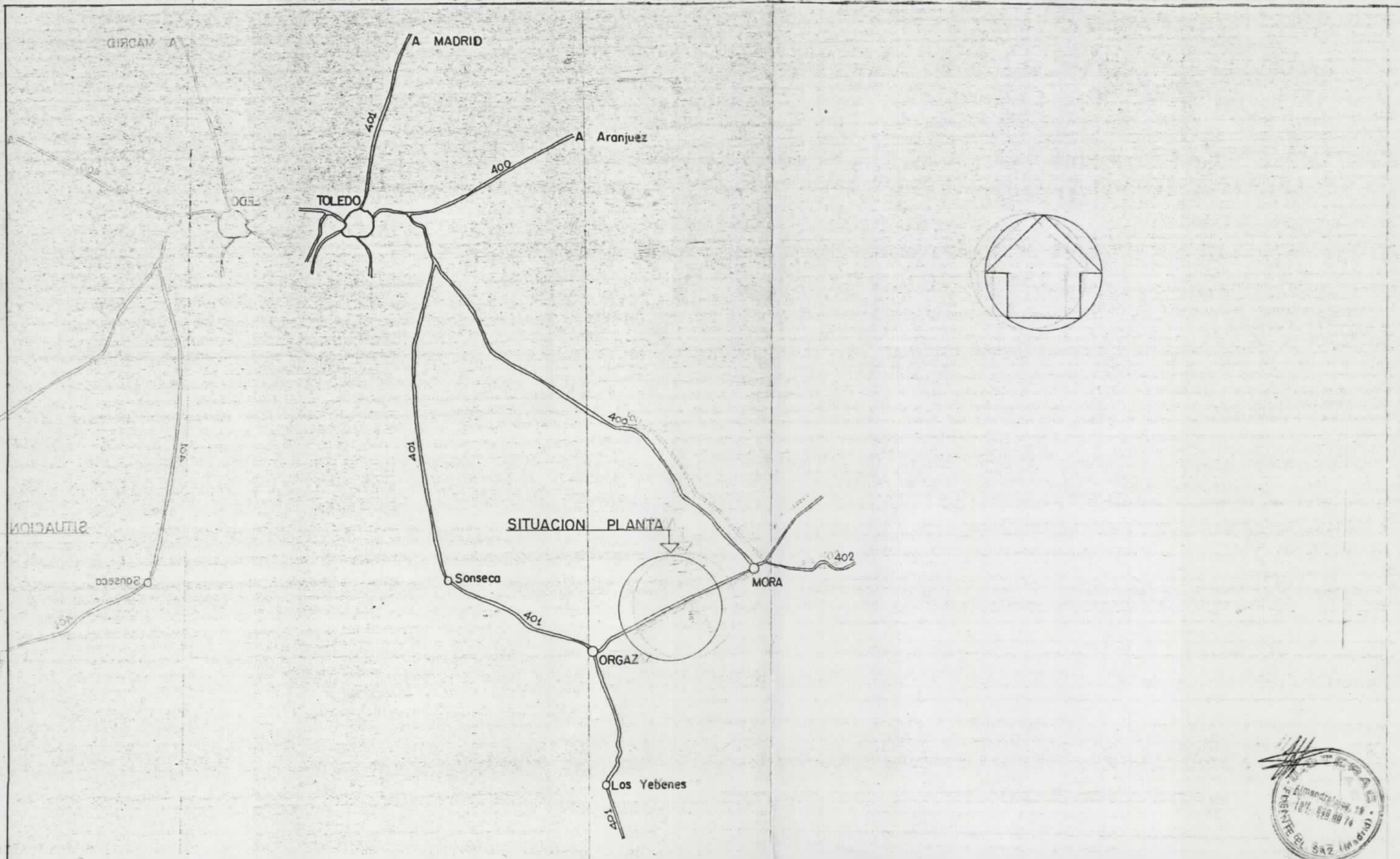
SUBTOTAL PESETAS 1.900.000,-

7.- RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DE PRESUPUESTOS PARCIALES

1.- OBRA CIVIL	7.850.000,-
2.- PRETRATAMIENTO DE ALPECHINES	5.820.000,-
3.- ALIMENTACION Y RECIRCULACION	3.400.000,-
4.- DIGESTOR	6.860.000,-
5.- CONDUCCIONES Y ALMACENAMIENTO DE GAS..	2.930.000,-
6.- CALEFACCION	2.360.000,-
7.- INSTALACION ELECTRICA	2.820.000,-
8.- CALORIFUGADO	1.800.000,-
9.- TRANSPORTE Y MONTAJE	3.900.000,-
10.- PUESTA EN MARCHA	800.000,-
11.- OTROS GASTOS	606.000,-
12.- PROYECTO Y DIRECCION FACULTATIVA ...,	1.900.000,-
	<hr/>
SUBTOTAL	41.046.000,-
22% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL	9.030.000,-
	<hr/>
<u>TOTAL PESETAS</u>	<u>50.076.120,-</u>





PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	Director Técnico	Escala	plano	Nº plano
M.A.P.A. ENADISA	ESTERAC	Francisco Pastor Arquitecto	200000	EMPLAZAMIENTO	1
			Noviembre 1985		

carretera MORA A ORGAZ Km. 60,200

carretera MORA Y DELPES Km. 10,510

Balsa de alpechines digeridos

Balsa de alpechines tamizados

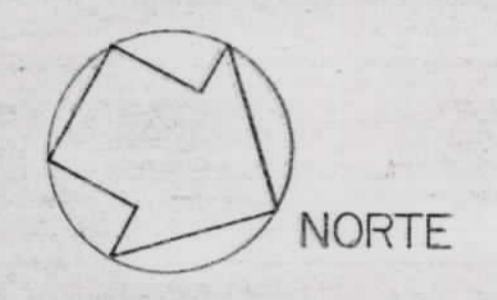
Balsa de alpechines tamizados

localizacion de planta

cerramiento

21,00

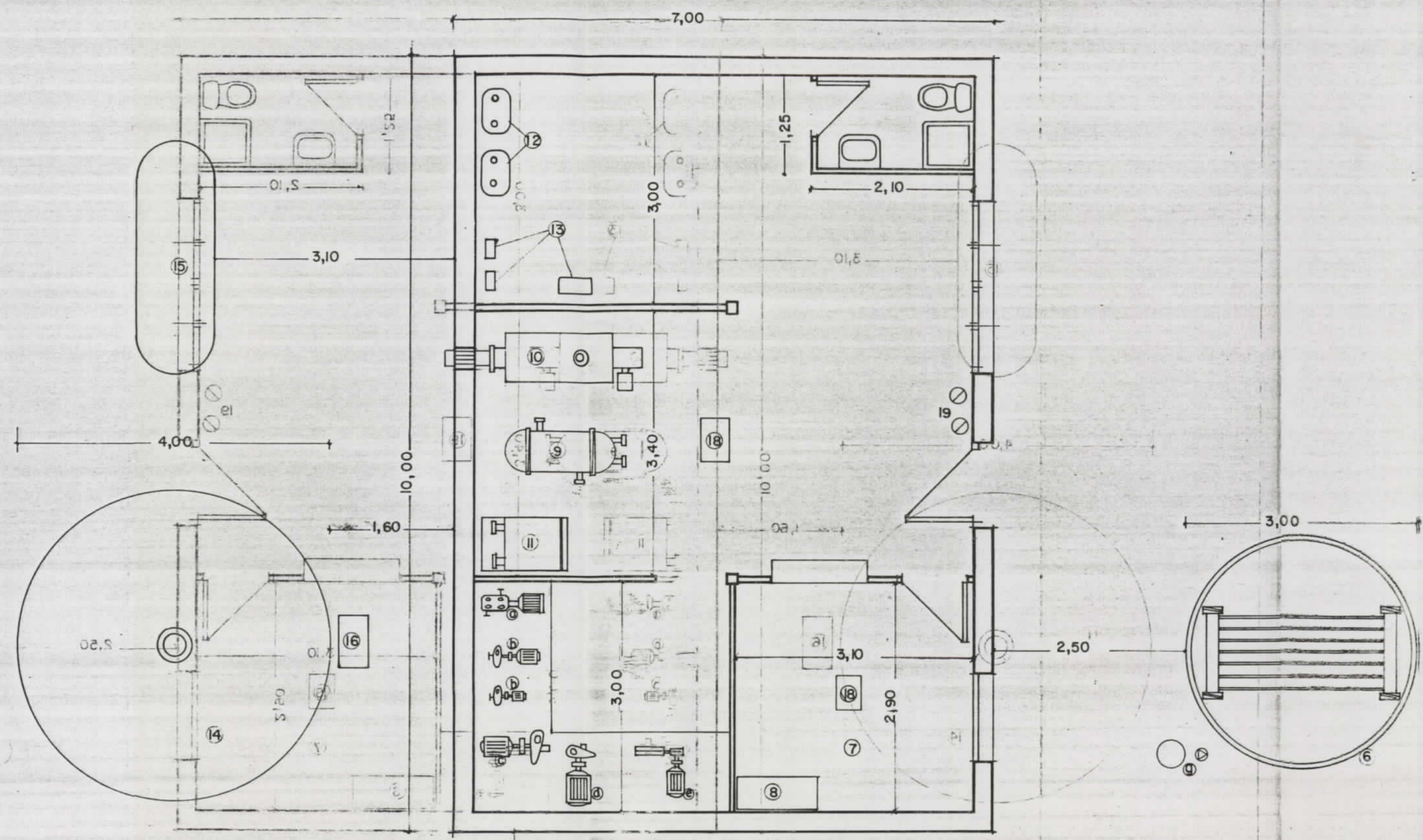
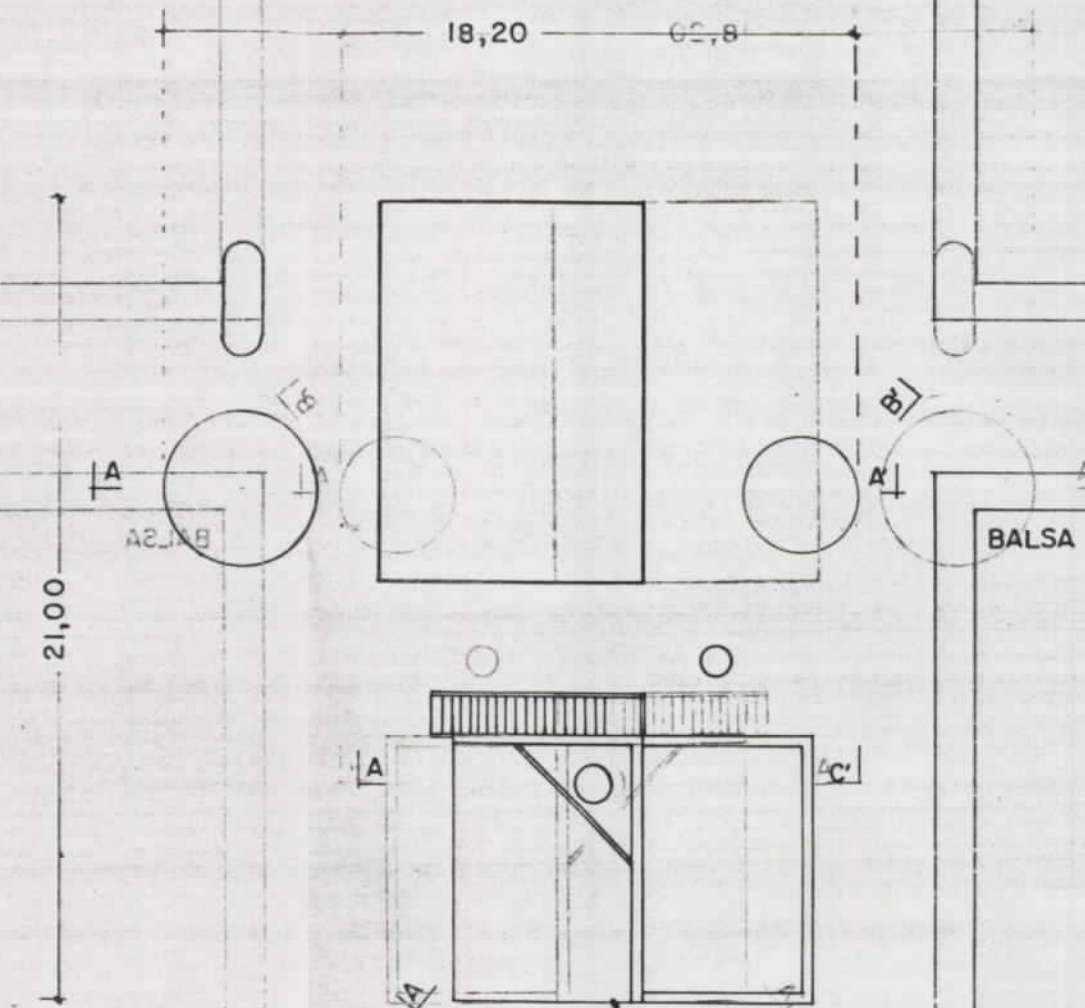
27,50



