

**REORDENACIÓN DE LOS EJES 1 Y 2 (CALLES MARÍA DE LUNA Y  
MARIANO ESQUILLOR) DEL PLAN ESPECIAL DE EQUIPAMIENTOS DEL  
ÁREA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO E I+D UNIVERSIDAD DE  
ZARAGOZA (ACTUR ÁREA 5)**

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN**

**B. ANEJOS A LA MEMORIA**

**B12. RIEGO**

**105017**

**IDOM**



**NOVIEMBRE 2025**  
REVISIÓN A

## Índice

1	DATOS GENERALES	3
1.1	Descripción de la instalación de riego propuesta	3
1.2	Ventajas de la Eficiencia Hídrica y Justificación de la Selección	3
2	SUMINISTRO DE RIEGO POR GOTEO	4
2.1	Arbolado y arbustiva de gran porte	4
2.2	Superficies de vivaces y arbustivas	4
2.3	Zonas de goteo enterrado	4
2.4	Arquetas de riego	5
3	SUMINISTRO DE RIEGO POR ASPERSIÓN/DIFUSIÓN	6
3.1	Emisores	6
3.2	Arquetas de riego	7
4	AUTOMATIZACIÓN	8
5	CALCULOS DE RIEGO PRADERAS	9
5.1	Sectores de riego aspersión-difusión.	9
6	CALCULOS DE RIEGO DE ARBUSTOS Y ARBOLADO	11
6.1	Sectores de riego aspersión-difusión.	11

## **1 DATOS GENERALES**

### **1.1 Descripción de la instalación de riego propuesta**

A continuación, se describe la instalación de riego propuesta en el proyecto, adaptada a los diferentes espacios y elementos vegetales para un correcto aprovechamiento de los recursos hídricos y eficiencia en el uso del agua así como mantener los niveles de humedad necesaria para un óptimo desarrollo vegetativo.

Se eligen los siguientes sistemas de riego, en función de la vegetación a regar:

#### **Riego por sistema de goteo (12 arquetas):**

Se establece este sistema para las zonas de arbolado mediante anillos dobles y para los arbustos de gran porte mediante un anillo simple.

Los espacios arbustivos de mezcla de especies se regarán mediante red de goteo sin enterrar.

Además, se instalará una red de goteo enterrado en las zonas de graderío para las aulas exteriores y alcorques de la plaza de las Ingenierías, cuya cobertura final será de pradera natural en espacios reducidos.

#### **Riego por aspersión/difusión (11 arquetas):**

En las zonas de pradera continental y mediterránea se ha establecido un sistema de riego por aspersores o difusores, dispuestos de tal manera que el arco de riego cubra todas las zonas de pradera, incluyendo los solapes para evitar zonas secas.

### **1.2 Ventajas de la Eficiencia Hídrica y Justificación de la Selección**

La combinación de sistemas de goteo y aspersión/difusión garantiza la máxima eficiencia en el uso del agua para cada tipo de vegetación:

- **Riego por Goteo (Alta Eficiencia):** Este sistema, seleccionado para arbolado y arbustos, presenta una eficiencia de aplicación superior al 90-95%. El agua se aplica de forma localizada y lenta, directamente sobre la zona radicular, lo que minimiza las pérdidas por evaporación superficial, escorrentía y el riesgo de enfermedades fúngicas al no mojar el follaje. Esto es vital para un óptimo desarrollo vegetativo y un ahorro significativo del recurso hídrico.
- **Riego por Aspersión/Difusión (Uniformidad):** Aunque su eficiencia es menor (alrededor del 75-85%) en comparación con el goteo, es el sistema más adecuado para la cobertura uniforme de las grandes extensiones de pradera. La disposición y solape de los emisores se ha diseñado meticulosamente para garantizar la uniformidad de distribución y evitar zonas secas, asegurando un tapiz vegetal homogéneo y saludable.

## 2 SUMINISTRO DE RIEGO POR GOTEO

El suministro se realiza mediante tubería de PEBD de Ø 65 mm distribuyendo el agua a 12 arquetas, desde donde partirán los diferentes sectores de riego definidos en cada zona.

