



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR ENGINYERIA
INDUSTRIAL VALÈNCIA

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

INSTALACIONES DE FLUIDOS

ABRIL DE 2022

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA	2
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	2
1.2. UBICACIÓN	2
1.3. CONDICIONES DE PARTIDA	2
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	3
2. JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO	7
2.1. PROFUNDIDADES DE SOTERRAMIENTO DE LOS TUBOS	7
2.2. VOLÚMENES DE ZANJA	9
2.3. ACOMETIDAS.....	10
2.4. COSTES ENERGÉTICOS Y OPTIMIZACIÓN CONJUNTO BOMBA-CONDUCCIONES	11
2.5. COSTE ANUAL EQUIVALENTE DE LA INSTALACIÓN	12
ANEXO Nº1. LISTADO NUDOS MODELO EPANET	13
MÍNIMA DEMANDA DE CAUDAL	13
MÁXIMA DEMANDA DE CAUDAL	14
ANEXO Nº2. LISTADO LÍNEAS MODELO EPANET	16
MÍNIMA DEMANDA DE CAUDAL	16
MÁXIMA DEMANDA DE CAUDAL	18
DOCUMENTO Nº2. PLANOS	20

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el dimensionado de la red de distribución de agua potable del Polígono Industrial “Parc Sagunt” con el menor coste de ejecución posible.

1.2. UBICACIÓN

El polígono donde se va a realizar la instalación se encuentra situado en la provincia de Valencia en la localidad de Sagunto, muy cerca del municipio de Puzol y Puerto de Sagunto.



Imagen 1 y 2. Situación y emplazamiento del polígono industrial Parc Sagunt.

1.3 CONDICIONES DE PARTIDA

Los requerimientos de los cuales se han partido para el presente proyecto son los siguientes:

- Actuación de nueva ejecución.
- Toda la red se alimenta desde el depósito y la estación de bombeo, los cuales se encuentran en el interior del polígono.
- Las conducciones deben discurrir por espacios públicos.
- La red debe ser mallada.
- Diámetro de tuberías constantes entre dos derivaciones en T de la red.
- Presión mínima en las conducciones de 1,5 veces la presión de servicio.
- Diámetro nominal mínimo de las conducciones de 80 mm.
- Conducciones enterradas a una profundidad mínima de 0,5 m.
- Demanda media diaria de 0,6 l/s y Ha.
- La presión de cualquier punto de consumo debe ser superior a 15 mca.

1.4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

1.4.1. Trazado de las conducciones

El trazado de la red de conducciones parte desde la rotonda donde se sitúa la estación de bombeo, se tienen en cuenta todos los requisitos que pide el proyecto.

En principio se realizan las conducciones alrededor de toda la manzana, con el fin de poder instalar la acometida de cada parcela en cualquier punto, ya que al tratarse de una nueva ejecución no es seguro que el solar se venda como en la planificación urbanística. Estas conducciones se sitúan a 1 metro del límite de las parcelas.

El siguiente paso es el de realizar conexiones en T entre las diferentes instalaciones en manzana, con esto se consigue que la red de abastecimiento quede mallada y así en caso de surgir una avería en alguna tubería de esta poder suministrar agua potable por otra línea a todas las acometidas del polígono.

1.4.2. Materiales de las conducciones

La selección de los materiales de las conducciones de la red de abastecimiento se realiza consultando la base de datos on-line del Instituto Valenciano de Edificación, en este proyecto se limita a elegir entre tres tipos (plástico, fundición y hormigón armado).

Finalmente se opta por conducciones de polietileno de alta densidad PE100 resistente a 10 atmósferas de presión, esta decisión se ha tomado teniendo en cuenta el coste por metro de tubería y la durabilidad. Aunque es la opción que en menos años se amortiza la instalación (25 años) se rentabiliza por su bajo coste.

1.4.3. Estación de bombeo

Para la obtención de la bomba se necesitan dos cosas:

- Caudal que debe aportar la bomba en su punto de funcionamiento.
- Altura que debe proporcionar la bomba en su punto de funcionamiento.

Lo primero que se define es el caudal. en este caso tenemos un caudal variable dependiendo de la hora del día en la que se encuentren. El patrón de demanda de todos los nudos es el siguiente:

Instante (h)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Coef. Modulación	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5
Instante (h)	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Coef. Modulación	1,5	2,5	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabla 1. Patrón demanda en cualquier consumo del polígono.

De las especificaciones se pueden obtener los caudales de cada manzana de la siguiente manera:

$$Q \left(\frac{l}{s} \right) = 0,6 \times \frac{Superficie_{manzana} (m^2)}{10.000}$$

Manzanas	Áreas (m2)	Q (l/s)
M1	133961	8,04
M2	51991	3,12
M3	89813	5,39
M4	61829	3,71
M5	105946	6,36
M6	105261	6,32
M7	57772	3,47
M8	106566	6,39
M9	106279	6,38
M16	44861	2,69
M15	1800	0,11
M10	105826	6,35
M11	222353	13,34
M12	275588	16,54
M13	357263	21,44
M14	38015	2,28
	Qttotal (l/s)	111,91

Tabla 2. Caudales por manzana y caudal total del polígono

Aplicando la ecuación anterior se obtiene el caudal total de demanda base en todo el polígono de 111,91 l/s. Para obtener el mínimo caudal en la demanda se multiplicará 0,5 por ese caudal, dando una mínima demanda 55,95 l/s. Para obtener el máximo caudal en la demanda se multiplicará 2,5 por el caudal total en la demanda base, obteniéndose el valor 279,77 l/s. Como se ha estimado que con 1 bomba estará funcionando funcionado cerca de su punto óptimo de rendimiento para la demanda mínima de caudal, el número de bombas que se necesitan para la estación de bombeo se obtiene como:

$$n_{bombas,totales} = \frac{Q_{máximademandanda}}{n_{bomba} \times Q_{mínimademandanda}} = \frac{111,91 \times 2,5}{1 \times 111,91 \times 0,5} = 5 \text{ bombas}$$

Para seleccionar la bomba solo quedaría por conocer la altura que debe impulsar, pero al no conocer la curva resistente de la instalación ya que no se conocen los diámetros de las tuberías, se ha estimado que al necesitar una presión mínima en todos los puntos de 15 mca y teniendo en cuenta una diferencia de cotas que como máximo 5-10 metros la bomba deberá impulsar a una presión de unos 30-40 mca. Esto es así porque una bomba que impulsa a menos presión aunque sería menor potencia lo que a simple vista es algo bueno, repercutiría en un aumento excesivo del diámetro de las tuberías para reducir las pérdidas en la instalación.

De forma contraria ocurre en una bomba que impulsase a mayor presión, aunque las tuberías reducirían su diámetro la potencia de la bomba aumentaría también incrementando el coste energético que al final es lo que mayor porcentaje representa en los costes anuales de la instalación.

Ya se conoce el número de bombas de la estación de bombeo y en qué punto funcionará cada una, será de la siguiente forma:

Patrón demanda	Caudal total (l/s)	Caudal total (m ³ /h)	nbombas	Caudal bomba (l/s)	Caudal bomba (m ³ /h)	P cada bomba	Ptotal (kW)
0,5	55,95	201,43	1	55,95	201,43	27,5	27,5
1	111,91	402,87	2	55,95	201,43	27,5	55
1,5	167,86	604,30	3	55,95	201,43	27,5	82,5
2,5	279,77	1007,17	5	55,95	201,43	27,5	137,5

Tabla 3. Funcionamiento de cada bomba.

También se conoce la curva de cada bomba instalada (todas son iguales):

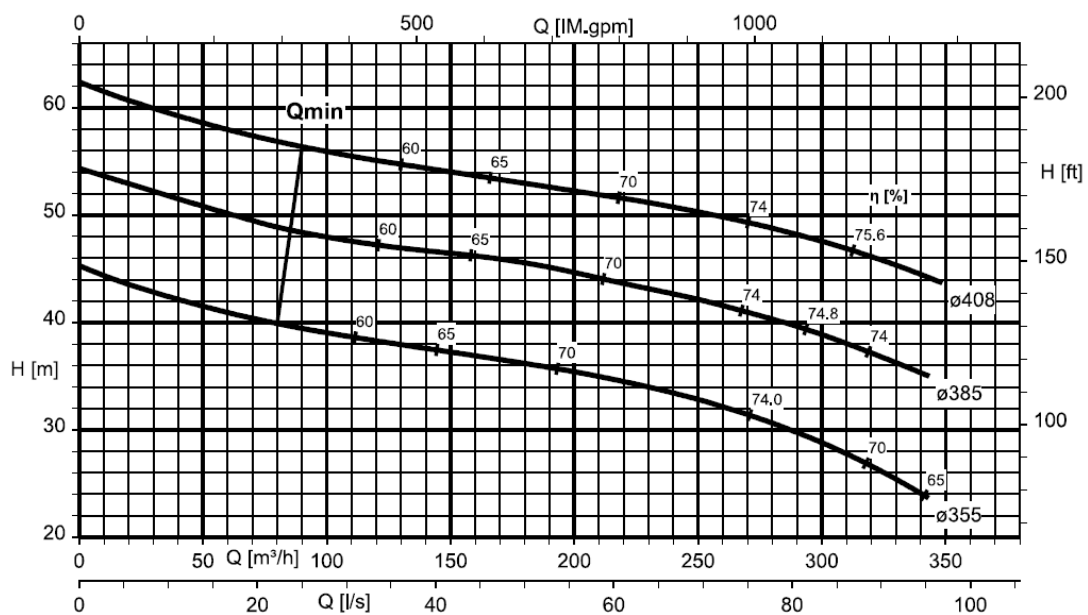


Gráfico 1. Curva de la bomba.

1.4.4. Modelización en Epanet

Para realizar el modelo en Epanet, se han introducido todos los nodos que la componen. Los consumos en cada uno de ellos se han obtenido a través de los consumos de cada manzana divididos entre el número de nodos que la componen.

Una vez se introducen todos los nodos se procede a establecer su cota (cota sobre rasante obtenida de planos restando una profundidad supuesta dónde irán enterradas las tuberías de 0,5 m) y su demanda. También se debe introducir el patrón de consumo diario, que en este caso es el mismo para todos los nudos.