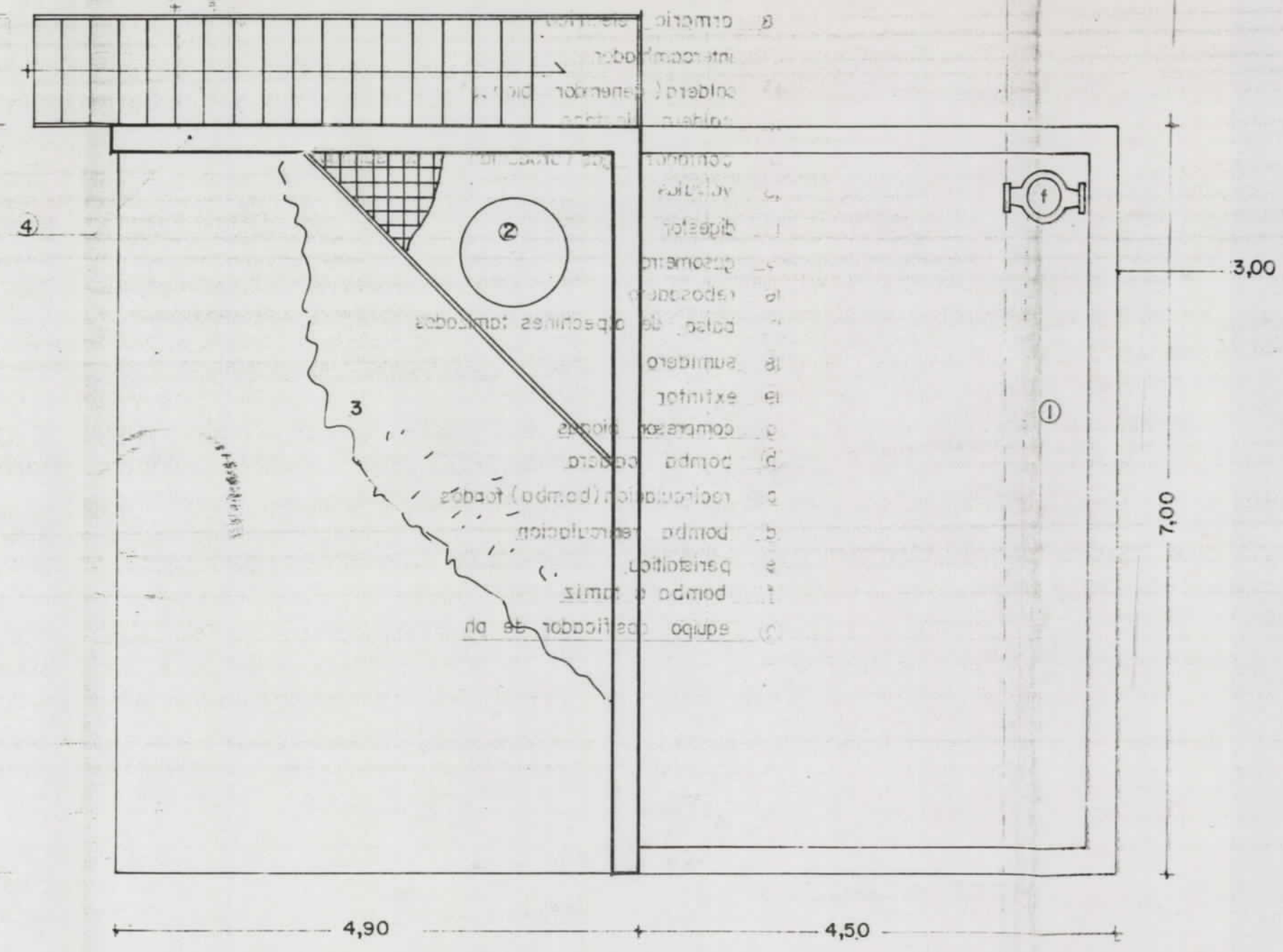
ACTUAL
1985
A.S.A.
ENADISA

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente M.A.P.A. ENADISA	consultora ESTERAC	director tecnico Francisco Pastor Arquitecto	Escala 1:2000	plano PLANTA GENERAL	Nº plano 2
			Fecha diciembre 1985		





- ① piscina recepción
- ② tamiz
- ③ residuos solidos
- ④ fronton
- ⑤ separador de grasas
- ⑥ homogeneizador
- ⑦ oficina
- ⑧ armario electrico
- ⑨ intercambiador
- ⑩ caldera (generador biogas)
- ⑪ caldera electrica
- ⑫ contador gas (producido y consumido)
- ⑬ valvulas
- ⑭ digestor
- ⑮ gasometra
- ⑯ rebosadero
- ⑰ balsa de alpechines tamizados
- ⑱ sumidero
- Ⓐ compresor biogas
- Ⓑ bomba caldera
- Ⓒ recirculacion (bomba) fondos
- Ⓓ bomba recirculacion
- Ⓔ peristaltica
- Ⓕ bomba o tamiz
- Ⓖ equipo dosificador de ph