### 2.1 Arbolado y arbustiva de gran porte

Se dispone tubería de PEBD de Ø 32 mm o Ø 25 mm dependiendo de las necesidades de caudal, desde la cual se disponen los emisores:

- Anillos de goteo dobles, para arbolado, de tubería de PE de Ø 17mm antirraíces tipo XFS, enterrable, con goteos integrados autocompensantes cada 33 cm y un caudal unitario de 2,3 l/h, formados por 5 m lineales de tubería, dispuestos mediante dos anillos concéntricos o en espiral alrededor del árbol.
- Anillos de goteo simple, para arbustos de gran porte, de tubería de PE de Ø 17mm antirraíces tipo XFS, enterrable, con goteos integrados autocompensantes cada 33 cm y un caudal unitario de 2,3 l/h, formados por 3 m lineales de tubería, dispuestos mediante un anillo alrededor del arbusto.

Para el correcto funcionamiento del sistema de riego por goteo (homogeneización de caudales), cada sector de arbolado y arbustos de gran porte, incluye una válvula anti sifónica y una válvula de lavado.

### 2.2 Superficies de vivaces y arbustivas

La red de distribución para el goteo superficial consiste en tubería de PEBD de Ø32 mm o Ø 50 mm dependiendo de las necesidades de caudal por superficie de riego.

La tubería de PE de Ø 17mm antirraíces tipo XFS, enterrable, con goteos integrados autocompensantes cada 33 cm y un caudal unitario de 2,3 l/h, se dispone formando una malla de manera longitudinal cada 33 cm o cada 50 cm dependiendo de la densidad de plantación de la masa arbustiva.

CONSUMOS ARBUSTIVAS				
TIPO	ML TUBERIA		Q: L	Q: M3
MIX 1	3 ml/m2	Q l/m2	20,7	0,0207
MIX 2	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 3	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 4	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 5	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 6	3 ml/m2	Q l/m2	20,7	0,0207

Para el correcto funcionamiento del sistema de riego por goteo (homogeneización de caudales), cada sector de vivaces y arbustivas, incluye una válvula anti sifónica y una válvula de lavado.

### 2.3 Zonas de goteo enterrado

Se distribuye el agua de riego mediante tubería enterrada de PEBD de Ø 32 mm o Ø 50 mm dependiendo de la extensión de la superficie a regar.

La tubería de PE de Ø 17mm antirraíces tipo XFS, enterrable, con goteos integrados autocompensantes cada 33 cm y un caudal unitario de 2,3 l/h, se dispone formando una malla enterrada de manera longitudinal cada 33 cm.

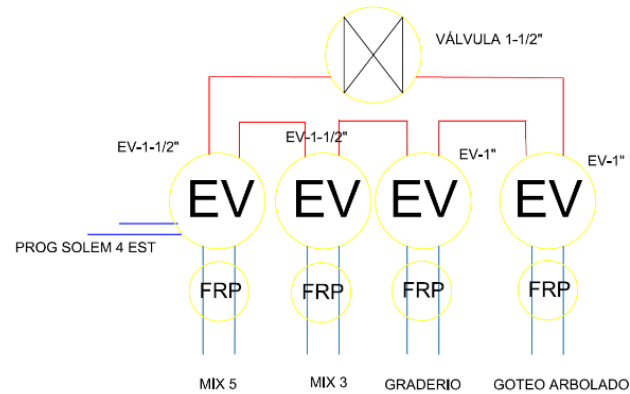
Para el correcto funcionamiento del sistema de riego por goteo (homogeneización de caudales), cada sector de pradera, incluye una válvula anti sifónica y una válvula de lavado.

## 2.4 Arquetas de riego

La red de riego por goteo se sectoriza con 12 arquetas para un total de 52 sectores

Las arquetas disponen de una válvula de 1"1/2 o 1", electroválvulas para su automatización de 1"1/2 o 1" y de filtro regulador de presión, según se detalla en los planos (A para árboles y ARB para arbustos).

Las arquetas se ubican en el jardín y son de polipropileno con tapa verde.



### **3 SUMINISTRO DE RIEGO POR ASPERSIÓN/DIFUSIÓN**

Se ha definido una red de aspersores/difusores que se distribuye con tubería de PEBD de Ø 63 mm- 2" o Ø 50 mm- 1"1/2, dependiendo de las necesidades de caudal en cada sector que vienen definidas y medidas en el cuadro de Cálculo de sectores de riego.