Una vez se ha acabado de definir completamente los nodos, se procede a la inserción de las líneas o tuberías en el modelo. Una vez insertadas todas se establece su longitud y su rugosidad, en este caso es el mismo para todas de 0,0025 mm al tratarse de polietileno PE100 (plástico). Es muy importante mencionar que se introduce como diámetro de todas las tuberías el valor de 90 mm ya que, como se especifica en el apartado 1.3. del presente proyecto el valor mínimo de las tuberías debe ser de 80 mm y en el caso del polietileno el diámetro comercial inmediatamente superior corresponde a 90 mm.

Tras realizar esto se debe de introducir el depósito con su respectiva cota, diámetro, nivel máximo y mínimo.

Como el depósito no aporta casi nada de presión hay que apoyarse en una estación de bombeo para aportar la presión mínima en todos los nudos. La explicación de cómo se han seleccionado se puede comprobar en el apartado 1.4.3 del presente proyecto.

Antes de introducir las bombas es muy importante resaltar que estas irán acopladas en paralelo. Tras introducir las bombas se define la curva de cada bomba (en este caso es la misma curva para todas las bombas ya que se ha decidido poner la misma). También se debe de introducir el patrón de cada bomba (ya que no todas van a funcionar en los mismos rangos horarios).

Antes de proceder al cálculo se debe especificar en opciones que el tiempo de cálculo comprende 24 horas.

A continuación se procede a calcular en Epanet y se obtienen las presiones mínimas en cada punto en función del tramo horario, pudiéndose comprobar que la hora más desfavorable (en la que menor presión en los nudos se obtiene, ya que coincide con la mayor demanda) son las 12:00.

Lo primero que se obtiene a simple vista son presiones negativas con un valor muy bajo, ya que como se han seleccionado los diámetros de todas las tuberías de 90 mm inicialmente, las pérdidas en estas son muy grandes. El proceso que se va a seguir para llegar a la presión mínima en los nodos va a ser el de la pendiente hidráulica mínima dividido en los siguientes pasos:

Establecer la gama de conducciones con la que se realiza el diseño. En nuestro caso acudimos a los diámetros comerciales de las tuberías de polietileno PE100.

Determinar el diámetro mínimo de conducción a instalar. Como se ha mencionado anteriormente 90 mm.

Configurar sucesivamente la red en base a modificar aquellas tuberías con la pendiente hidráulica mayor.

El esquema de cálculo es:

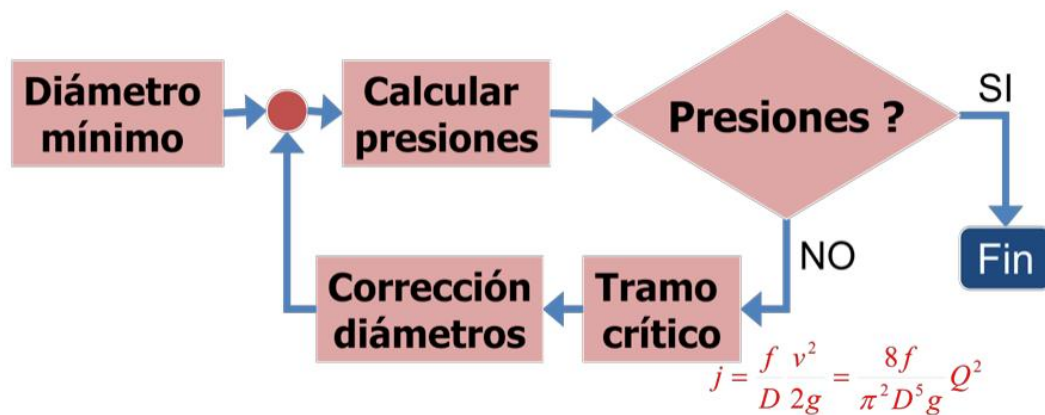


Imagen 3. Proceso de cálculo del diámetro de tuberías mediante el método de pendiente hidráulica mínima.

Este proceso se sigue hasta que la presión en todos los nodos sea del mínimo requerido de 15 mca.

2. JUSTIFICACIÓN DE CÁLCULO

2.1. PROFUNDIDADES DE SOTERRAMIENTO DE LOS TUBOS

Una vez dimensionadas las conducciones de toda la red se dispone a realizar el cálculo mecánico de las tuberías que deben resistir la sobrecarga aplicada sobre estas.

Para la comprobación mecánica se utiliza el programa online de cálculo AseTUB con la ayuda de su guía de usuario, este sigue la norma UNE 53331:2020.

El primer paso de este programa es introducir los datos del proyecto, estableciendo que serán tuberías de polietileno PE100 con presión interna. A continuación se selecciona la seguridad para un caso normal (tipo A) e instalación en zanja con su respectiva dimensión, se muestra el resultado para cada diámetro de tubería con H1= 0,5 m, el espesor de tubería se escoge en el programa teniendo en cuenta la resistencia a 10 bar.

Este cálculo se puede consultar en el archivo Excel en la hoja de Zanjas, también se explica el dimensionado de las zanjas en el apartado 2.2. VOLÚMENES DE ZANJA.

Di (mm)	e (mm) [10 atm]	B1 (cm)
90	5,4	73,59
110	6,6	76,23
125	7,4	78,18
140	8,3	80,15
160	9,5	82,78
180	10,7	85,41
200	11,9	88,05
225	13,4	91,34
250	14,8	94,60
280	16,6	98,55
315	18,7	103,16
355	21,1	108,42
400	23,7	114,32
450	26,7	120,90

Tabla 4. Espesores de tuberías y ancho de zanjas según su diámetro.

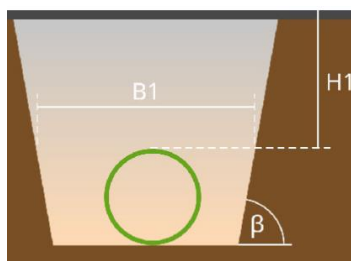


Imagen 4. Dimensiones de zanja del programa AseTUB.

El siguiente paso es establecer un ángulo de apoyo del tubo de 120° y describir el tipo de relleno que se va a utilizar en la zanja, se selecciona:

- Zona 1: Relleno poco cohesivo, compactado posteriormente.
- Zona 2: Relleno no cohesivo.

Se usa el peso específico recomendado por el programa para la tierra de relleno de 20 kN/m^3 .

Se continúa seleccionando el módulo de compresión del relleno, con ayuda del programa se selecciona compactación proctor al 95% y no se compacta la zona E1.

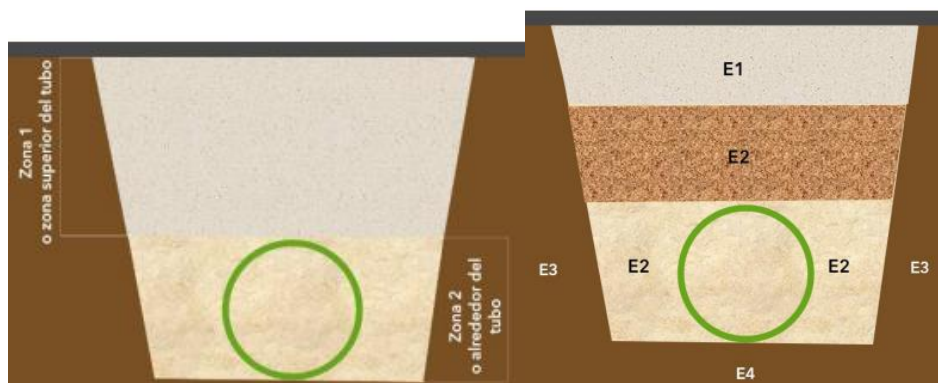


Imagen 5 y 6. Zonas de relleno y compresión de la zanja, AseTUB.

Por último, se dimensionan las sobrecargas concentradas con la zona pavimentada. Se ha considerado este caso para todas las tuberías, ya que es el más desfavorable por el paso de camiones sobre la carretera de los viales y en la entrada de las parcelas.

Sabiendo que la capa de pavimento es un firme según la instrucción de carreteras 6I.C. para tráfico T00, con mezcla bituminosa sobre sub-base de zahorra y con capas de riego de adherencia entre ellas. Se establece una capa de 0,57 m según la base de datos del IVE y de $Ef1=300 \text{ N/mm}^2$ según la instrucción de carreteras 6I.C.

La carga se escoge del vehículo más desfavorable (Q6) a efectos de cálculo.

Se realizan las comprobaciones para todos los diámetros que se utilizan en el proyecto y se demuestra que todos cumplen con estas características, los documentos se adjuntan en la carpeta de “Cálculo mecánico de tuberías”

2.2. VOLÚMENES DE ZANJA

La composición y volumen de cada zanja se determina según el tipo de tubería que se va a instalar en la red, en este proyecto se trata de tubo de polietileno por lo que la zanja va a tener la siguiente composición:

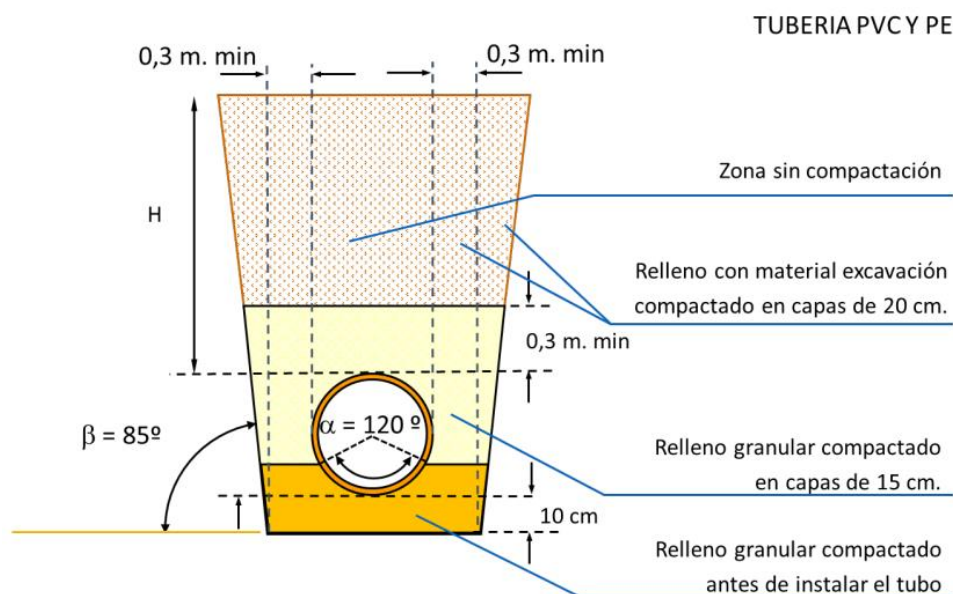


Imagen 7. Zanja para tuberías de PVC y PE.