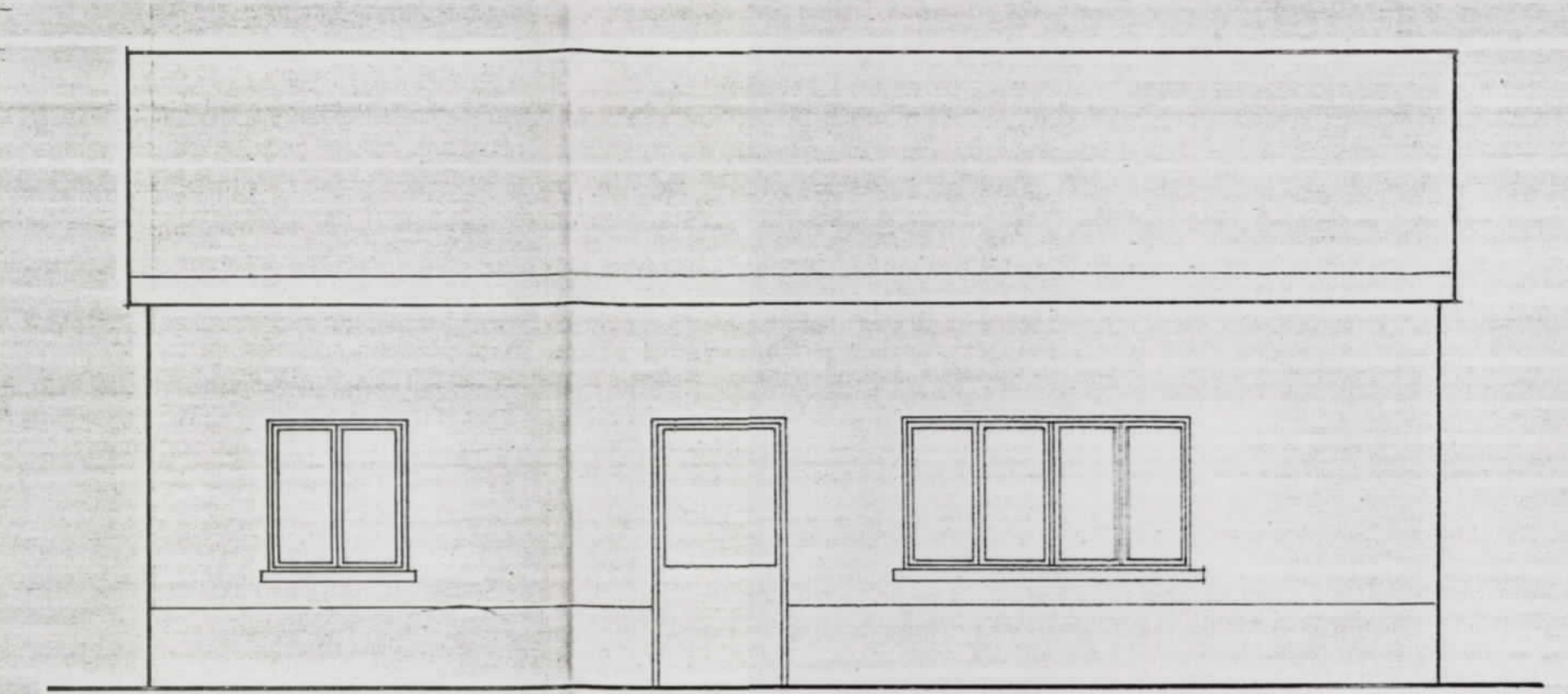
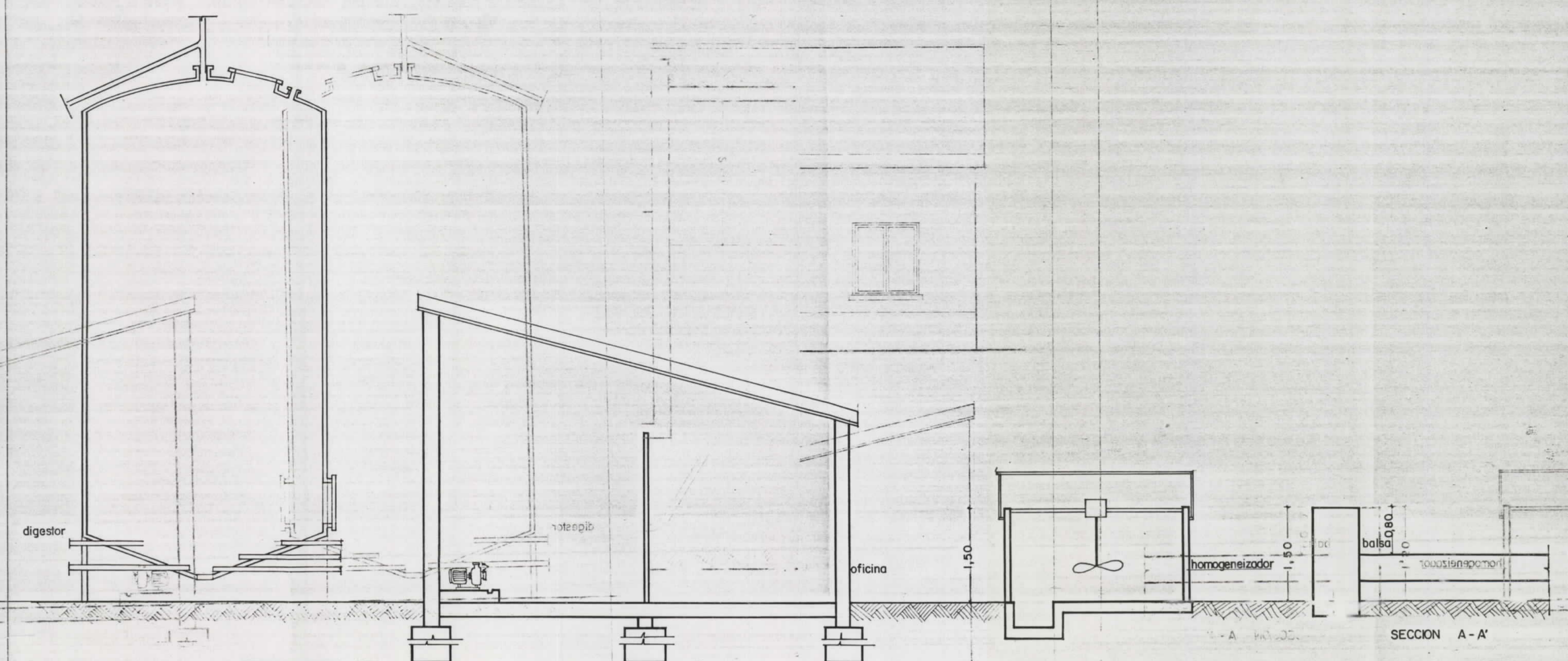
PLANTA 1/200