#### **3.1 Emisores**

Los emisores de riego para las zonas de pradera y dependiendo de la geometría y de las superficies a regar, son:

- Aspersores emergentes Serie 5004 de RainBird o similar con las siguientes especificaciones:
  - Rango de funcionamiento
    - Pluviometría: de 5 a 26 mm/h.
    - Radio: de 7,6 a 15,2 m.
    - El radio puede reducirse hasta un 25 % con el tornillo específico
    - Presión: de 1,7 a 4,5 bar
    - Caudal: 4,2 a 36,6 l/m
  - Especificaciones
    - Entrada roscada hembra inferior de 3/4" (20/27) NPT.
    - Ajuste de retorno círculo completo y sectorial de 40° a 360°
  - Dimensiones
    - Altura emergente: 10,2 cm
    - Altura total del cuerpo: 18,5 cm
    - Diámetro de superficie expuesta: 4,1 cm
- Difusores con tobera R VAN o similar con las siguientes especificaciones:
  - Boquilla
    - Rango de presión: 2,1 a 3,8 bar
    - Presión de funcionamiento recomendada 3,1 bares
    - Espaciamiento de 2,4 a 7,3 m
    - Ajustes: el arco y el radio se deben ajustar mientras corre el agua
  - Cabezal difusor Serie 1800 SAM:
    - Pérdida de agua: 0,6 bar o superior; de lo contrario 0,02 m³/h; 0,36 l/m
    - Espaciamiento: de 0.8 a 7.3 m
    - Presión: 1,0 a 4,8 bar
    - Capacidad de SAM: 4,2 m de altura; 0,4 bar
    - Por caudal: 0,6 bar o superior; de lo contrario 0,02 m³/h; 0,36 l/m

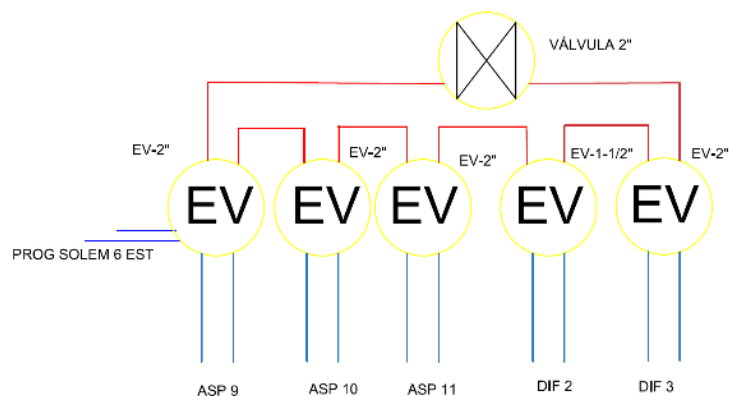
Con estas dos tipologías de emisores se garantiza la total cobertura de riego y suficiente versatilidad para las diferentes geometrías del terreno y diseño vegetal.

### 3.2 Arquetas de riego

La red de riego por goteo se sectoriza con 11 arquetas para un total de 41 sectores

Las arquetas disponen de una válvula de 1"1/2 o 2", electroválvulas para su automatización de 1"1/2 o 2", según se detalla en los planos (ASP para aspersión, DIF para difusión).

Las arquetas son de polipropileno con tapa verde y se ubican en el jardín.



#### **4 AUTOMATIZACIÓN**

Para la automatización de la instalación de riego se propone un sistema vía radio, tipo LORA tecnología de comunicación inalámbrica de bajo consumo y largo alcance (Long Range).

Para el uso de estos sistemas no se requiere de cableado, ofreciendo control inalámbrico y la capacidad de ajustar los tiempos y frecuencias de riego de forma remota, adaptándose a las condiciones meteorológicas y a las necesidades hídricas reales.

Los programadores utilizan una batería de 9v y se instalan en la arqueta, el programador de riego LR-IP-FL es el controlador de riego de largo alcance LoRa y Bluetooth que combina las funciones de un programador de riego y control de caudal y consumo agua de su instalación. Dispone de una conexión a la entrada de sonda de un sensor con impulso del medidor de agua, así se podrá supervisar el consumo de agua en cada una de las salidas de las electroválvulas pero también una fuga en el riego al exterior.

Se instalarán 3 programadores de 2 estaciones, 8 de 4 estaciones y 8 de 6 estaciones para un total de 93 sectores de riego.