Cada zanja también va a depender del diámetro de la tubería y su espesor, se utilizan los espesores proporcionados por AseTUB.

En primer lugar se dimensiona la zona de relleno granular compactado, se trata de zahorra en las dos zonas, por lo que se procede a sacar el volumen de ambas a la vez.

La geometría de la zanja es de un trapecio con ángulo de 85° , así pues se utiliza la fórmula del área de un trapecio y se resta el área de una circunferencia formada con un diámetro de la tubería más el espesor de cada pared.

La parte superior se obtiene de una manera semejante a la inferior.

Todos estos cálculos se realizan en el documento adjunto de Excel en la hoja de ZANJAS, obteniendo los siguientes resultados:

VtotalZ (m3)	VtotalIT (m3)	VtotalTC (m3)
10783,63	786,68	3567,53

Tabla 5. Volúmenes totales de zavorras, tierra propia y tierra propia compactada.

2.3. ACOMETIDAS

En este proyecto también se ha realizado el dimensionado de las acometidas para las parcelas existentes en la actualidad.

Se toma una pendiente hidráulica de 0,005 m/m y un diámetro mínimo de 50 mm si la parcela tiene menos de 2500 m², y de 80 mm si la parcela tiene más de 2500 m².

El caudal se obtiene por la superficie de la parcela y se utiliza un factor de fricción aproximado de 0,025 para el polietileno PE 100. Se procede al cálculo utilizando la siguiente fórmula:

$$D_i = \sqrt[5]{\frac{8 \times f_i \times q_i^2}{\pi^2 \times g \times j^*}}$$

Los cálculos se han realizado en el documento Excel, en el apartado de ACOMETIDAS.

El coste de la acometida corre a cargo del usuario y la reposición del pavimento sí que se añade al presupuesto.

2.4. COSTES ENERGÉTICOS Y OPTIMIZACIÓN CONJUNTO BOMBA-CONDUCCIONES

La tarifa energética que se va a utilizar el tipo B.1 de la tarifa óptima 6.1TD de Endesa cuyos precios son dependiendo del tramo:

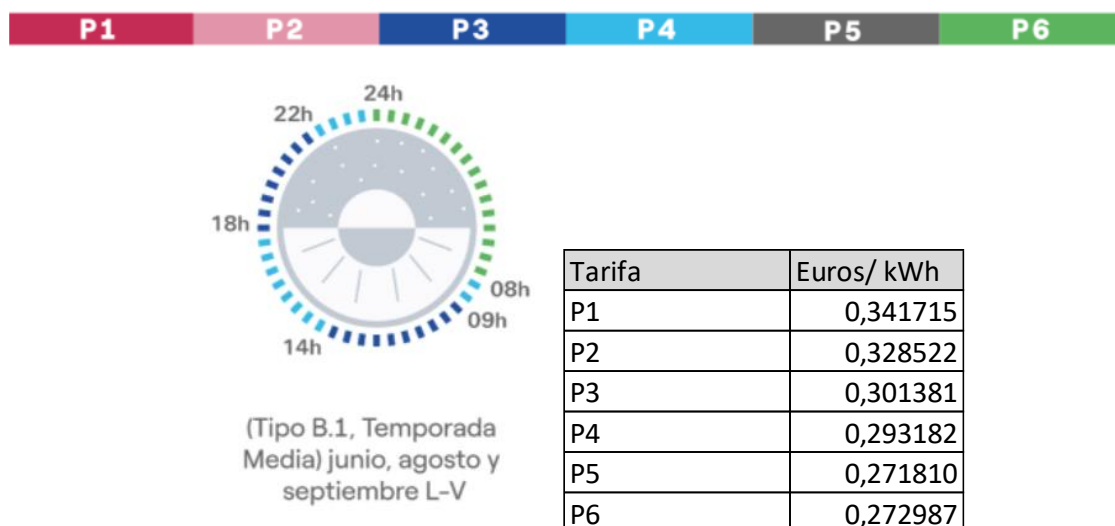


Imagen 8 y tabla 6. Tarifa Endesa.

Obteniéndose unos valores de coste diario y anual :

Horas día	Períodos	Euros/ kWh	Patrón demanda	kW	Euros
0	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
1	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
2	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
3	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
4	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
5	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
6	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
7	P6	0,272987	0,5	27,5	7,51 €
8	P4	0,293182	1	55	16,13 €
9	P3	0,301381	1	55	16,58 €
10	P3	0,301381	1,5	82,5	24,86 €
11	P3	0,301381	1,5	82,5	24,86 €
12	P3	0,301381	1,5	82,5	24,86 €
13	P3	0,301381	2,5	137,5	41,44 €
14	P4	0,293182	1,5	82,5	24,19 €
15	P4	0,293182	1,5	82,5	24,19 €
16	P4	0,293182	1	55	16,13 €
17	P4	0,293182	1	55	16,13 €
18	P3	0,301381	1	55	16,58 €
19	P3	0,301381	1	55	16,58 €
20	P3	0,301381	1	55	16,58 €
21	P3	0,301381	1	55	16,58 €
22	P4	0,293182	1	55	16,13 €
23	P4	0,293182	1	55	16,13 €
Euros/ día					387,97 €
Euros/ año					141.608,57 €

Tabla 7. Coste energético anual de la instalación.

El coste de la estación de bombeo se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$C_b(€) = 3 \times 2361,4 \times P^{0,3891} = 3 \times 2361,4 \times (27,5 \times 5)^{0,3891} = 48.117,65 €$$

2.5. COSTE ANUAL EQUIVALENTE DE LA INSTALACIÓN

Una vez con el presupuesto de ejecución material (realizado en Arquímedes) se debe obtener el coste anual equivalente de la estación de bombeo, las conducciones, zanjas y reposición de pavimento y todo esto sumarlo al coste energético anual de la instalación.

Para la estación de bombeo, conducciones, zanjas y reposición se ha obtenido con la siguiente fórmula:

$$C_a = C_{inv} \times \frac{i \times (1 + i)^t}{(1 + i)^t - 1}$$

El interés que se ha considerado para estación de bombeo, conducciones, zanjas y reposición es del 4%.

El periodo de amortización que se ha considerado para la estación de bombeo es de 15 años, mientras que para conducciones, zanjas y reposición 25 años.

El coste anual equivalente de la instalación se obtiene de la suma del coste anual equivalente de la estación de bombeo, del coste energético anual de la estación de bombeo, del coste anual equivalente de las conducciones y zanjas junto con reposición de pavimento.

COSTE ANUAL EQUIVALENTE INSTALACIÓN	
Conducciones	44.857,34 €
Zanjas y rep. Pavimento	17.609,61 €
Estación de bombeo	4.327,75 €
Coste energético	141.608,57 €
TOTAL	208.403,28 €

Tabla 8. Coste anual equivalente de la instalación.

ANEXO N°1. LISTADO NUDOS MODELO EPANET

MÍNIMA DEMANDA DE CAUDAL

NUDOS			
ID Nudo	Cota	Demanda	Presión
	m	l/s	mca
Conexión 1	5,90	1,00	34,25
Conexión 2	4,75	1,00	35,45
Conexión 3	4,75	0,39	35,45
Conexión 4	3,78	0,39	36,43
Conexión 5	4,90	0,39	35,36
Conexión 6	4,90	0,62	35,37
Conexión 7	4,90	0,62	35,41
Conexión 8	4,90	0,67	35,42
Conexión 9	5,50	0,39	34,72
Conexión 10	5,25	1,00	35,05
Conexión 11	5,25	0,00	35,06
Conexión 12	5,29	0,67	34,99
Conexión 13	5,29	0,80	34,97
Conexión 14	6,34	1,00	33,84
Conexión 15	6,34	0,67	33,85
Conexión 16	6,92	0,67	33,24
Conexión 17	6,92	0,80	33,19
Conexión 18	6,53	0,80	33,54
Conexión 19	6,53	0,79	33,52
Conexión 20	5,29	0,80	34,90
Conexión 21	5,29	0,79	34,89
Conexión 22	4,90	0,62	35,20
Conexión 23	4,90	0,87	35,20
Conexión 24	6,09	1,55	33,83
Conexión 25	5,29	0,79	34,83
Conexión 26	5,29	0,80	34,82
Conexión 27	7,32	0,79	32,66
Conexión 28	7,32	0,80	32,65
Conexión 29	7,32	0,80	32,60
Conexión 30	5,69	0,80	34,35
Conexión 31	5,69	0,80	34,32
Conexión 32	6,09	0,80	33,87
Conexión 33	6,09	0,80	33,85
Conexión 34	7,32	0,80	32,58
Conexión 35	6,87	0,80	32,96
Conexión 36	6,87	0,80	32,94
Conexión 37	7,29	0,80	32,47
Conexión 38	7,29	1,67	32,45
Conexión 39	5,69	0,80	34,20

Conexión 40	5,69	1,67	34,18
Conexión 41	5,00	0,70	34,68
Conexión 42	5,65	1,67	34,05
Conexión 43	7,99	1,67	31,61
Conexión 44	8,56	2,76	30,99
Conexión 45	8,88	2,76	30,61
Conexión 46	8,88	5,36	30,59
Conexión 47	4,97	0,03	34,43
Conexión 48	4,97	0,38	34,41
Conexión 49	4,97	0,38	34,34
Conexión 50	5,53	2,76	33,75
Conexión 51	4,61	5,36	34,66
Conexión 52	4,61	0,38	34,68
Conexión 54	4,90	0,00	35,42
Depósito 53	1,40	-56,02	3,50