PLANTA 1/50

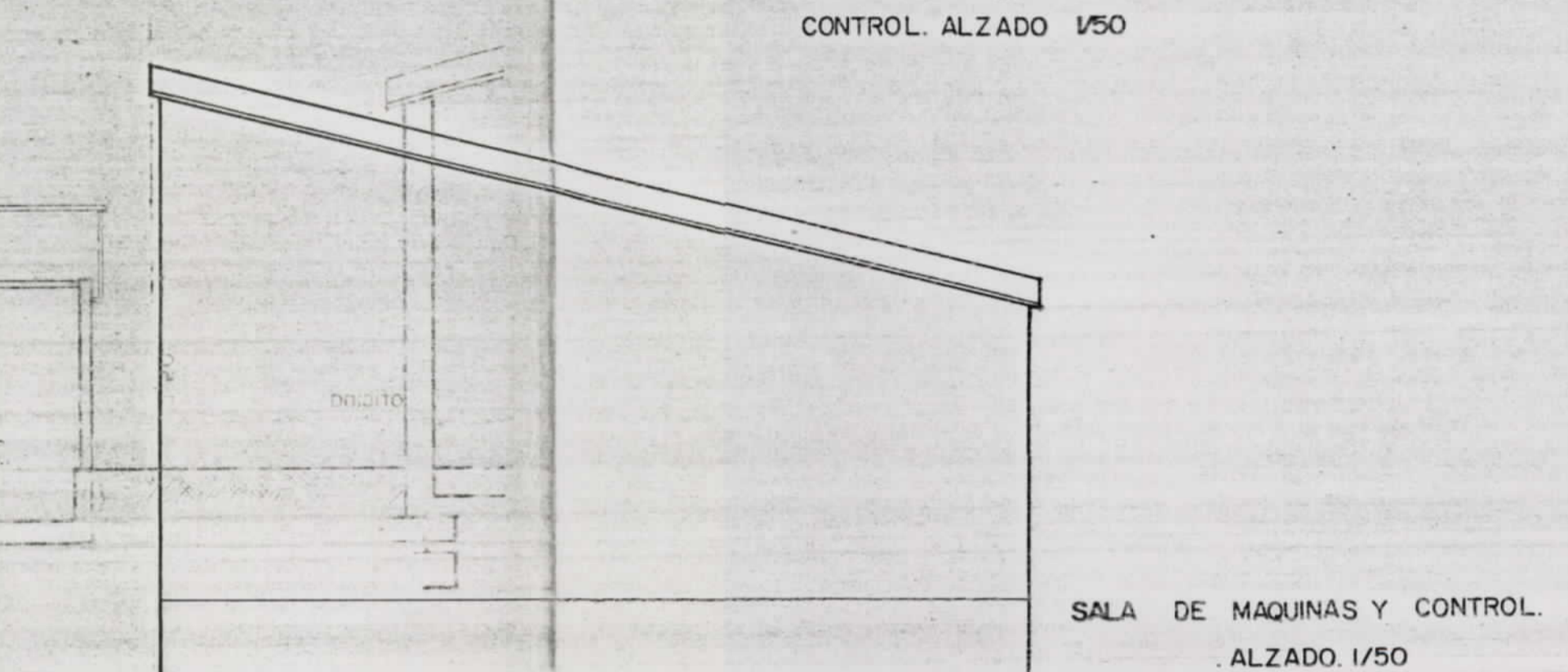
PLANTA 1/50

PLANTA
ENADISA

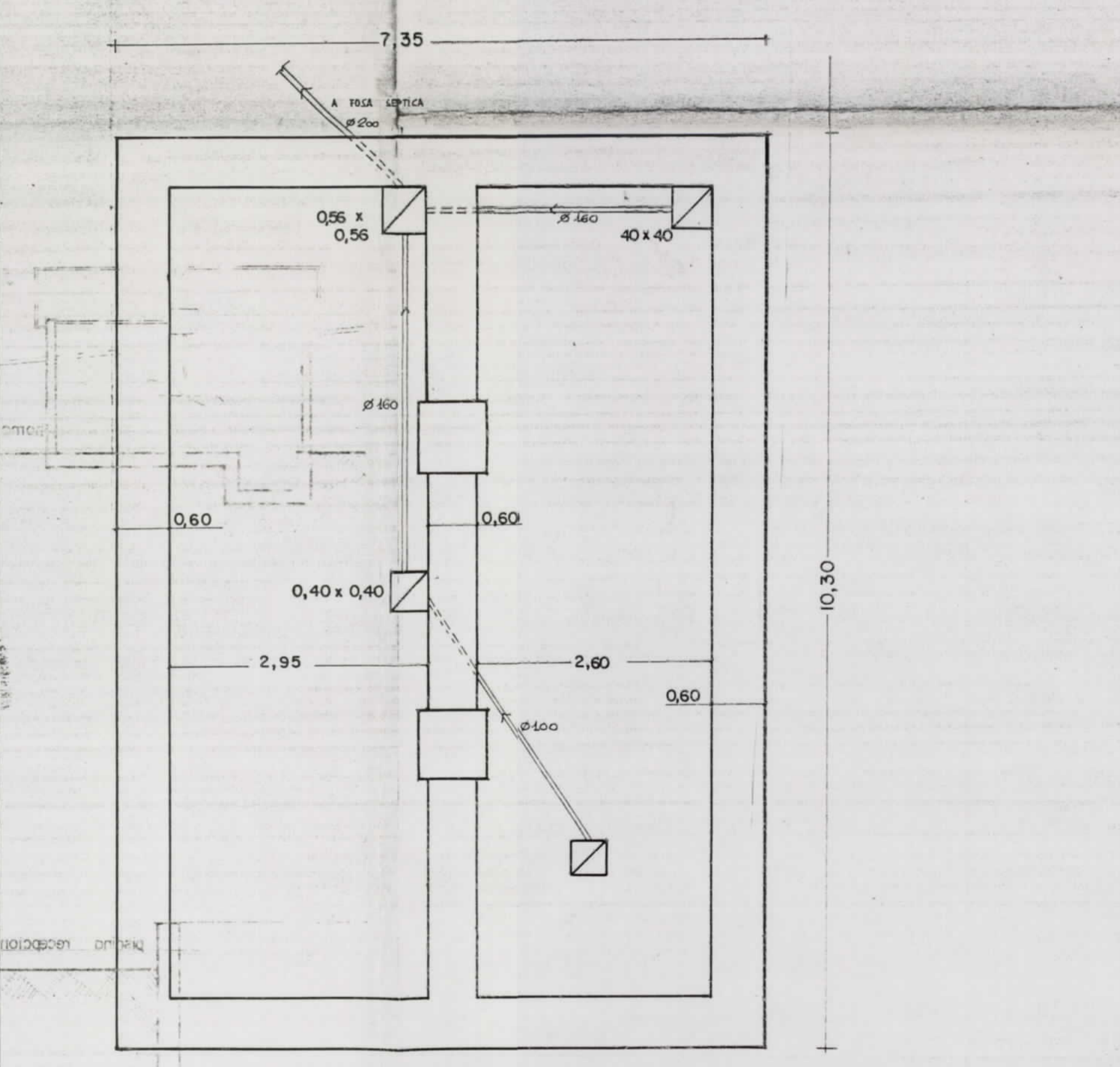
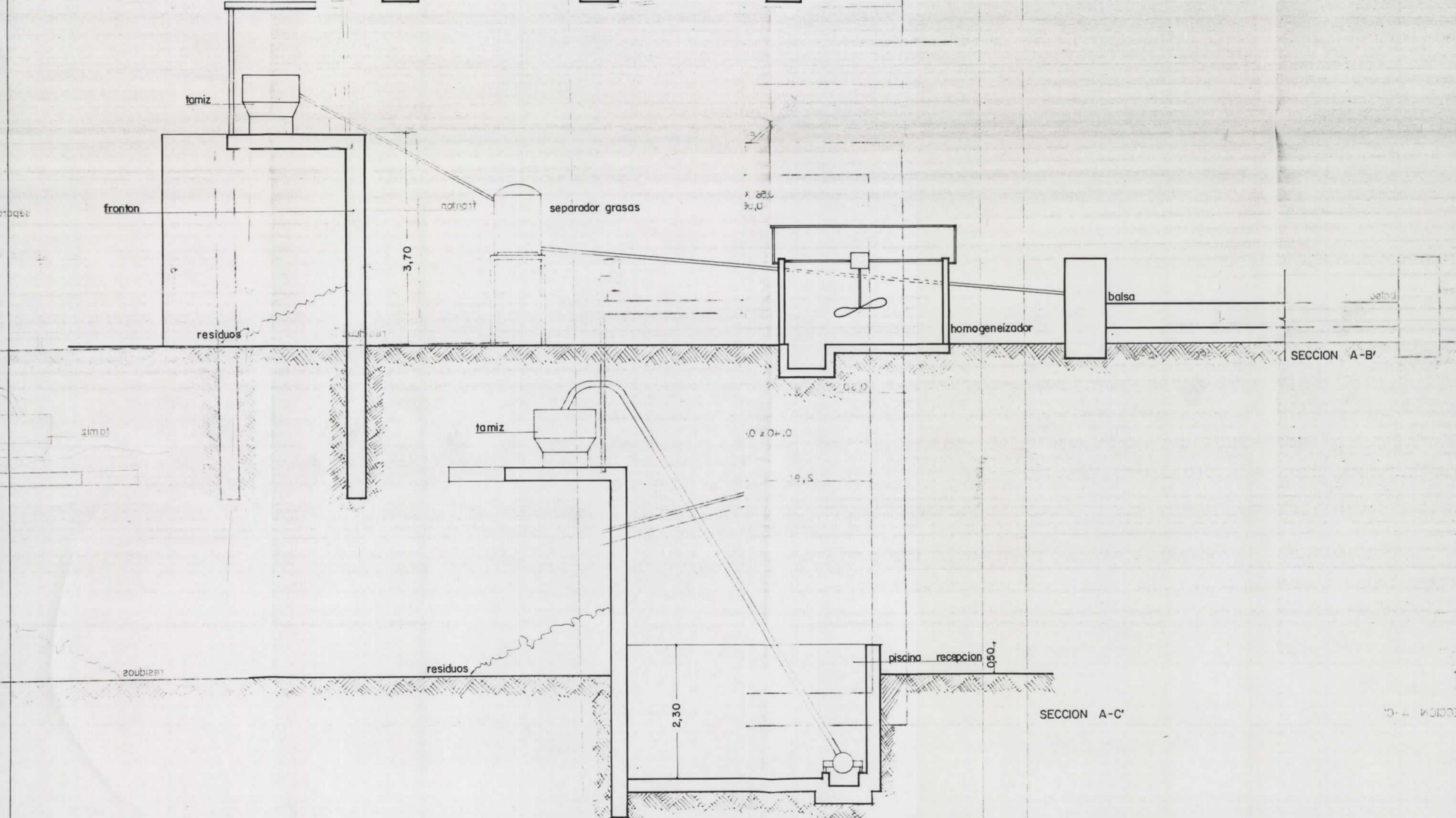
PLANTA PLOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	director tecnico	Escala	plano	plano
M.A.P.A.	ESTERAC	Francisco Pastor	1/200	PLANTA	3
ENADISA		Arquitecto	1/50		
			Noviembre 1983		