Para la comunicación y traslado de información a los programadores se deben instalar 2 unidades de Estación Base, una en la zona Sur y otra en la zona Norte, son de montaje exterior y se alimentan mediante placa solar. Estas estaciones se deben instalar en un lugar elevado (farola o poste).

Conectado a la instalación central en cualquier momento, mediante tarjeta de datos o wifi. Su uso es adecuado para sistemas de riego a distancia, que cubren grandes áreas como el objeto de este proyecto, lo que facilitará el control de mantenimiento posterior.



## 5 CALCULOS DE RIEGO PRADERAS

### 5.1 Sectores de riego aspersión-difusión.

ARQUETA	SECTOR	RADIO	UDS	QM3/h	total sector	EV	LONGITUD	DIAMETRO
					m3/h			
AP1	ASP 1	12M	7	0,69	<b>4,8</b>	<b>1-1/2"</b>	100	50MM
	ASP 2	12M	8	0,69	<b>5,5</b>	<b>1-1/2"</b>	149	50MM
	ASP 3	12M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>2"</b>	184	63MM
	ASP 4	12M	9	0,69	<b>6,2</b>	<b>1-1/2"</b>	173	50MM
	DIF 1	6M	23	0,350	<b>8,1</b>	<b>1-1/2"</b>	180	50MM
AP2	ASP 5	12M	17	0,69	<b>11,7</b>	<b>2"</b>	247	63MM
	ASP 6	12M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>2"</b>	184	63MM
	ASP 7	12M	9	0,69	<b>6,2</b>	<b>1-1/2"</b>	131	50MM
	ASP 8	12M	14	0,69	<b>9,7</b>	<b>2"</b>	219	63MM
AP3	ASP 9	12M	14	0,69	<b>9,7</b>	<b>2"</b>	202	63MM
	ASP 10	12M	14	0,69	<b>9,7</b>	<b>2"</b>	211	63MM
	DIF 2	6M	12	0,35	<b>4,2</b>	<b>1-1/2"</b>	143	50MM
	DIF 3	6M	25	0,35	<b>8,8</b>	<b>2"</b>	206	63MM
	ASP 11	12M	15	0,69	<b>10,4</b>	<b>2"</b>	186	63MM
AP4	ASP 12	12M	11	0,69	<b>7,6</b>	<b>1-1/2"</b>	144	50MM
	ASP 13	12M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>2"</b>	180	63MM
AP5	DIF 4	6M	20	0,35	<b>7,0</b>	<b>1-1/2"</b>	153	50MM
	ASP 14	12M	17	0,69	<b>11,7</b>	<b>2"</b>	229	63MM
	ASP 15	12M	13	0,69	<b>9,0</b>	<b>2"</b>	182	63MM
	ASP 16	10M	27	0,34	<b>9,2</b>	<b>2"</b>	226	63MM
AP6	ASP 17	12M	16	0,69	<b>11,0</b>	<b>2"</b>	229	63MM
	DIF 5	6M	27	0,35	<b>9,5</b>	<b>2"</b>	197	63MM
AP 7	ASP 18	12M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>1-1/2"</b>	160	50MM
	ASP 19	12M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>1-1/2"</b>	168	50MM
	DIF 6	6M	14	0,35	<b>4,9</b>	<b>1-1/2"</b>	122	50MM
	DIF 7	6M	16	0,35	<b>5,6</b>	<b>1-1/2"</b>	106	50MM
	DIF 8	6M	27	0,35	<b>9,5</b>	<b>2"</b>	165	63MM
	ASP 20	12 M	20	0,69	<b>13,8</b>	<b>2"</b>	227	63MM
AP 8	ASP 21	12M	9	0,69	<b>6,2</b>	<b>1-1/2"</b>	212	50MM
	ASP 22	12M	15	0,69	<b>10,4</b>	<b>2"</b>	221	63MM
	DIF 9	6M	12	0,35	<b>4,2</b>	<b>1-1/2"</b>	175	50MM
	DIF 10	6M	27	0,35	<b>9,5</b>	<b>2"</b>	252	63MM
	ASP 23	12 M	17	0,69	<b>11,7</b>	<b>2"</b>	198	63MM
AP 9	DIF 11	6M	30	0,35	<b>10,5</b>	<b>2"</b>	184	63MM
	DIF 12	6M	28	0,35	<b>9,8</b>	<b>2"</b>	178	63MM
	ASP 24	12 M	12	0,69	<b>8,3</b>	<b>1-1/2"</b>	185	50MM
AP 10	ASP 25	12M	15	0,69	<b>10,4</b>	<b>2"</b>	202	63MM
	ASP 26	12M	16	0,69	<b>11,0</b>	<b>2"</b>	203	63MM
AP 11	DIF 13	6M	12	0,35	<b>4,2</b>	<b>1-1/2"</b>	93	50MM
	DIF 14	6M	24	0,35	<b>8,4</b>	<b>2"</b>	174	63MM
	ASP 27	12M	19	0,69	<b>13,1</b>	<b>2"</b>	255	63MM