MÁXIMA DEMANDA DE CAUDAL

NUDOS			
ID Nudo	Cota	Demanda	Presión
	m	l/s	mca
Conexión 1	5,90	5,02	30,90
Conexión 2	4,75	5,02	32,93
Conexión 3	4,75	1,95	32,95
Conexión 4	3,78	1,95	34,01
Conexión 5	4,90	1,95	33,77
Conexión 6	4,90	3,10	34,01
Conexión 7	4,90	3,10	34,62
Conexión 8	4,90	3,38	34,83
Conexión 9	5,50	1,95	32,51
Conexión 10	5,25	5,02	34,16
Conexión 11	5,25	0,00	34,32
Conexión 12	5,29	3,38	33,63
Conexión 13	5,29	3,97	33,37
Conexión 14	6,34	5,02	30,97
Conexión 15	6,34	3,38	31,11
Conexión 16	6,92	3,38	29,93
Conexión 17	6,92	3,97	29,12
Conexión 18	6,53	3,97	28,71
Conexión 19	6,53	3,95	28,39
Conexión 20	5,29	3,97	32,10
Conexión 21	5,29	3,95	31,80
Conexión 22	4,90	3,10	31,01
Conexión 23	4,90	4,35	30,94
Conexión 24	6,09	7,72	26,48

Conexión 25	5,29	3,95	30,80
Conexión 26	5,29	4,00	30,57
Conexión 27	7,32	3,95	26,40
Conexión 28	7,32	4,00	26,15
Conexión 29	7,32	4,00	25,18
Conexión 30	5,69	4,00	28,84
Conexión 31	5,69	4,00	28,41
Conexión 32	6,09	4,00	27,04
Conexión 33	6,09	3,97	26,75
Conexión 34	7,32	4,00	24,79
Conexión 35	6,87	4,00	24,01
Conexión 36	6,87	3,97	23,74
Conexión 37	7,29	3,97	22,29
Conexión 38	7,29	8,35	21,98
Conexión 39	5,69	3,97	26,13
Conexión 40	5,69	8,35	25,77
Conexión 41	5,00	3,53	23,16
Conexión 42	5,65	8,35	22,86
Conexión 43	7,99	8,35	18,79
Conexión 44	8,56	13,77	17,25
Conexión 45	8,88	13,77	15,80
Conexión 46	8,88	26,80	15,54
Conexión 47	4,97	0,15	18,17
Conexión 48	4,97	1,90	17,92
Conexión 49	4,97	1,90	16,63
Conexión 50	5,53	13,77	15,59
Conexión 51	4,61	26,80	16,31
Conexión 52	4,61	1,90	16,57
Conexión 54	4,90	0,00	34,91
Depósito 53	1,40	-280,07	2,99

ANEXO Nº2. LISTADO LÍNEAS MODELO EPANET

MÍNIMA DEMANDA DE CAUDAL

LÍNEAS						
ID Línea	Longitud	Diámetro interior	Caudal	Pérd. Unit.	Factor de Fricción	Material
	m	mm	LPS	m/km		
Tubería 1	335	90	-0.58	0.15	0.033	Polietileno PE100
Tubería 2	355	90	-0.43	0.09	0.036	Polietileno PE100
Tubería 3	64	90	-0.55	0.14	0.033	Polietileno PE100
Tubería 4	61	90	-0.19	0.02	0.030	Polietileno PE100
Tubería 5	151	90	-0.25	0.03	0.039	Polietileno PE100
Tubería 6	283	90	-0.64	0.19	0.032	Polietileno PE100
Tubería 7	174	90	0.72	0.22	0.031	Polietileno PE100
Tubería 8	315	90	-0.33	0.06	0.039	Polietileno PE100
Tubería 9	368	110	-1.39	0.27	0.027	Polietileno PE100
Tubería 10	374	90	-0.88	0.32	0.029	Polietileno PE100
Tubería 11	43	160	-3.28	0.21	0.024	Polietileno PE100
Tubería 12	372	200	-7.68	0.32	0.021	Polietileno PE100
Tubería 13	42	250	-10.95	0.21	0.020	Polietileno PE100
Tubería 14	219	400	37.69	0.20	0.017	Polietileno PE100
Tubería 15	79	400	36.22	0.18	0.017	Polietileno PE100
Tubería 16	652	140	2.89	0.31	0.024	Polietileno PE100
Tubería 17	174	160	3.19	0.20	0.024	Polietileno PE100
Tubería 18	62	125	-1.75	0.22	0.027	Polietileno PE100
Tubería 19	594	90	0.82	0.28	0.030	Polietileno PE100
Tubería 20	21	160	3.09	0.19	0.025	Polietileno PE100
Tubería 21	228	355	34.53	0.30	0.017	Polietileno PE100
Tubería 22	143	200	6.45	0.23	0.022	Polietileno PE100
Tubería 23	442	90	-0.80	0.27	0.030	Polietileno PE100
Tubería 24	186	200	6.57	0.24	0.022	Polietileno PE100
Tubería 25	459	90	-0.89	0.32	0.029	Polietileno PE100
Tubería 26	177	200	6.66	0.25	0.022	Polietileno PE100
Tubería 27	426	110	-1.44	0.29	0.027	Polietileno PE100
Tubería 28	662	110	1.41	0.28	0.027	Polietileno PE100
Tubería 29	671	90	0.81	0.28	0.030	Polietileno PE100
Tubería 30	60	355	32.30	0.27	0.017	Polietileno PE100
Tubería 31	60	200	7.31	0.29	0.021	Polietileno PE100
Tubería 32	428	90	-0.84	0.29	0.030	Polietileno PE100
Tubería 33	223	200	7.36	0.30	0.021	Polietileno PE100
Tubería 34	225	355	30.67	0.24	0.018	Polietileno PE100
Tubería 35	425	125	-2.16	0.32	0.025	Polietileno PE100
Tubería 36	60	225	8.73	0.23	0.021	Polietileno PE100
Tubería 37	426	90	-0.89	0.32	0.029	Polietileno PE100
Tubería 38	63	355	27.72	0.20	0.018	Polietileno PE100
Tubería 39	225	315	26.03	0.32	0.018	Polietileno PE100
Tubería 40	229	225	8.82	0.23	0.021	Polietileno PE100
Tubería 41	428	110	-1.40	0.28	0.027	Polietileno PE100

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Tubería 42	81	225	9.42	0.26	0.021	Polietileno PE100
Tubería 43	86	315	23.83	0.27	0.018	Polietileno PE100
Tubería 44	428	110	-1.39	0.27	0.028	Polietileno PE100
Tubería 45	230	315	21.64	0.23	0.019	Polietileno PE100
Tubería 46	231	225	10.01	0.29	0.020	Polietileno PE100
Tubería 47	60	250	12.09	0.25	0.020	Polietileno PE100
Tubería 48	56	280	17.95	0.29	0.019	Polietileno PE100
Tubería 49	227	250	12.16	0.25	0.020	Polietileno PE100
Tubería 50	231	280	16.30	0.24	0.019	Polietileno PE100
Tubería 51	62	250	12.85	0.27	0.020	Polietileno PE100
Tubería 52	61	250	14.02	0.32	0.019	Polietileno PE100
Tubería 53	421	140	-2.88	0.31	0.024	Polietileno PE100
Tubería 54	424	90	0.86	0.30	0.030	Polietileno PE100
Tubería 55	424	110	-1.48	0.31	0.027	Polietileno PE100
Tubería 56	426	125	2.07	0.30	0.026	Polietileno PE100
Tubería 57	1168	90	0.67	0.20	0.032	Polietileno PE100
Tubería 58	468	250	13.25	0.29	0.020	Polietileno PE100
Tubería 59	540	225	10.28	0.31	0.020	Polietileno PE100
Tubería 60	76	200	6.82	0.26	0.022	Polietileno PE100
Tubería 61	424	125	-1.79	0.23	0.027	Polietileno PE100
Tubería 62	181	250	13.36	0.29	0.020	Polietileno PE100
Tubería 63	217	225	9.89	0.29	0.020	Polietileno PE100
Tubería 64	61	200	6.49	0.24	0.022	Polietileno PE100
Tubería 65	1197	90	0.72	0.23	0.031	Polietileno PE100
Tubería 66	104	110	-1.39	0.27	0.027	Polietileno PE100
Tubería 67	1104	200	6.79	0.26	0.022	Polietileno PE100
Tubería 68	56	200	6.76	0.26	0.022	Polietileno PE100
Tubería 69	244	125	2.10	0.30	0.026	Polietileno PE100
Tubería 70	296	160	4.28	0.33	0.023	Polietileno PE100
Tubería 71	410	90	0.32	0.06	0.039	Polietileno PE100
Tubería 72	45	160	4.23	0.32	0.023	Polietileno PE100
Tubería 73	1129	90	0.64	0.18	0.032	Polietileno PE100
Tubería 74	1420	90	0.55	0.14	0.033	Polietileno PE100
Tubería 75	1309	90	0.58	0.15	0.033	Polietileno PE100
Tubería 76	19	450	56.01	0.23	0.016	Polietileno PE100
Tubería 82	45	200	6.70	0.25	0.022	Polietileno PE100
Bomba 77	No Disponible	No Disponible	56.02	-35.42	0.000	
Bomba 78	No Disponible	No Disponible	0.00	0.00	0.000	
Bomba 79	No Disponible	No Disponible	0.00	0.00	0.000	
Bomba 80	No Disponible	No Disponible	0.00	0.00	0.000	
Bomba 81	No Disponible	No Disponible	0.00	0.00	0.000	

