

# CONCEPTS D'IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE: TYPES, CONCEPTION, ÉVALUATION, MISE EN ŒUVRE ET FONCTIONNEMENT

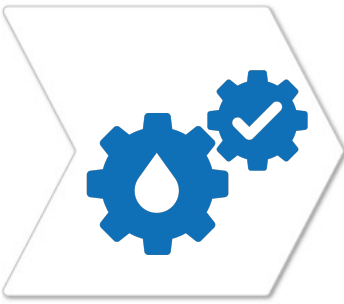
PROF. JUAN ANTONIO RODRÍGUEZ DÍAZ

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

FORMATION EN LIGNE - 16 DÉCEMBRE 2020



# SYSTÈMES D'IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE

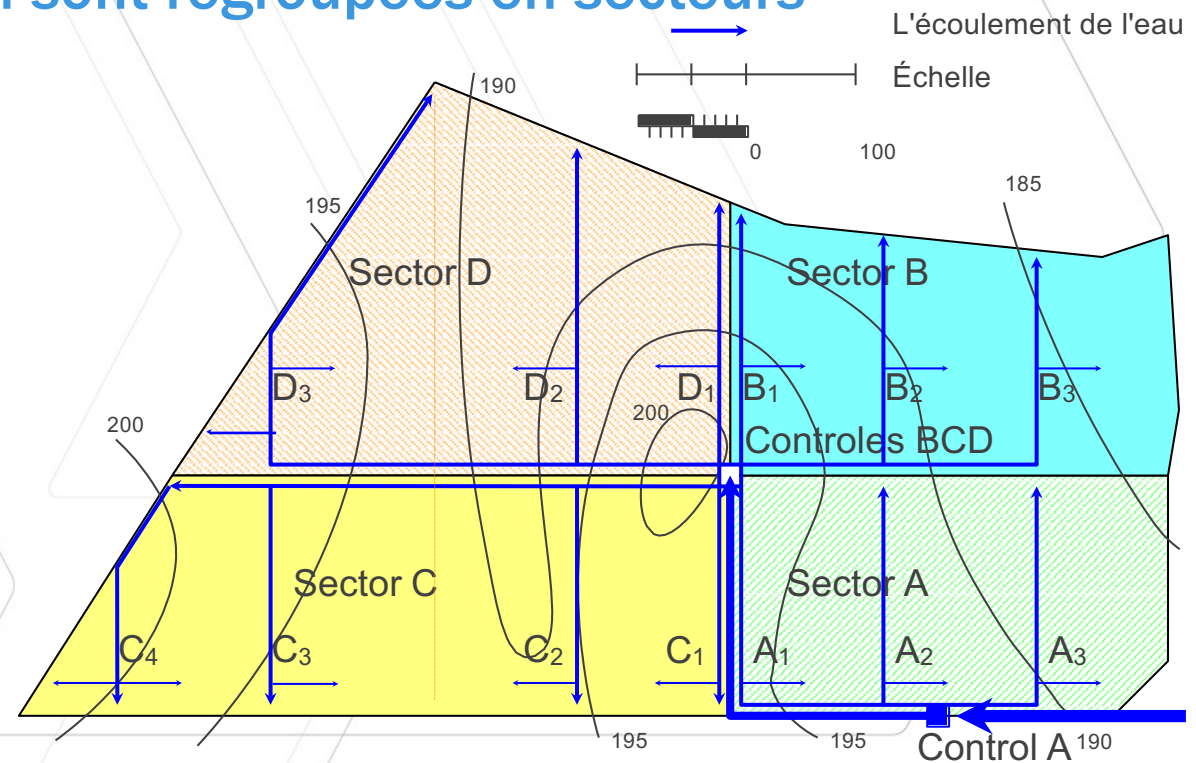


- Il s'agit d'une application lente et fréquente d'eau sur les sols par des émetteurs répartis le long d'un tuyau.
- Ces émetteurs se dissipent ou perdent de la pression au moyen d'orifices longs ou tortueux, des vortex ou des chemins d'écoulement.
- Par conséquent, le volume d'eau est limité et les débits sont faibles.
- Les émetteurs sont placés en surface, bien qu'ils puissent également être enterrés.
- L'eau du sol se déplace en sous-saturation.