DIÁMETRO EXTERIOR (alta densidad 50)	CAUDAL SEGÚN DIÁMETRO INTERIOR ( v= 1,5 m/sg)			
	PN 6		PN 10	
	Diámetro interior	Caudal (m3/h)	Diámetro interior	Caudal (m3/h)
40	35,2	5,3	32,6	4,5
50	44	8,2	40,8	7,1
63	55,4	13,0	51,4	11,2
75	66	18,5	61,4	16,0
90	79,2	26,6	73,6	23,0
110	101,6	43,8	96,8	39,7

MEDICION TUBERIAS TOTALES	
63MM	5141
50MM	2394

MEDICION EMISORES	
ASPERSORES	374
DIFUSORES	297

ELECTROVÁLVULAS	
2"	25
1-1/2"	16

CAPACIDAD EMISORES/SECTOR	
TUBERIA 50MM DIF	23,00
TUBERIA 50 MM ASP	12,00
TUBERIA 63MM DIF	32,00
TUBERIA 63 MM ASP	19,00

## 6 CALCULOS DE RIEGO DE ARBUSTOS Y ARBOLADO

### 6.1 Sectores de riego aspersión-difusión.

ARQUETA	SECTOR	TIPO	UD/m2	m3	Total sector	tubería mm	EV	LONGITUD	DIAMETRO
					m3/h				
AG1	A 1	ARBOLADO	41	0,041	1,70	32	1"	358	32MM
		ARBUSTO G	6	0,021	0,12				
	ARB 1	MIX 3	505	0,014	6,97	50	1-1/2"	100	50MM
	ARB 2	MIX 5	231	0,014	3,19	40	1-1/2"	75	32MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	25	32MM
AG2	A 2	ARBOLADO	30	0,041	1,24	25	1"	348	25MM
		ARBUSTO G	1	0,021	0,02				
	ARB 3	MIX 6	102	0,021	2,11	32	1"	89	32MM
	ARB 4	MIX 1	142	0,021	2,94	32	1"	40	32MM
	ARB 5	MIX 3	151	0,014	2,11	32	1"	94	32MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	25	32MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	60	32MM
AG3	A3	ARBOLADO	36	0,041	1,49	32	1"	465	32MM
		ARBUSTO G	10	0,021	0,21				
	ARB 6	MIX 3	132	0,014	1,82	32	1"	74	32MM
	ARB 7	MIX 1	121	0,021	2,50	32	1"	18	32MM
	ARB 8	MIX 5	376	0,014	5,19	50	1-1/2"	225	50MM
AG4	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	50	32MM
	A4	ARBOLADO	38	0,041	1,57	32	1"	382	32MM
	ARB 9	MIX 3	140	0,014	1,93	32	1"	40	32MM
	ARB 10	MIX 5	160	0,014	2,24	32	1"	45	32MM
AG5	A5	ARBOLADO	35	0,041	1,44	32	1"	410	32MM
		ARBUSTO G	3	0,014	0,04				
	ARB 11	MIX 3	123	0,014	1,70	32	1"	32	32MM
	ARB 12	MIX 5	400	0,014	5,60	50	1-1/2"	128	50MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	25	32MM
AG6	A6	ARBOLADO	39	0,041	1,60	32	1"	410	32MM
		ARBUSTO G	6	0,021	0,12				
	ARB 13	MIX 3	473	0,014	6,62	50	1-1/2"	45	50MM
	ARB 14	MIX 2	122	0,014	1,71	32	1"	36	32MM
AG7	A7	ARBOLADO	57	0,041	2,34	32	1"	667	32MM
		ARBUSTO G	6	0,021	0,13				
	ARB 15	MIX 3	188	0,014	2,632	32	1"	80	32MM
	ARB 16	MIX 2	199	0,014	2,786	32	1"	71	32MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	56	32MM