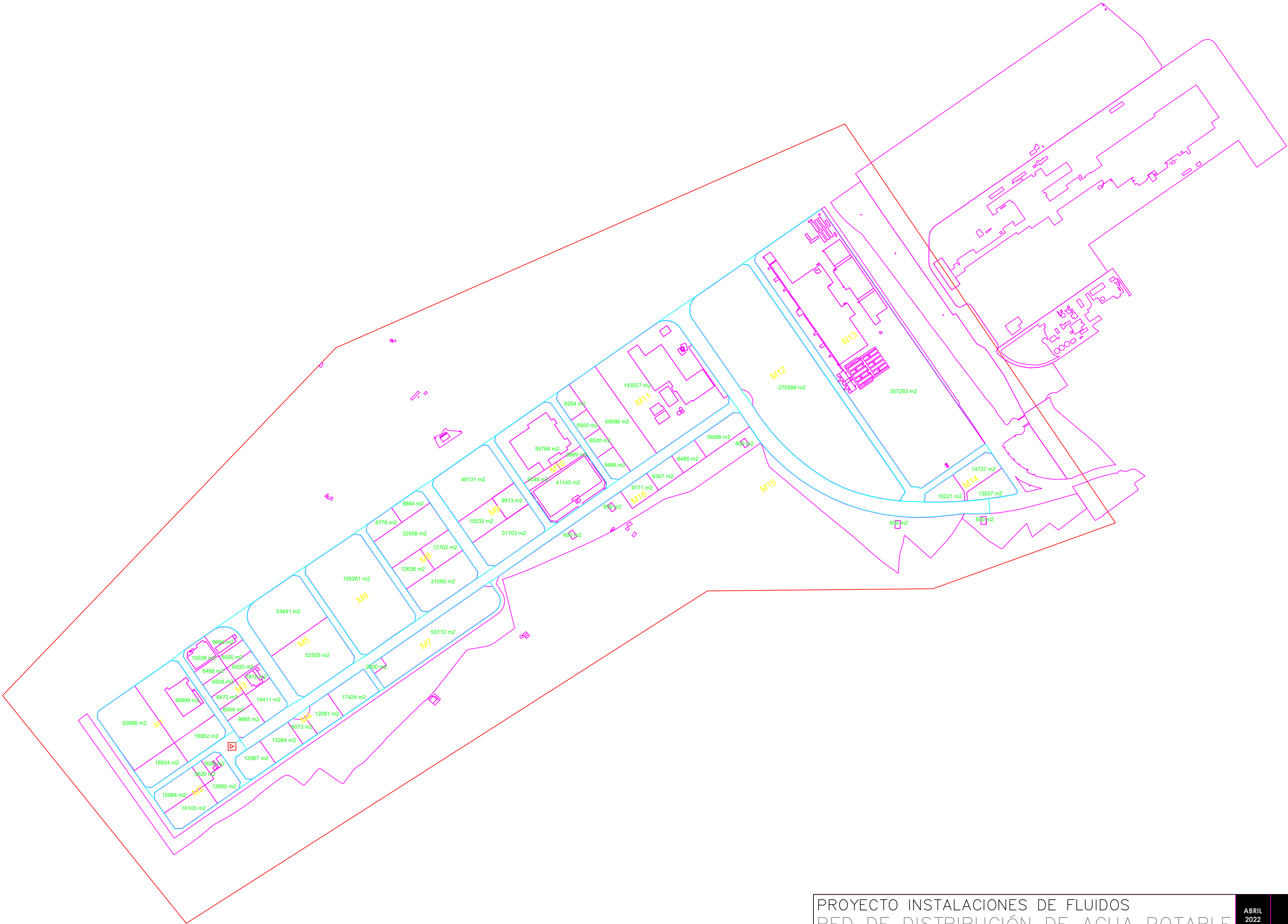
MÁXIMA DEMANDA DE CAUDAL

LÍNEAS						
ID Línea	Longitud	Diámetro interior	Caudal	Pérd. Unit.	Factor de Fricción	Material
	m	mm	LPS	m/km		
Tubería 1	335	90	-2.94	2.64	0.022	Polietileno PE100
Tubería 2	355	90	-2.09	1.44	0.024	Polietileno PE100
Tubería 3	64	90	-2.62	2.15	0.022	Polietileno PE100
Tubería 4	61	90	-0.99	0.39	0.029	Polietileno PE100
Tubería 5	151	90	-1.27	0.60	0.027	Polietileno PE100
Tubería 6	283	90	-3.22	3.11	0.021	Polietileno PE100
Tubería 7	174	90	3.62	3.82	0.021	Polietileno PE100
Tubería 8	315	90	-1.67	0.97	0.025	Polietileno PE100
Tubería 9	368	110	-6.97	4.71	0.019	Polietileno PE100
Tubería 10	374	90	-4.50	5.63	0.020	Polietileno PE100
Tubería 11	43	160	-16.50	3.66	0.017	Polietileno PE100
Tubería 12	372	200	-38.23	5.71	0.015	Polietileno PE100
Tubería 13	42	250	-54.73	3.74	0.015	Polietileno PE100
Tubería 14	219	400	188.22	3.67	0.013	Polietileno PE100
Tubería 15	79	400	180.78	3.41	0.013	Polietileno PE100
Tubería 16	652	140	14.54	5.54	0.017	Polietileno PE100
Tubería 17	174	160	16.12	3.51	0.017	Polietileno PE100
Tubería 18	62	125	-8.79	3.86	0.018	Polietileno PE100
Tubería 19	594	90	4.23	5.05	0.020	Polietileno PE100
Tubería 20	21	160	15.67	3.33	0.017	Polietileno PE100
Tubería 21	228	355	172.27	5.56	0.013	Polietileno PE100
Tubería 22	143	200	32.24	4.19	0.016	Polietileno PE100
Tubería 23	442	90	-4.07	4.70	0.020	Polietileno PE100
Tubería 24	186	200	32.93	4.36	0.016	Polietileno PE100
Tubería 25	459	90	-4.53	5.71	0.020	Polietileno PE100
Tubería 26	177	200	33.49	4.49	0.016	Polietileno PE100
Tubería 27	426	110	-7.24	5.04	0.019	Polietileno PE100
Tubería 28	662	110	7.16	4.95	0.019	Polietileno PE100
Tubería 29	671	90	4.15	4.88	0.020	Polietileno PE100
Tubería 30	60	355	161.05	4.91	0.013	Polietileno PE100
Tubería 31	60	200	36.76	5.32	0.015	Polietileno PE100
Tubería 32	428	90	-4.24	5.08	0.020	Polietileno PE100
Tubería 33	223	200	37.05	5.40	0.015	Polietileno PE100
Tubería 34	225	355	152.86	4.47	0.013	Polietileno PE100
Tubería 35	425	125	-10.79	5.58	0.018	Polietileno PE100
Tubería 36	60	225	43.89	4.16	0.015	Polietileno PE100
Tubería 37	426	90	-4.49	5.61	0.020	Polietileno PE100
Tubería 38	63	355	138.12	3.71	0.013	Polietileno PE100
Tubería 39	225	315	129.63	5.89	0.013	Polietileno PE100
Tubería 40	229	225	44.38	4.24	0.015	Polietileno PE100

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Tubería 41	428	110	-7.01	4.75	0.019	Polietileno PE100
Tubería 42	81	225	47.38	4.78	0.015	Polietileno PE100
Tubería 43	86	315	118.63	5.01	0.013	Polietileno PE100
Tubería 44	428	110	-6.92	4.65	0.019	Polietileno PE100
Tubería 45	230	315	107.70	4.20	0.014	Polietileno PE100
Tubería 46	231	225	50.31	5.33	0.015	Polietileno PE100
Tubería 47	60	250	60.58	4.49	0.014	Polietileno PE100
Tubería 48	56	280	89.43	5.28	0.014	Polietileno PE100
Tubería 49	227	250	60.93	4.54	0.014	Polietileno PE100
Tubería 50	231	280	81.13	4.42	0.014	Polietileno PE100
Tubería 51	62	250	64.39	5.02	0.014	Polietileno PE100
Tubería 52	61	250	69.72	5.80	0.014	Polietileno PE100
Tubería 53	421	140	-14.27	5.36	0.017	Polietileno PE100
Tubería 54	424	90	4.33	5.26	0.020	Polietileno PE100
Tubería 55	424	110	-7.43	5.28	0.019	Polietileno PE100
Tubería 56	426	125	10.32	5.15	0.018	Polietileno PE100
Tubería 57	1168	90	3.59	3.77	0.021	Polietileno PE100
Tubería 58	468	250	66.36	5.30	0.014	Polietileno PE100
Tubería 59	540	225	51.05	5.47	0.015	Polietileno PE100
Tubería 60	76	200	33.66	4.54	0.016	Polietileno PE100
Tubería 61	424	125	-9.04	4.06	0.018	Polietileno PE100
Tubería 62	181	250	67.05	5.40	0.014	Polietileno PE100
Tubería 63	217	225	49.60	5.19	0.015	Polietileno PE100
Tubería 64	61	200	32.58	4.27	0.016	Polietileno PE100
Tubería 65	1197	90	3.67	3.92	0.021	Polietileno PE100
Tubería 66	104	110	-6.86	4.57	0.019	Polietileno PE100
Tubería 67	1104	200	33.73	4.55	0.016	Polietileno PE100
Tubería 68	56	200	33.58	4.51	0.016	Polietileno PE100
Tubería 69	244	125	10.47	5.29	0.018	Polietileno PE100
Tubería 70	296	160	21.21	5.76	0.016	Polietileno PE100
Tubería 71	410	90	1.71	1.01	0.025	Polietileno PE100
Tubería 72	45	160	21.02	5.67	0.016	Polietileno PE100
Tubería 73	1129	90	3.25	3.15	0.021	Polietileno PE100
Tubería 74	1420	90	2.82	2.46	0.022	Polietileno PE100
Tubería 75	1309	90	2.96	2.67	0.022	Polietileno PE100
Tubería 76	19	450	280.07	4.30	0.012	Polietileno PE100
Tubería 82	45	200	33.75	4.56	0.016	Polietileno PE100
Bomba 77	No Disponible	No Disponible	56.01	-35.42	0.000	
Bomba 78	No Disponible	No Disponible	56.01	-35.42	0.000	
Bomba 79	No Disponible	No Disponible	56.01	-35.42	0.000	
Bomba 80	No Disponible	No Disponible	56.01	-35.42	0.000	
Bomba 81	No Disponible	No Disponible	56.01	-35.42	0.000	

DOCUMENTO Nº2. PLANOS



PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: TRAZADO DE LA RED
ESCALA 1:10.000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ABRIL 2022	
Nº plano 1	
PROMOTOR	
SIN ESPECIFICAR	

Las TUBERÍAS SON DE POLIETILENO PE100
Las MEDIDAS ESTÁN EN MILÍMETROS

The plan view illustrates a water distribution network. The network is composed of several main lines (red) and numerous distribution lines (yellow) and service lines (green). The distribution lines are labeled M1 through M16. The service lines are labeled with their respective area measurements in m². The main lines are labeled with their respective area measurements in m². The network is shown in a plan view, with buildings and other structures represented by grey outlines. The network is color-coded: red for main lines, yellow for distribution lines, and green for service lines.