SALA DE MAQUINAS Y CONTROL. ALZADO 1/50

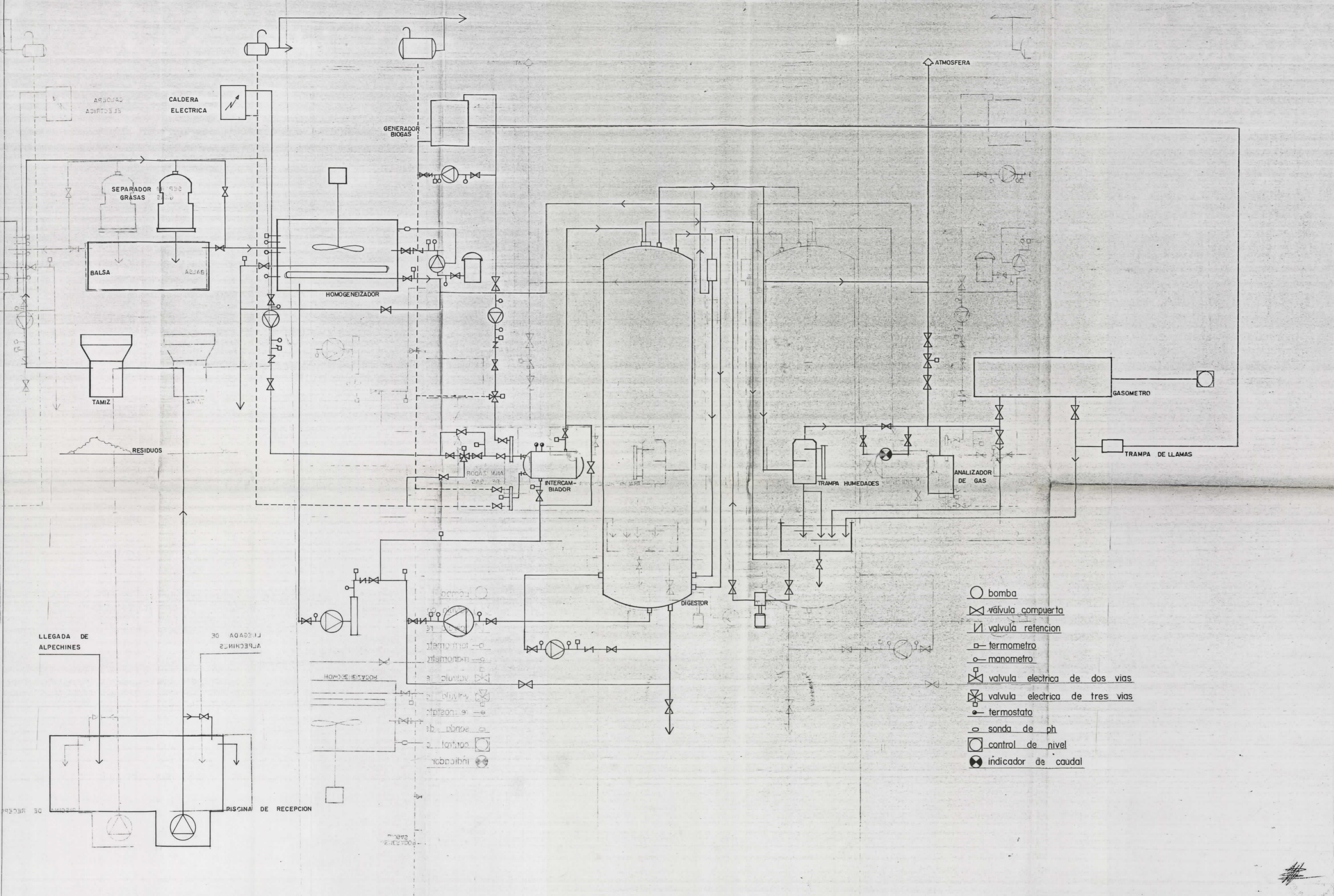


SALA DE MAQUINAS Y CONTROL. ALZADO. 1/50



SALA MAQUINAS Y CONTROL. CIMENTACION. 1/50

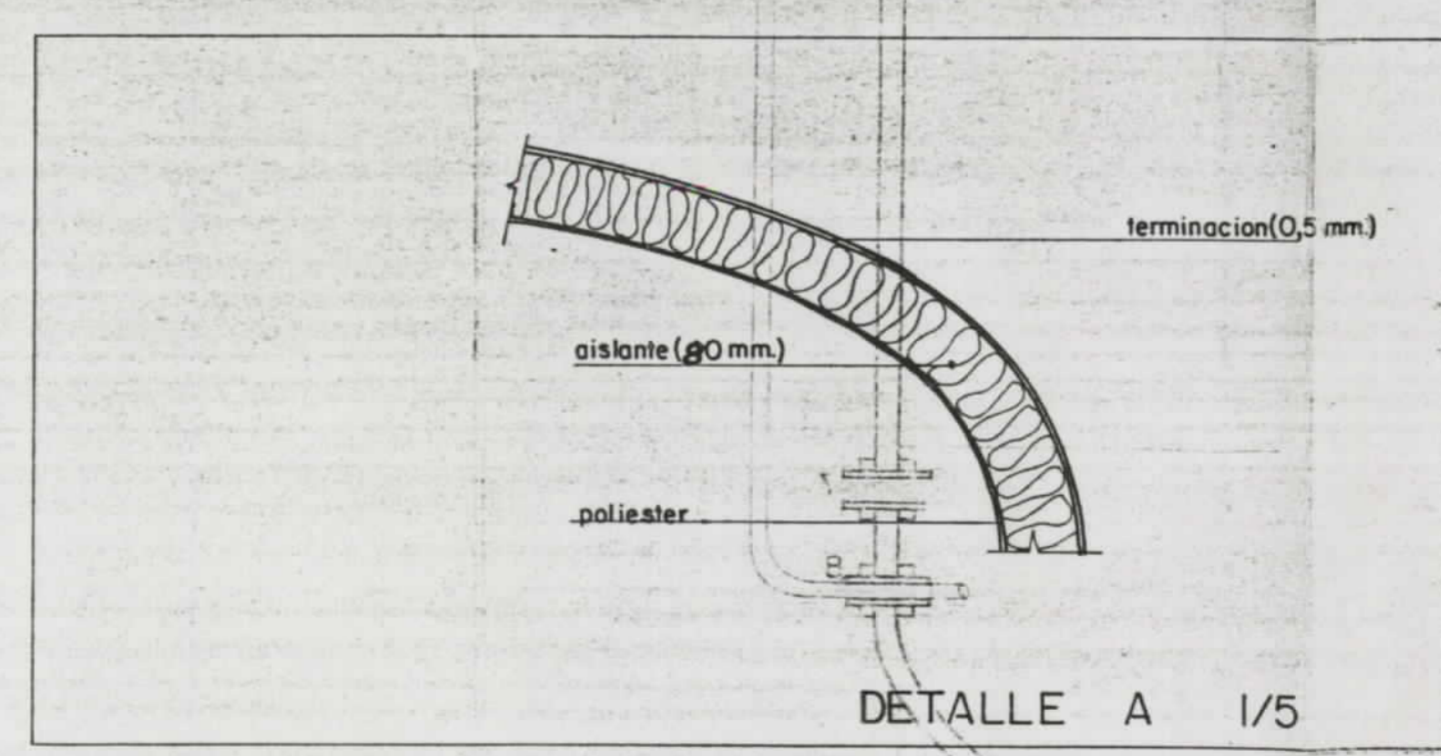
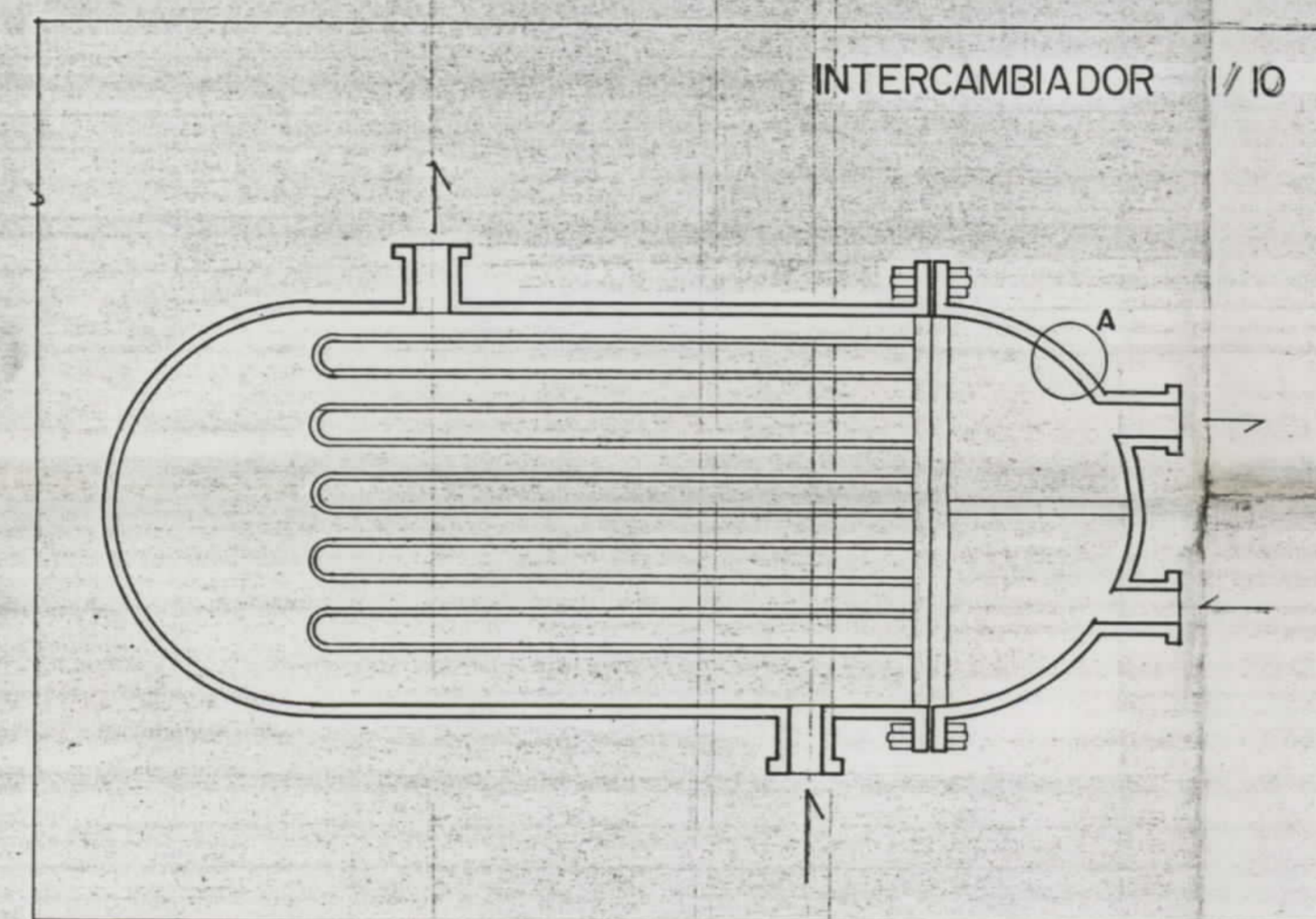
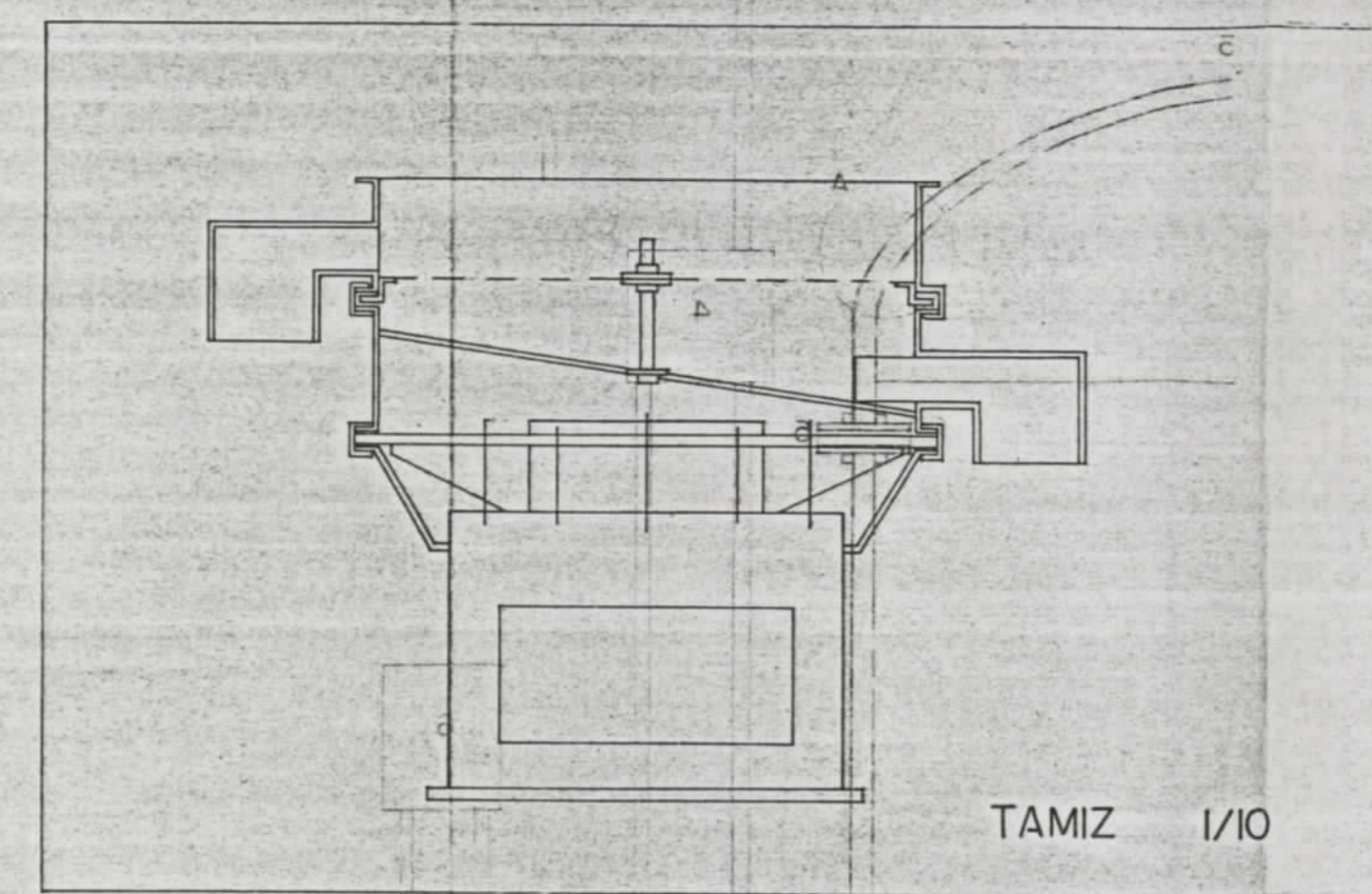
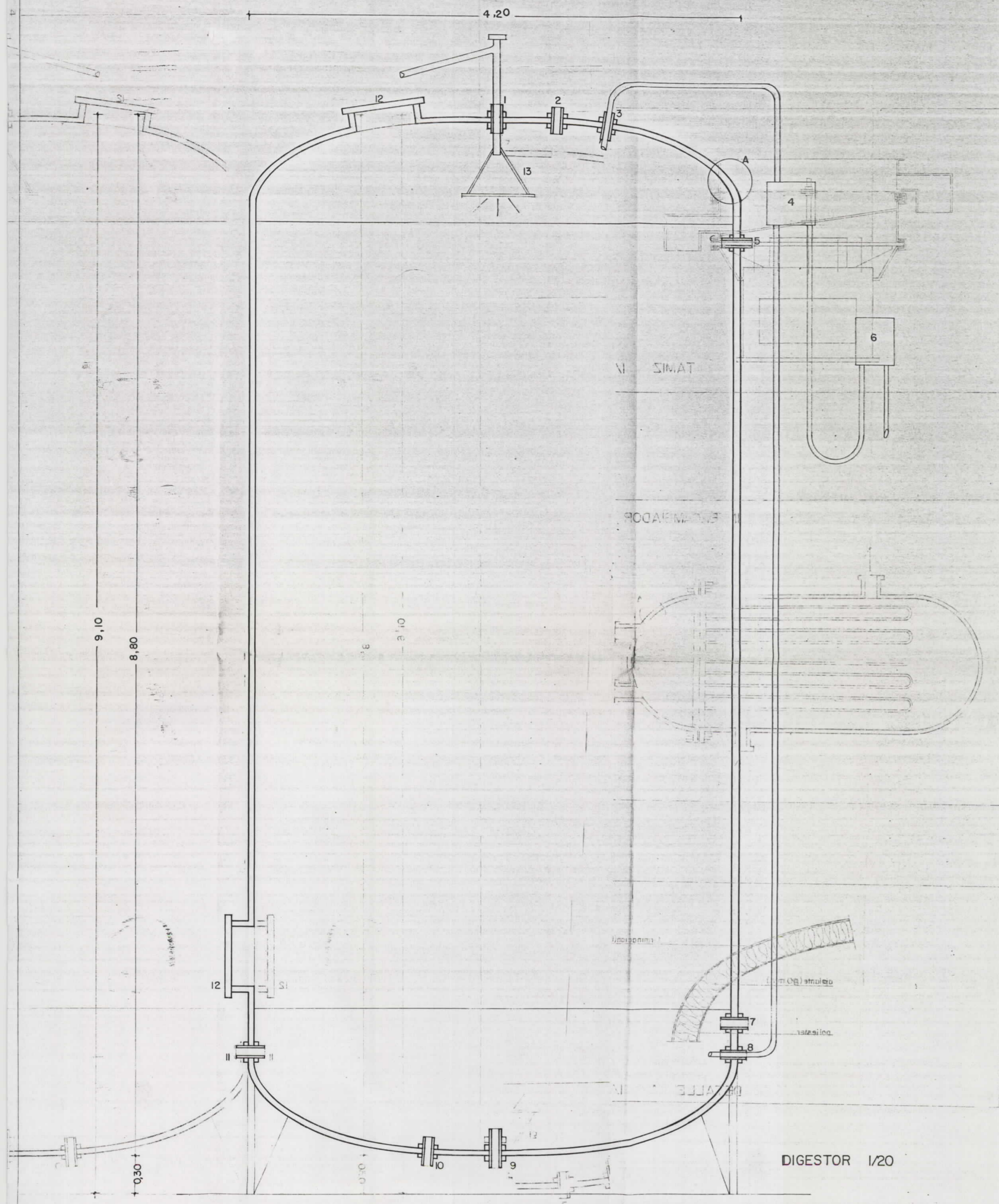
PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	director tecnico	escala	plano	numero
M.A.P.A.	ESTERAC	Fernando Pastor	1/50	SECCIONES	4
ENADISA		Arquitecto	Noviembre 1985	PLANTAS	