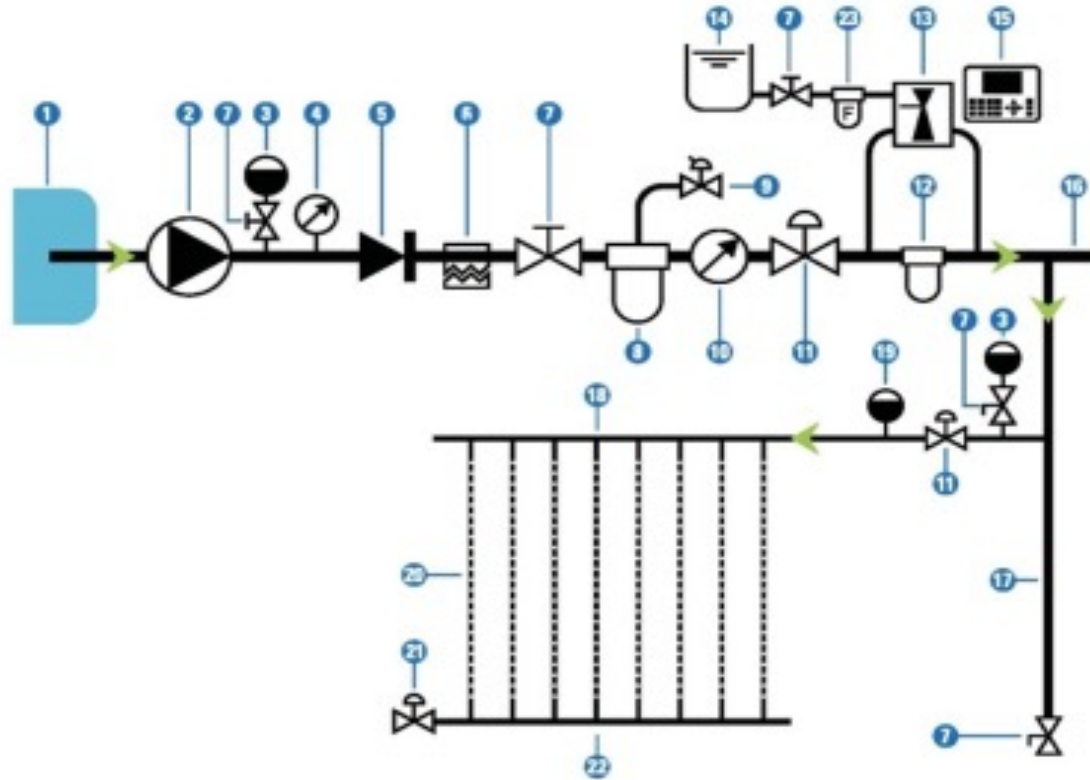
# SYSTÈMES D'IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE



- Les systèmes d'irrigation goutte à goutte sont organisés en unités d'irrigation relativement petites qui sont regroupées en secteurs d'irrigation



# SYSTÈMES D'IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE



- 1 Water source
- 2 Pumping station
- 3 Air valve
- 4 Pressure gauge
- 5 Check valve
- 6 Shock absorber
- 7 Manual valve
- 8 Main filtration unit
- 9 Main filtration automatic drainage valve
- 10 Water meter
- 11 Hydraulic valve
- 12 Secondary filtration unit
- 13 Dosing unit
- 14 Fertilizer tank
- 15 Irrigation controller
- 16 Main line
- 17 Sub main line
- 18 Distribution line
- 19 Kinetic valve (vacuum breaker)
- 20 Dripperline
- 21 Flushing valve
- 22 Flushing manifold
- 23 Fertilizer filter

- 1 source d'eau
- 2 stations de pompage
- 3 vanne d'air
- 4 manomètre
- 5 valve de contrôle
- 6 amortisseur
- 7 Vanne manuelle
- 8 unité de filtration principale
- 9 vanne de drainage automatique de filtration principale
- 10 compteur d'eau
- 11 valve hydraulique
- 12 unités de filtration secondaire
- 13 unité de dosage
- 14 Réservoir d'engrais
- 15 contrôleur d'irrigation
- 16 ligne principale
- 17 sous-ligne principale
- 18 ligne de distribution
- 19 soupape cinétique (brise-vide)
- 20 goutteurs
- 21 vanne de rinçage
- 22 Filtre à engrais



# FILTRATION - SÉPARATEURS DE SABLE HYDROCYCLONE



- Lorsque la concentration de particules de sable varie entre 2 et 20 ppm, un séparateur de sable centrifuge peut être installé.
- L'action du vortex force le sable à tomber dans le réservoir de sédimentation.
- Ils doivent être suivis d'un filtre approprié.

# FILTRATION - FILTRES À SABLE



- Utilisation d'un différentiel de pression pour forcer l'eau à travers un média de sable.
- Généralement, ils intègrent un système de rétro-rinçage. Au moins deux filtres en parallèle sont nécessaires.
- Ils sont principalement nécessaires pour les eaux de mauvaise qualité (algues, sédiments en suspension ou matière organique)

# FILTRATION - FILTRES D'ÉCRAN



- L'eau passe à travers un maillage fin.
- Ils sont classés en fonction de la taille des mailles.
- Le numéro de maillage signifie le nombre d'emplacements par pouce.
- Les fabricants d'irrigation goutte à goutte spécifient une taille de maille requise pour chaque émetteur.