Line Type	Label	Area (m²)
Main	M1	50086
Main	M2	15984
Main	M3	49999
Main	M4	16924
Main	M5	53441
Main	M6	105261
Main	M7	55772
Main	M8	12636
Main	M9	15532
Main	M10	55764
Main	M11	143027
Main	M12	275588
Main	M13	357263
Main	M14	14737
Main	M15	600
Main	M16	9771
Distribution	M1	50086
Distribution	M2	15984
Distribution	M3	49999
Distribution	M4	16924
Distribution	M5	53441
Distribution	M6	105261
Distribution	M7	55772
Distribution	M8	12636
Distribution	M9	15532
Distribution	M10	55764
Distribution	M11	143027
Distribution	M12	275588
Distribution	M13	357263
Distribution	M14	14737
Distribution	M15	600
Distribution	M16	9771
Service	M1	50086
Service	M2	15984
Service	M3	49999
Service	M4	16924
Service	M5	53441
Service	M6	105261
Service	M7	55772
Service	M8	12636
Service	M9	15532
Service	M10	55764
Service	M11	143027
Service	M12	275588
Service	M13	357263
Service	M14	14737
Service	M15	600
Service	M16	9771

PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

ABRIL 2022

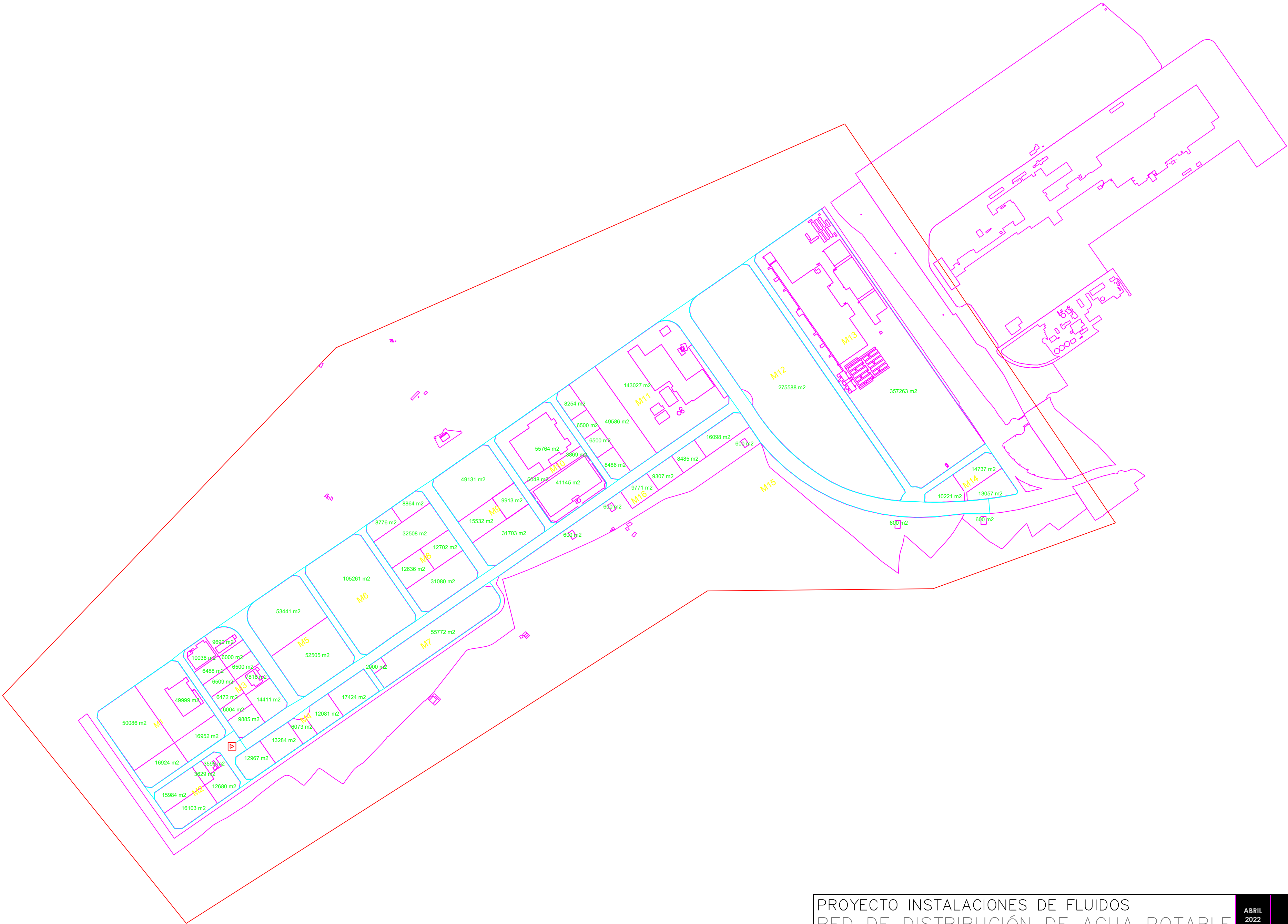
ESCALA 1:10.000

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

1º plano

MOTOR

ESPECIFICAR

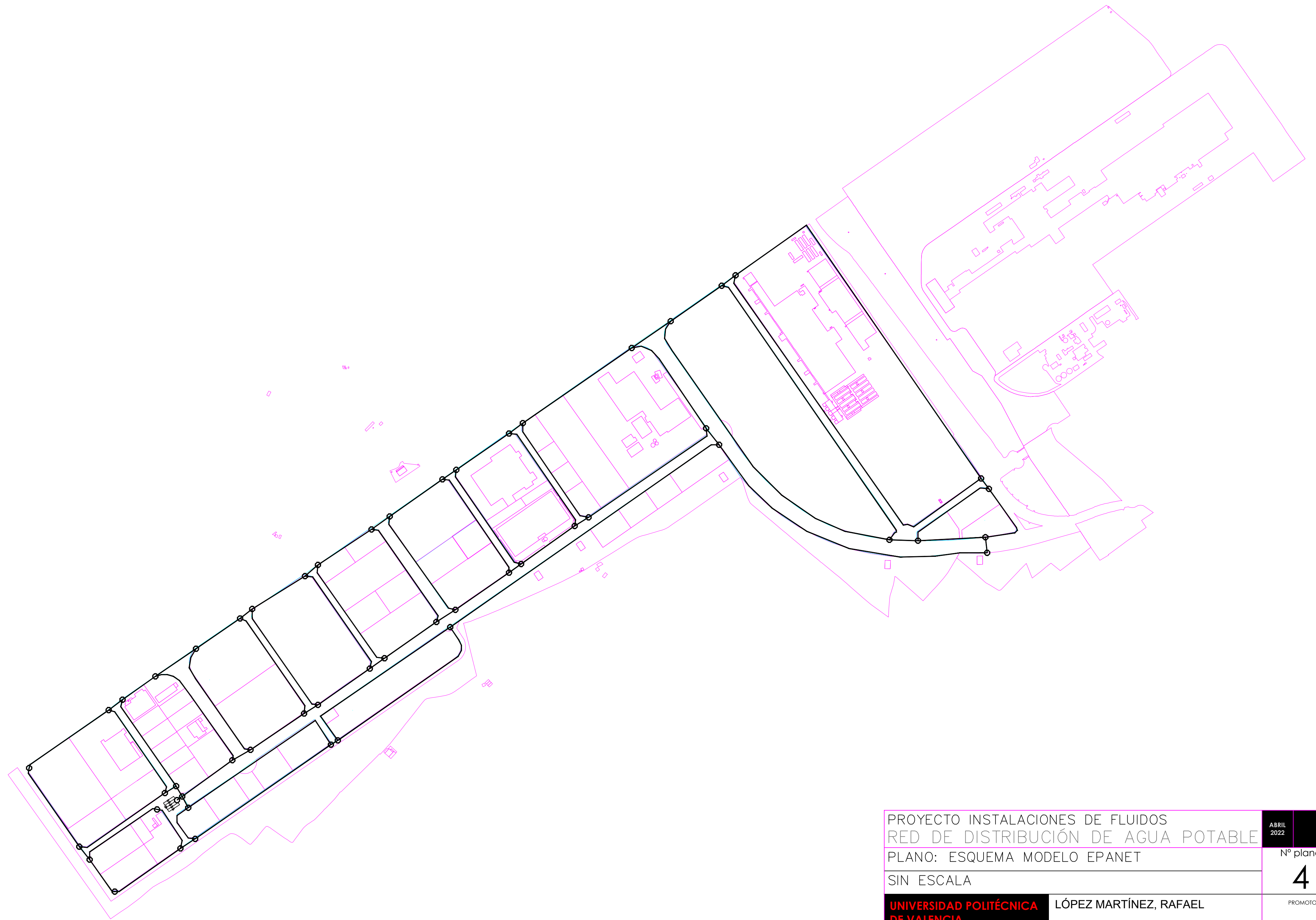


PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: TIPOS DE MANZANAS Y ÁREA PARCELAS
ESCALA 1:10.000

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ABRIL 2022	
Nº plano 3	
PROMOTOR	
SIN ESPECIFICAR	