- bomba
- ⊗ válvula compuerta
- ⊘ válvula retencion
- termometro
- manometro
- ⊠ válvula electrica de dos vias
- ⊞ válvula electrica de tres vias
- termostato
- sonda de ph
- control de nivel
- ⊗ indicador de caudal

E. A. L. A.
 M. A. B. A.
 ENADISA

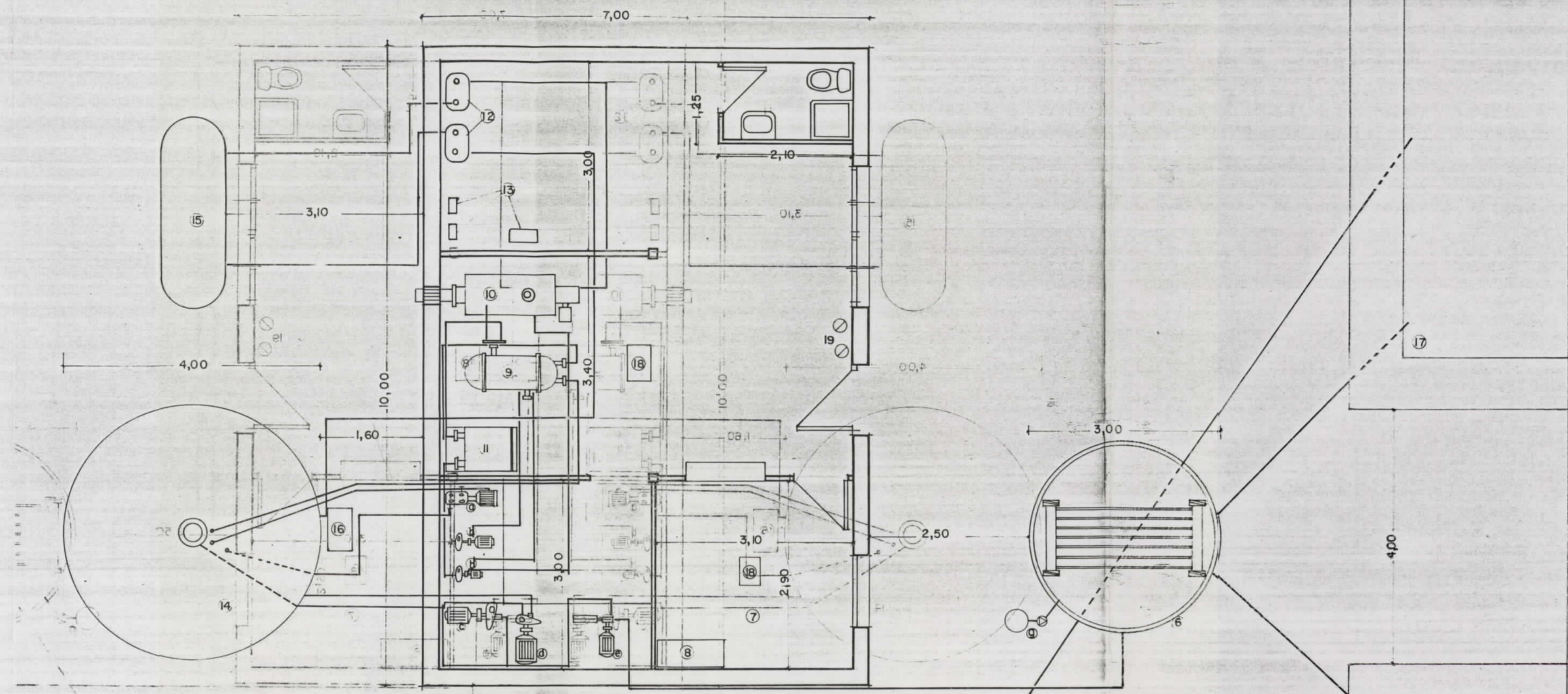
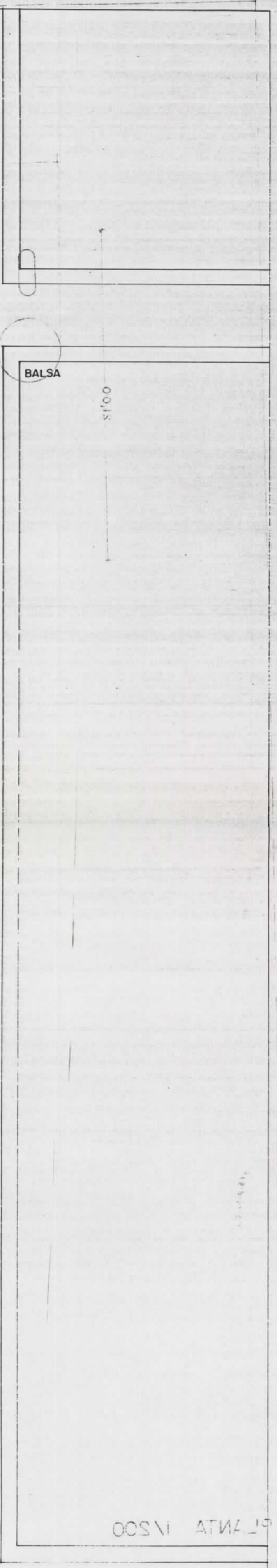
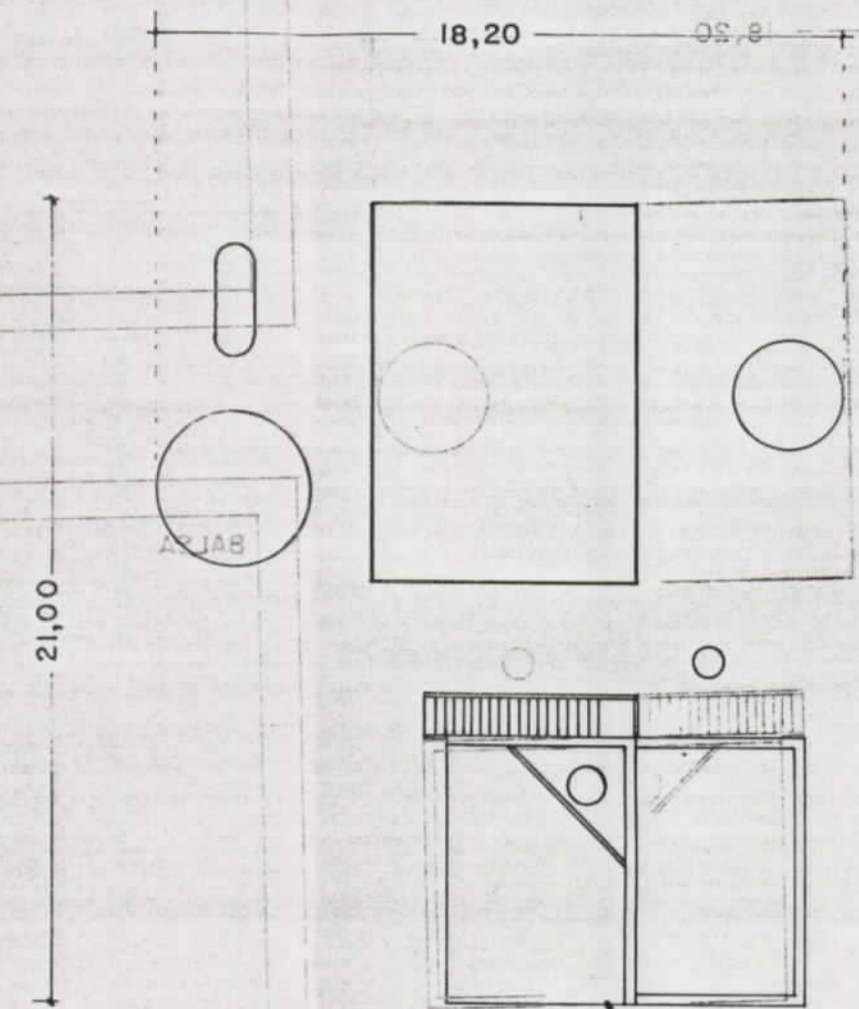
PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	director tecnico	fecha S.F.	plano	Nº plano
M.A.B.A. ENADISA	ESTERAC	Francoisco Pastor Arquitecto	Noviembre 1985	ESQUEMA DE SISTEMAS	5