# FILTRATION - FILTRES À DISQUES



- Utilisation de piles de disques en forme qui capturent les sédiments entre les disques.
- Pendant la filtration, l'empilement de disques est compressé ensemble mais pendant le cycle de rinçage, la pile est détachée sous forme d'eau de rinçage dans le sens opposé à travers les disques.
- L'eau de rinçage et les sédiments sont évacués du filtre vers un tuyau d'évacuation.



# TYPES D'ÉMETTEURS GOUTTE À GOUTTE



- Les goutteurs dissipent l'énergie et déchargent un petit débit sous forme de gouttes discrètes.
- Gamme de débit 2 - 8 L/h. Pression 0.5 - 2.5 bar
- La relation hydraulique entre débit et pression dépend du type d'émetteur et suit cette équation :

$$q = k \cdot h^x$$

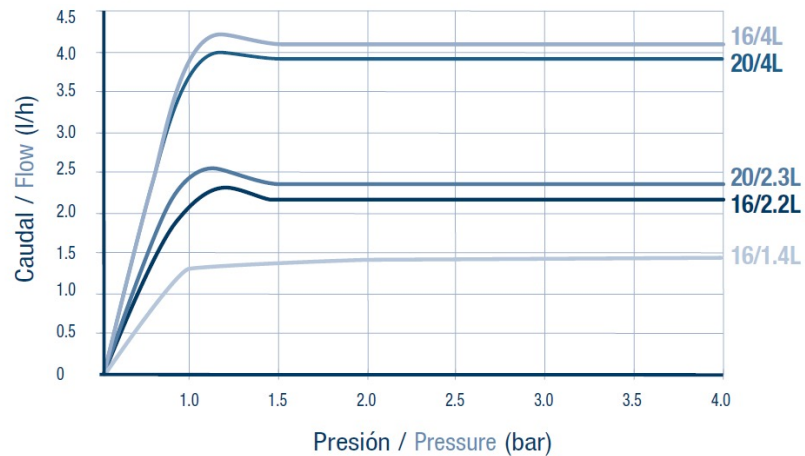
Où q est le flux de l'émetteur, h est la pression de service, k est le coefficient de débit de l'émetteur et x est l'exposant de débit de l'émetteur.

# TYPES D'ÉMETTEURS GOUTTE À GOUTTE



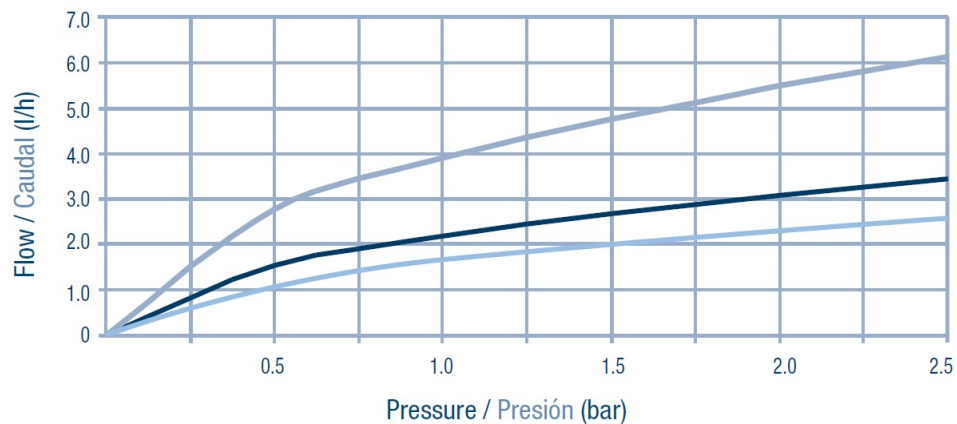
- Selon l'exposant  $x$ , les émetteurs peuvent être classés en :
  - Émetteurs à flux laminaire.  $X=1$ . Sont de longs tubes étroits et l'énergie est dissipée dans le tube.
  - Émetteurs turbulents.  $X=0.57$ . Dissipe l'énergie dans des tourbillons turbulents dans des chemins tortueux avec l'émetteur.
  - Émetteurs à orifice.  $X=0.5$ . Dissipe l'énergie dans un seul orifice extrêmement petit.
  - Émetteurs vortex.  $X=0.4$ . Similaire aux émetteurs à orifice mais l'eau a traversé un tourbillon turbulent avant de sortir de l'orifice.
  - Émetteurs à compensation de pression.  $X=0$ . Ils ont un diaphragme qui se ferme lorsque la pression augmente. Ils n'ont aucun changement de débit sur une gamme de pressions.