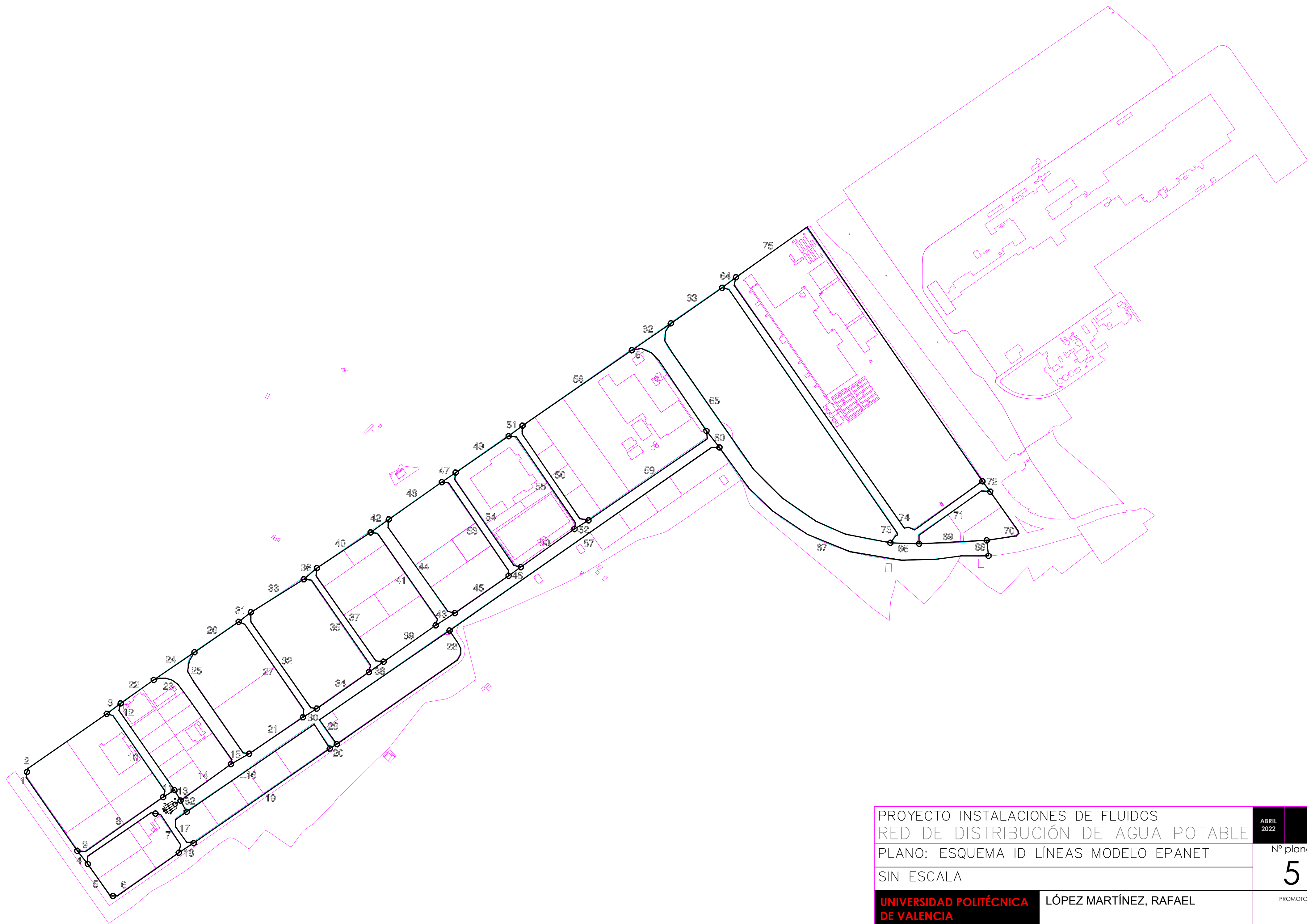
PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA MODELO EPANET

SIN ESCALA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

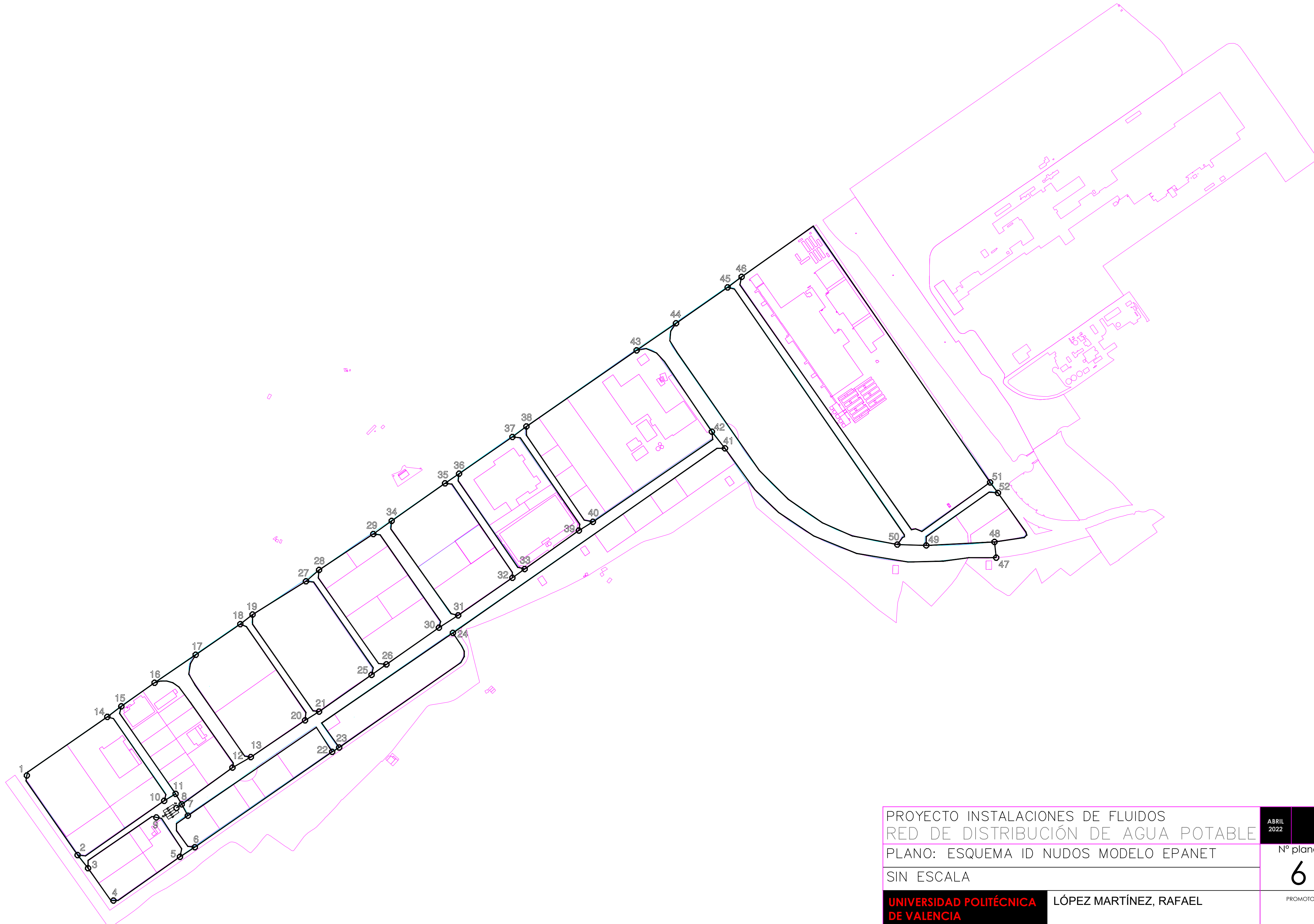
ABRIL 2022	
Nº plano	
4	
PROMOTOR	
SIN ESPECIFICAR	



PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA ID LÍNEAS MODELO EPANET
SIN ESCALA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

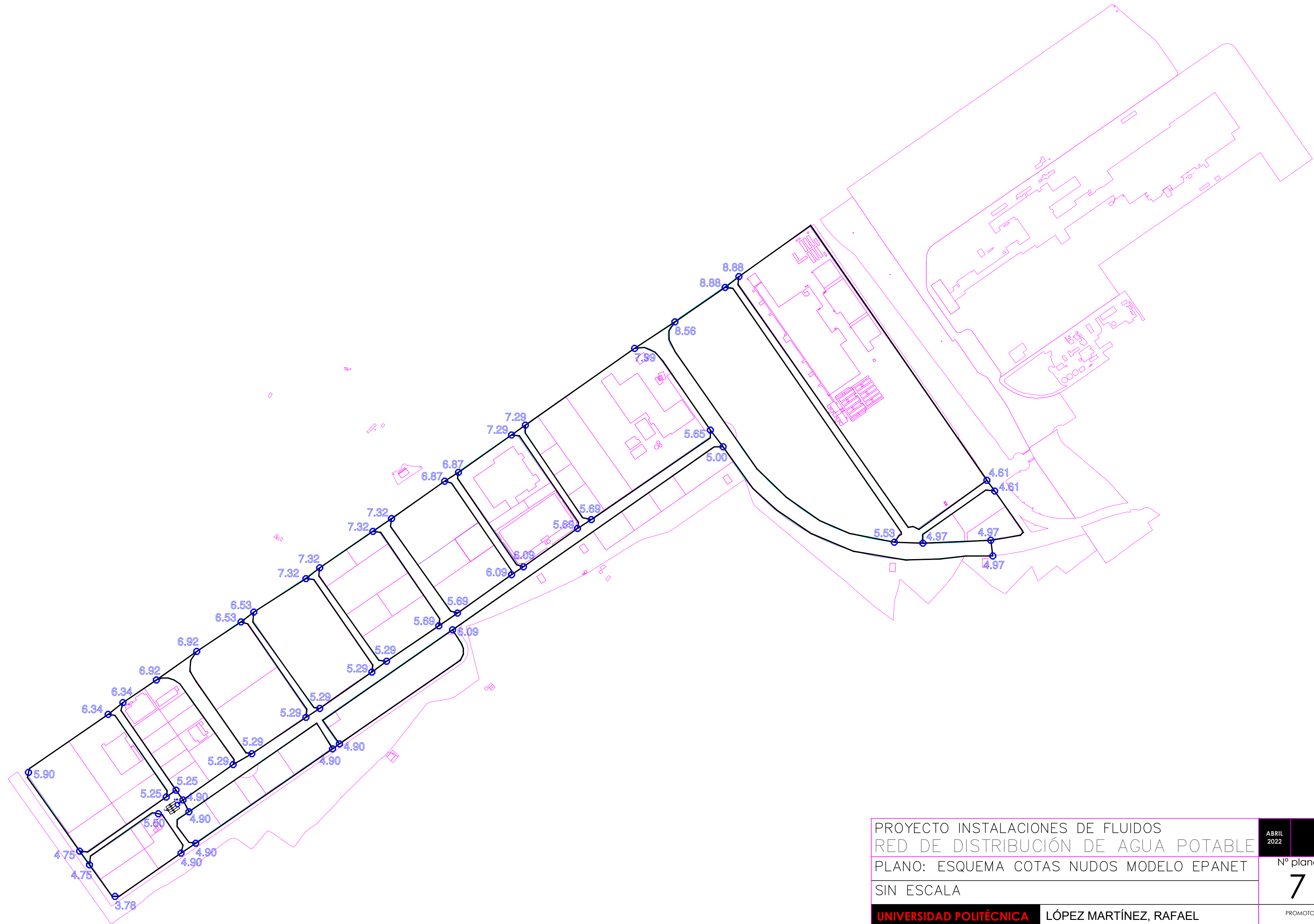


PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA ID NUDOS MODELO EPANET
SIN ESCALA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ABRIL 2022	
Nº plano	
6	
PROMOTOR	
SIN ESPECIFICAR	



PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA COTAS NUDOS MODELO EPANET
SIN ESCALA

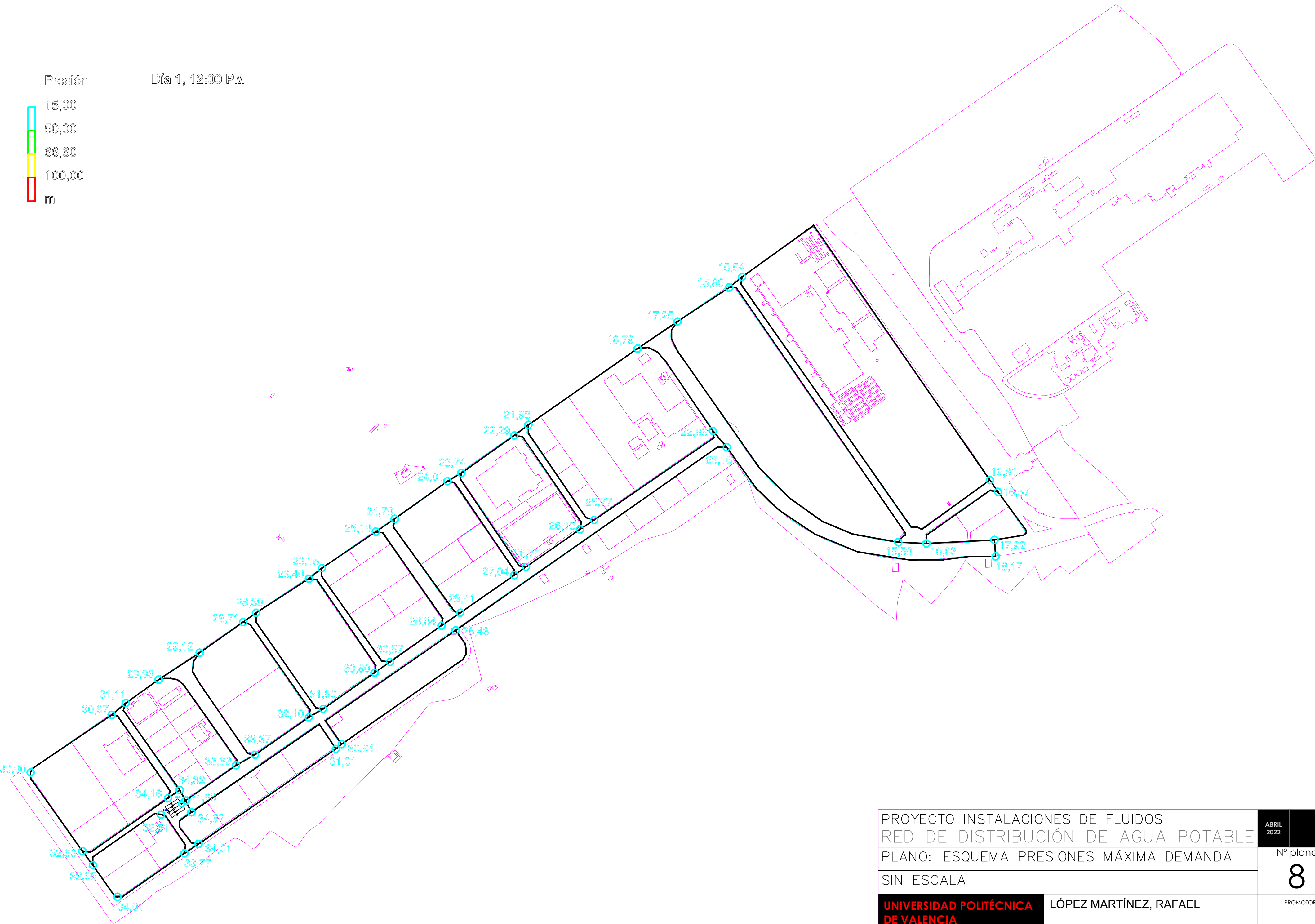
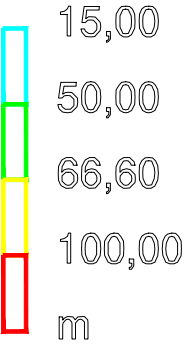
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ABRIL 2022	Nº plano
	7
PROMOTOR	
SIN ESPECIFICAR	

Presión

Día 1, 12:00 PM



PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA PRESIONES MÁXIMA DEMANDA
SIN ESCALA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

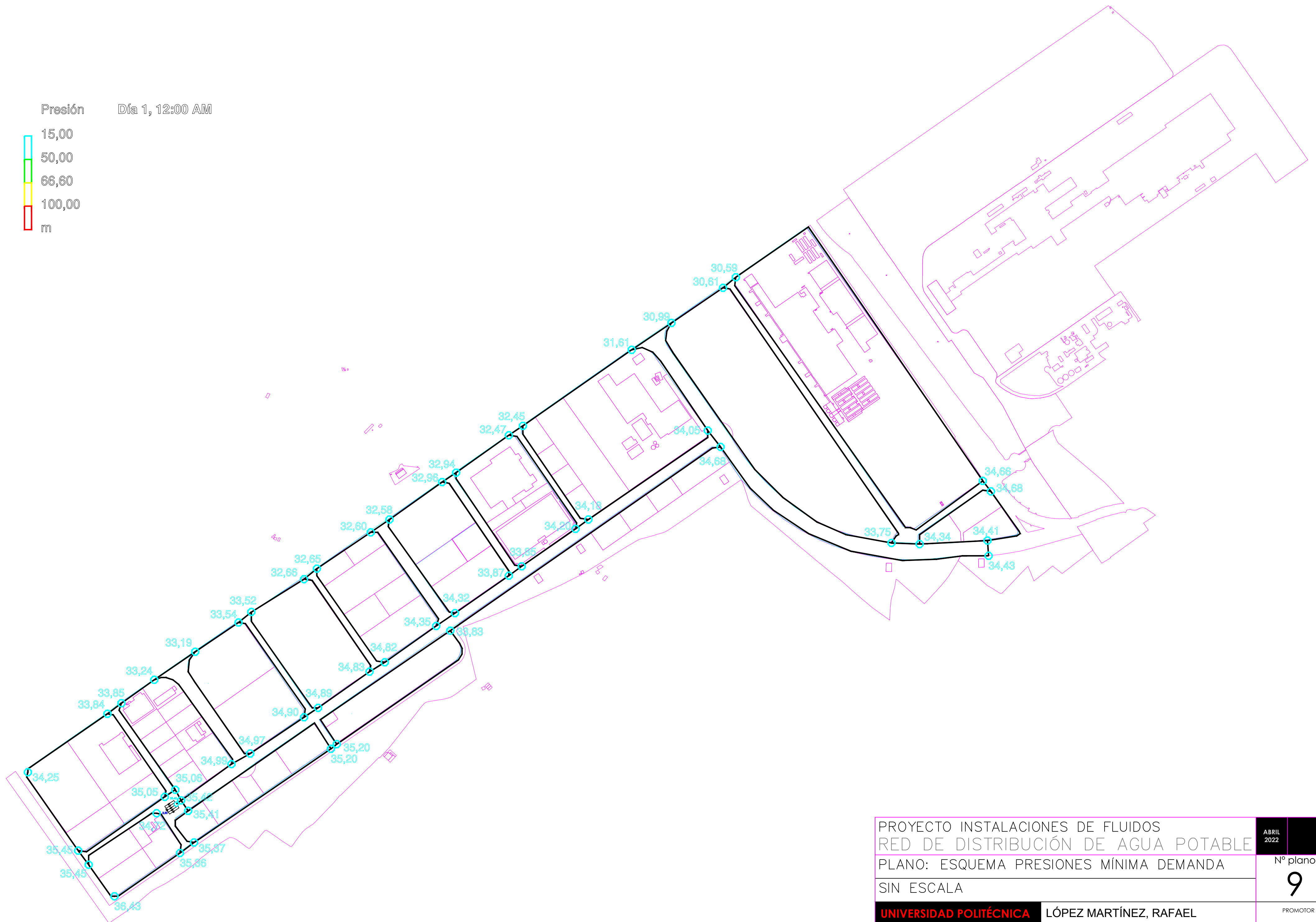
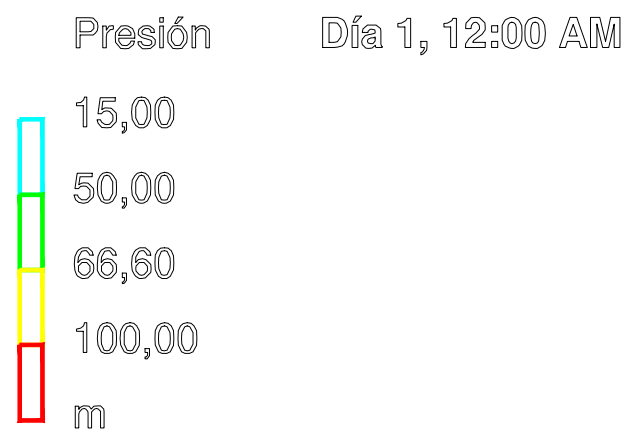
ABRIL
2022

Nº plano

8

PROMOTOR

SIN ESPECIFICAR



PROYECTO INSTALACIONES DE FLUIDOS
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLANO: ESQUEMA PRESIONES MÍNIMA DEMANDA
SIN ESCALA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE VALENCIA

LÓPEZ MARTÍNEZ, RAFAEL

ABRIL
2022

Nº plano

9

PROMOTOR

SIN ESPECIFICAR