- LEYENDA DEL DIGESTOR**
- 1 Boca de entrada de alpechines recirculados y alimentacion. \varnothing 2"
 - 2 Salida de biogas \varnothing 2"
 - 3 Conexion a rebosadero \varnothing 1 1/2"
 - 4 Rebosadero
 - 5 Salida de grasas y toma muestras. \varnothing 1 1/2"
 - 6 Cierre hidraulico
 - 7 Entrada de biogas \varnothing 2"
 - 8 Salida de alpechines digeridos. \varnothing 1 1/2"
 - 9 Boca de impulsión. \varnothing 2"
 - 10 Aspiracion bomba de recirculacion. \varnothing 2"
 - 11 Aspiracion bomba de recirculacion de fondos. \varnothing 2"
 - 12 Boca de hombre. \varnothing 50 cm.
 - 13 Difusor.

TITULAR
 ELABORADO POR
 DISEÑADO POR
 APROBADO POR

PLANTA PLOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	director tecnico	Escal. 1/10 vs	plano	Nº plano
M.A.P.A. ENADSA	ESTERAC	Francisco Pastor Arquitecto	1/10 vs	EQUIPOS	6
			Noviembre 1986		



- ① piscina recepción
- ② tamiz
- ③ residuos sólidos
- ④ frontón
- ⑤ separador de grasas
- ⑥ homogeneizador
- ⑦ oficina
- ⑧ armario eléctrico
- ⑨ intercambiador
- ⑩ caldera (generador biogas)
- ⑪ caldera eléctrica
- ⑫ contador gas (producido y consumido)
- ⑬ válvulas
- ⑭ digestor
- ⑮ gasómetro
- ⑯ rebosadero
- ⑰ balsa de alpechines tamizados
- ⑱ sumidero
- a compresor biogas
- b bomba caldera
- c recirculación (bomba) fondos
- d bomba recirculación
- e peristáltica
- f bomba a tamiz
- g equipo dosificador de ph

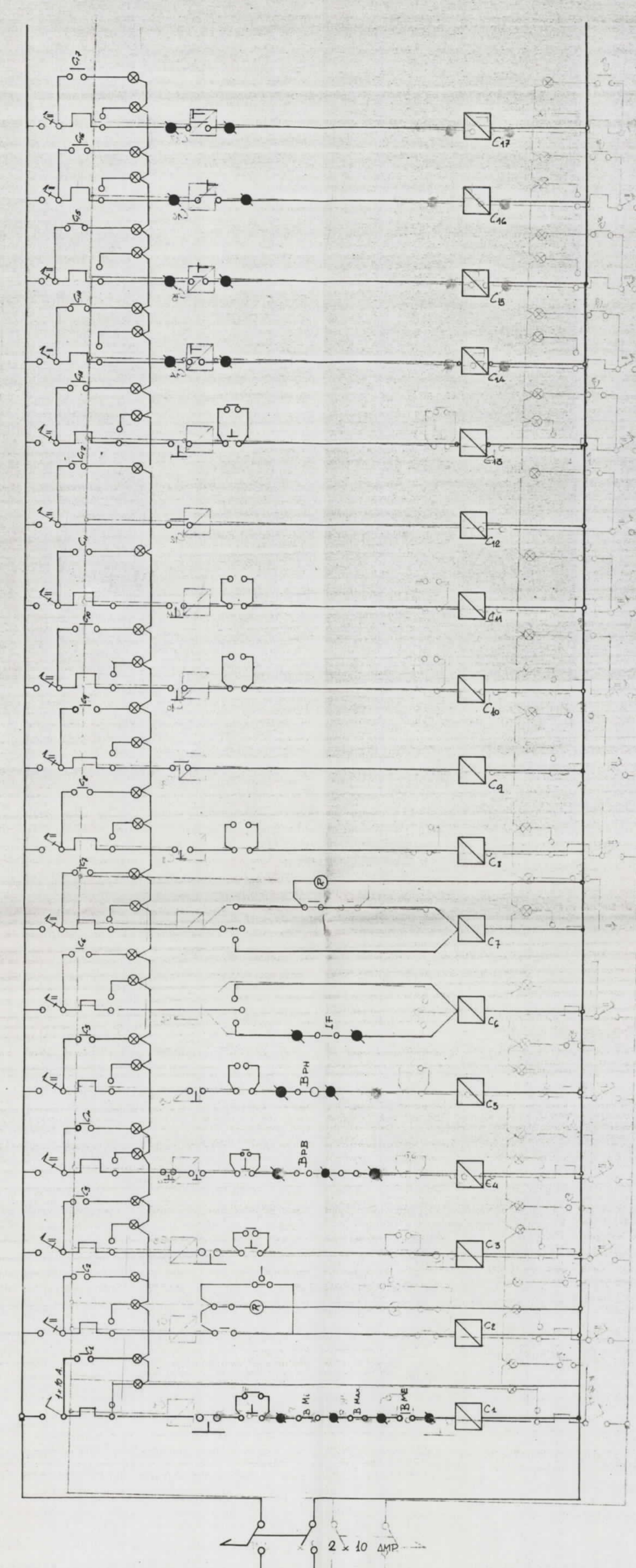
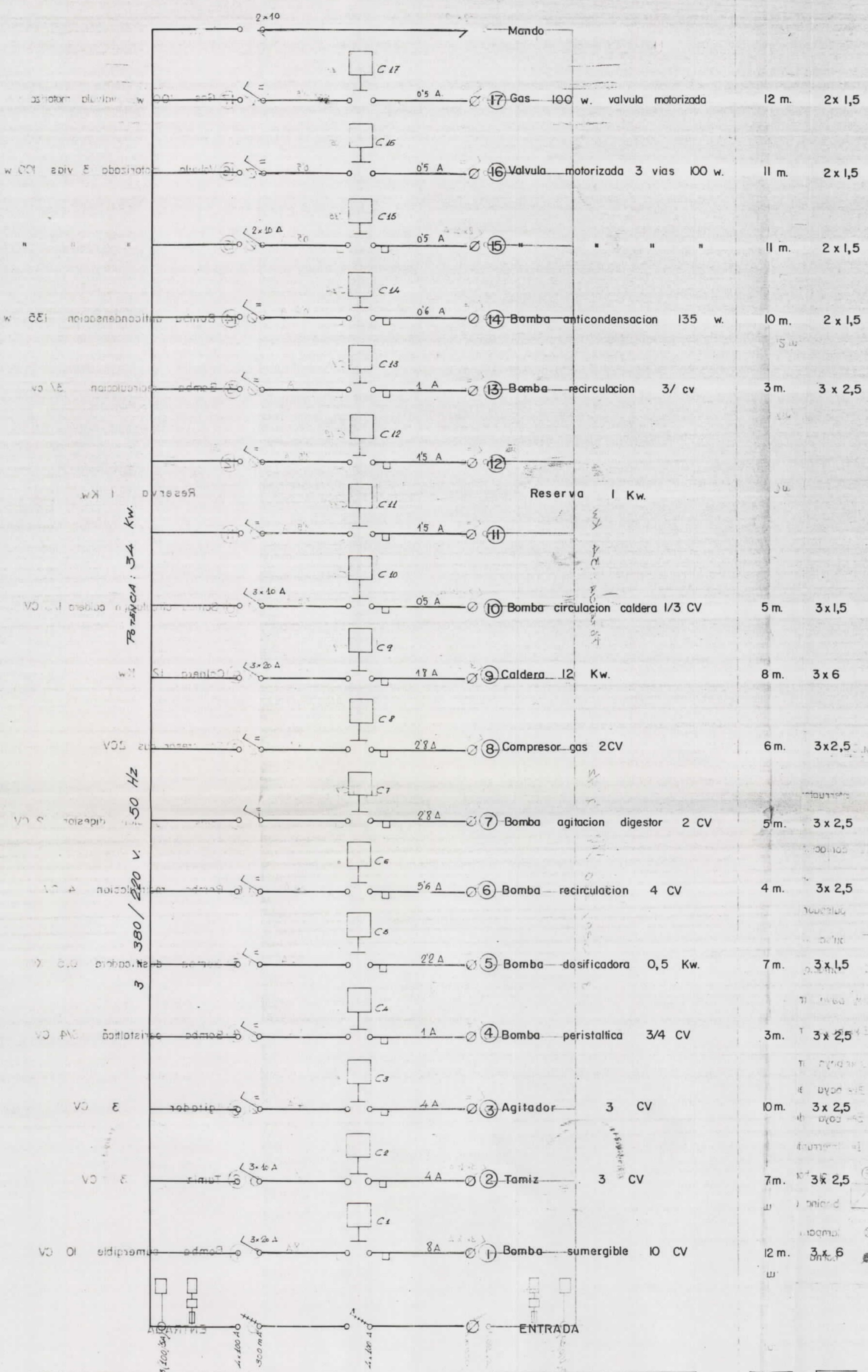
PLANTA 1/200