AG 8	A8	ARBOLADO	82	0,041	3,36			929	
		ARBUSTO G	6	0,021	0,13	32	1"		40MM
	ARB 17	MIX 1	380	0,014	5,32	50	1-1/2"	127	50MM
	ARB 18	MIX 3	311	0,014	4,354	50	1-1/2"	106	50MM
	ARB 19	MIX 2	95	0,014	1,33	32	1"	97	32MM
AG 9	A9	ARBOLADO	34	0,041	1,39			421	
		ARBUSTO G	3	0,021	0,06	32	1"		25MM
	A 20	MIX 6	87	0,020	1,74	32	1"	58	32MM
	A 21	MIX 2	119	0,014	1,67	32	1"	30	32MM
	A 22	MIX 3	357	0,014	5,00	50	1-1/2"	83	50MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	10	32MM
	GRADERIO	GOTEO ENT	80	0,027	2,16	32	1"	40	32MM
AG 10	A10	ARBOLADO	33	0,041	1,35			495	
		ARBUSTO G	10	0,021	0,21	32	1"		32MM
	A 23	MIX 6	87	0,021	1,83	32	1"	55	32MM
	A 24	MIX 5	179	0,014	2,51	32	1"	99	32MM
	A 25	MIX 2	241	0,014	3,37	50	1-1/2"	103	50MM
AG 11	A11	ARBOLADO	30	0,041	1,23			375	
		ARBUSTO G	6	0,021	0,13	32	1"		32MM
	A 26	MIX 5	188	0,014	2,63	32	1"	80	32MM
	A 27	MIX 5	341	0,014	4,77	50	1-1/2"	46	50MM
AG 12 PLZ INGENIERIAS	A12	ARBOLADO	27	0	1,107	25	1"	186	25MM
	A 28	GOTEO ENT	300	0,027	8,10	32	1-1/2"	86	50MM
	A 29	GOTEO ENT	300	0,027	8,10	32	1-1/2"	67	50MM
	A 30	GOTEO ENT	300	0,027	8,10	32	1-1/2"	44	50MM
	A31	GOTEO ENT	300	0,027	8,10	32	1-1/2"	20	50MM

CONSUMOS ARBOLADO				
TIPO	ML TUBERIA	GOTEROS	Q: UNIT L/H	Q: M3
ANILLO DOBLE	6	18	2,3	0,0414
ANILLO SIMPLE	3	9	2,3	0,0207
CONSUMOS ARBUSTIVAS				
TIPO	ML TUBERIA		Q: L	Q: M3
MIX 1	3 ml/m2	Q l/m2	20,7	0,0207
MIX 2	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 3	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 4	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 5	2 ml/m2	Q l/m2	13,8	0,0138
MIX 6	3 ml/m2	Q l/m2	20,7	0,0207

GRADERIO PRADERA	3 ml/m2	Q l/m2	20,7	0,0207
------------------	---------	--------	------	--------

MEDICION TUBERIAS TOTALES	
25 MM	955
32MM	5915
40 MM	929
50MM	1415

ELECTROVÁLVULAS	
1"	38
1-1/2"	14

VALVULAS GOTEO	
V ANTISIFON	52
VALVULAS LAVADO	52

MEDICION TUBERIAS GOTEO TOTALES			
TIPO	M2	ML/M2	TOTAL
GOTE0 ENT 17MM	1920	3	5760
MIX 1	643	3	1929
MIX 6	276	3	828

MEDICION TUBERIAS GOTE0 TOTALES 2ML/M2			
TIPO	M2	ML/M2	TOTAL
MIX 2	776	2	1552
MIX 3	2380	2	4760
MIX 5	1875	2	3750

DIÁMETRO EXTERIOR (alta densidad 50)	CAUDAL SEGÚN DIÁMETRO INTERIOR ( v= 1,5 m/sg)			
	PN 6		PN 10	
	Diámetro interior	Caudal (m3/h)	Diámetro interior	Caudal (m3/h)
25	21	1,9	20,4	1,8

32	28	3,3	26,2	2,9
40	35,2	5,3	32,6	4,5
50	44	8,2	40,8	7,1
63	55,4	13,0	51,4	11,2
75	66	18,5	61,4	16,0
90	79,2	26,6	73,6	23,0
110	101,6	43,8	96,8	39,7