PLANTA 1/500

PLANTA 1/50

PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente M.A.P.A. ENADISA	consultora ESTERAC	director técnico Francisco Pastor Arquitecto	Escala 1/50 Noviembre 1985	plano HIDRAULICO	Nº plano 7



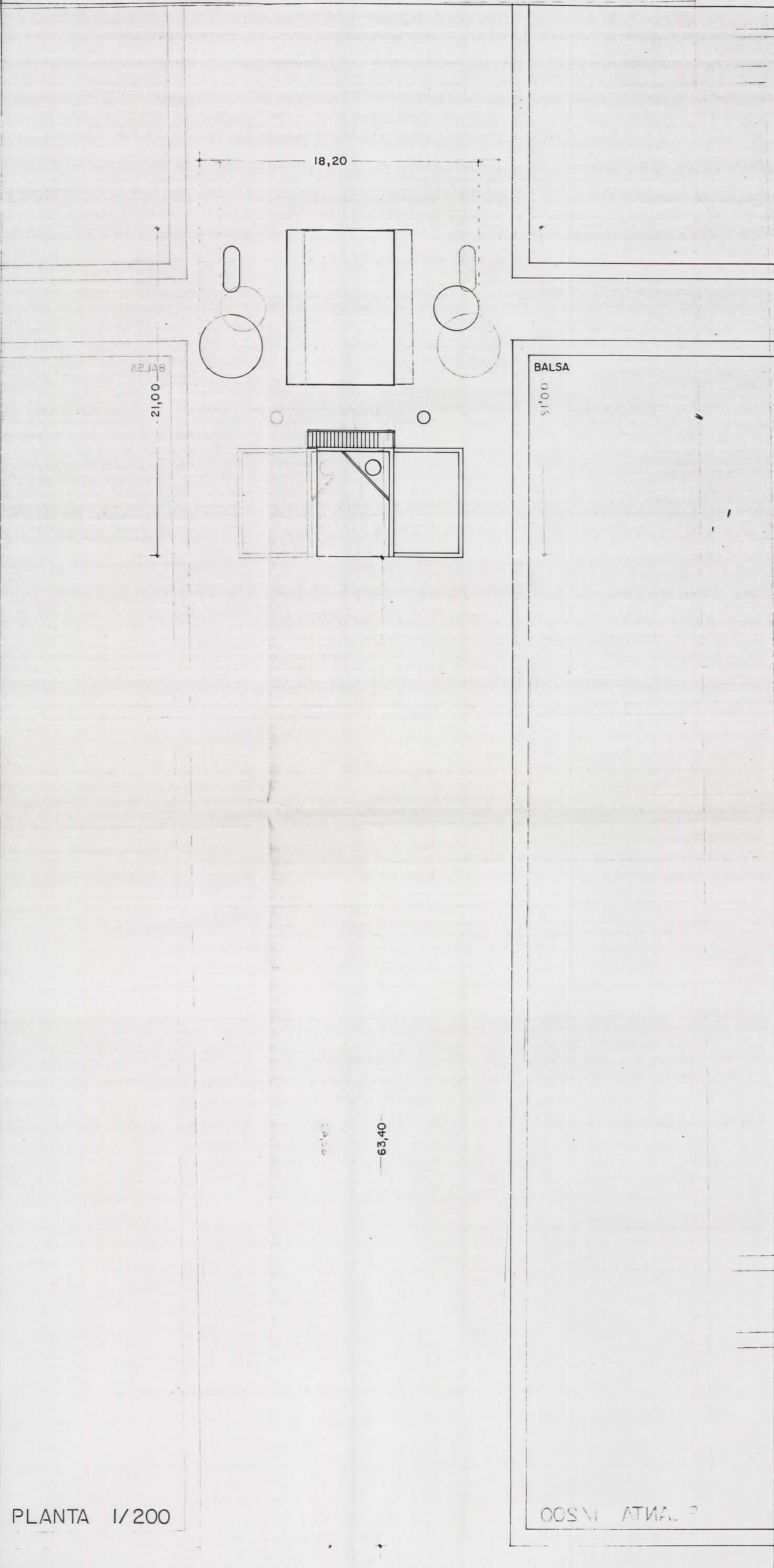


SIMBOLOGIA

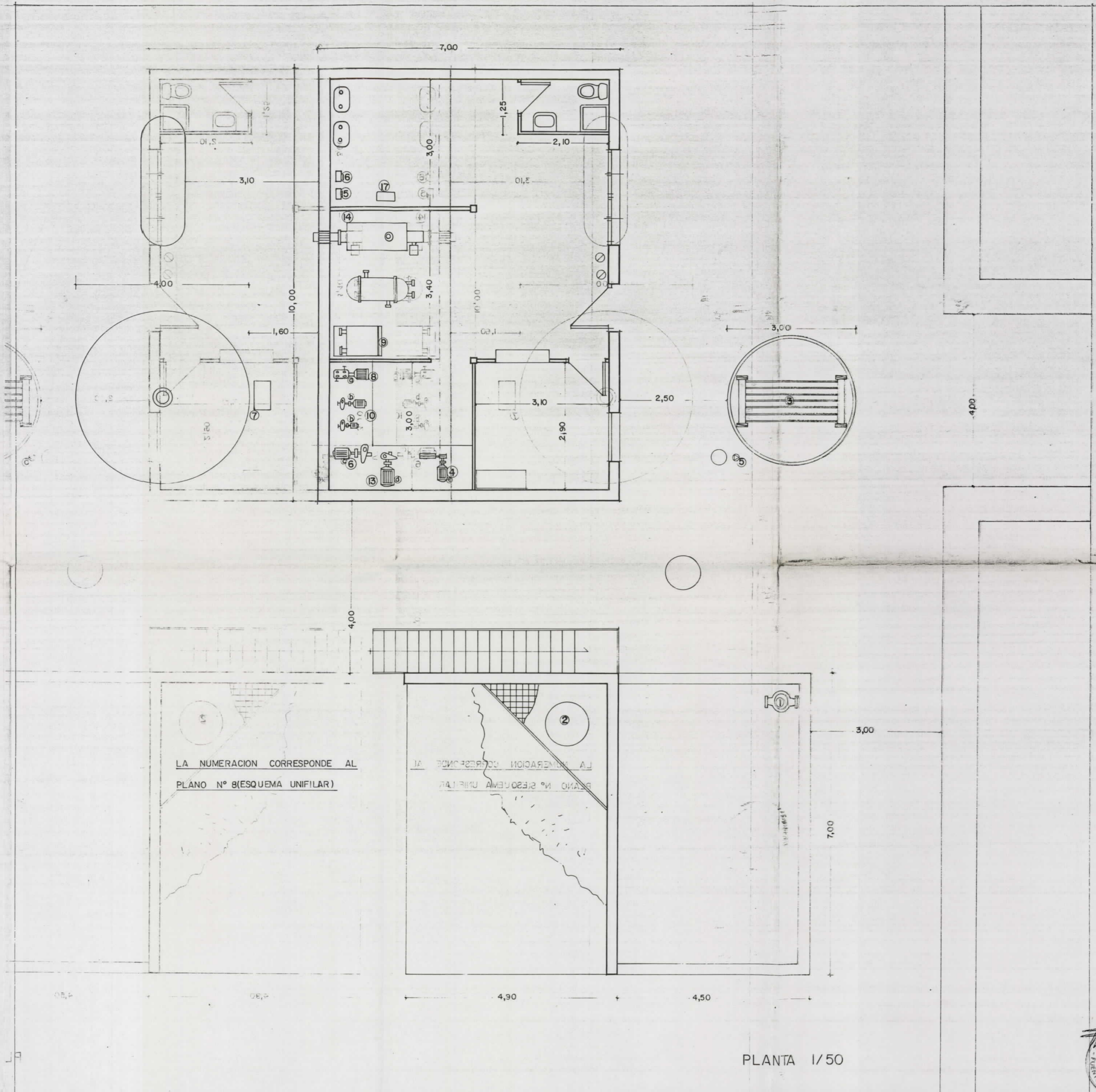
- interruptor automatico
- interruptor diferencial
- contactor
- rele termico
- pulsador parada
- pulsador marcha
- contacto auxiliar
- B.M. boya minimo nivel
- B.Mx boya maximo nivel
- B.Me boya medio nivel
- B.PB boya en balsa
- B.PH boya de ph
- IF interruptor de flujo
- reloj horario
- bobina contactor
- lampara
- bafna

ESQUEMA DE FUERZA

ESQUEMA DE MANDO



PLANTA 1/200



LA NUMERACION CORRESPONDE AL PLANO N° 8 (ESQUEMA UNIFILAR)

LA NUMERACION CORRESPONDE AL PLANO N° 8 (ESQUEMA UNIFILAR)

PLANTA 1/50



FINA. P.
ESTERAC

PLANTA PLOTO DE TRATAMIENTO DE ALPECHINES EN MORA DE TOLEDO (TOLEDO)					
cliente	consultora	director tecnico	Escala	plano	Nº plano
M.A.P.A. ENADISA	ESTERAC	Francisco Pastor Arquitecto	1/50	INSTALACION ELECTRICA	5
			Noviembre 1965		