# ÉMETTEURS À COMPENSATION DE PRESSION



Tubería multiestacional Multi-season dripline	AZUD PC-SYSTEM				
	16			20	
	1.4L	2.2L	4L	2.3L	4L
Espesor nominal (mm) Nominal thickness	0.9 - 1.0			1.2	
Diámetro interior (mm) Inner diameter	13.6			17.0	
Caudal nominal (l/h) Nominal flow	1.4	2.2	4	2.3	4
Intervalo de presión autocompensación (bar) Pressure-compensation interval	1.0 - 4.0				
Se recomienda filtración por discos ≤130 micron Disc filtration recommended ≤130 micron					ISO 9261

# ÉMETTEURS TURBULENTS



Multi-seasonal dripline Tubería multiestacional	AZUD DRIP					
	16			20		
	1.6L	2.2L	4L	2.2L	3.4L	
Nominal thickness (mm) Espesor nominal	0.9 - 1.0			1.2		
Inner diameter (mm) Diámetro interior	13.6			17		
Nominal flow (l/h) Caudal nominal	1.6	2.2	4.0	2.2	3.4	
$q = K \cdot h^x$						
	K	0.49	0.73	1.34	0.64	1.04
	x	0.52	0.47	0.47	0.53	0.51

ISO 9261

Maximun pressure: 3 - 3,5 - 4 bar according to thickness

Disc filtration recommended  $\leq 130$  micron

Presión máxima: 3 - 3,5 - 4 bar segun espesor

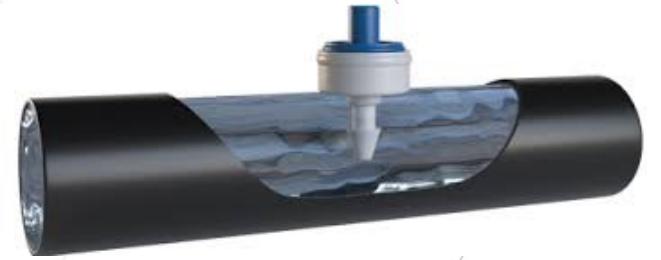
Se recomienda filtración por discos  $\leq 130$  micron



# TYPES D'ÉMETTEURS GOUTTE À GOUTTE



- **Goutteur on-line.** Émetteur destiné à être installé dans la paroi d'un latéral d'irrigation, directement ou indirectement par des moyens tels que des tubes.



- **Goutteur in-line.** Émetteurs fabriqués dans la paroi du tube ou émetteurs moulés par injection.



# CONCEPTION DES LATÉRAUX



- La différence de pression dans le lateral

$$H_o = H_L + hf_L + \Delta Z_L$$

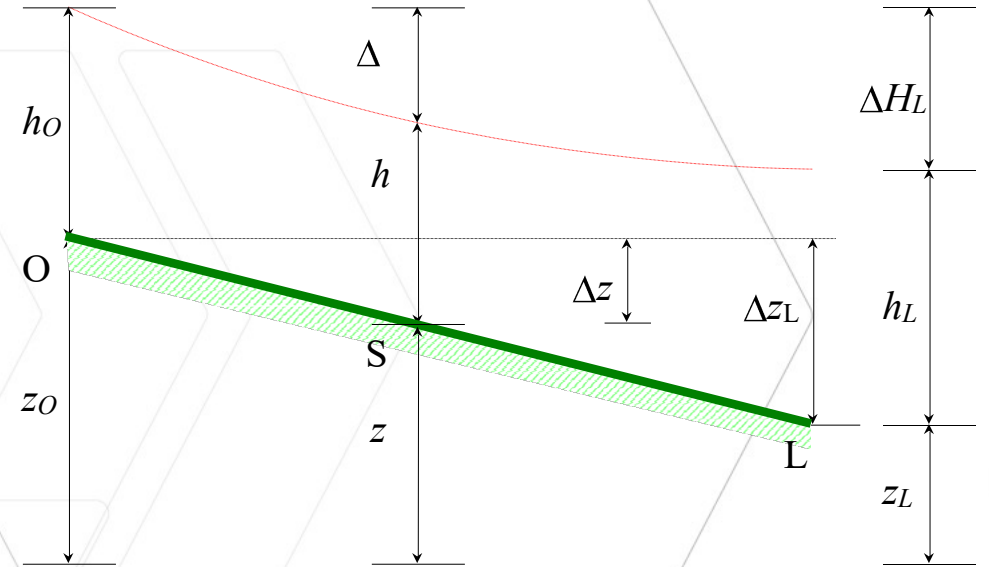
Où

$H_o$  est la pression au début

$H_L$  est la pression dans le dernier émetteur

$hf_L$  représente les pertes d'énergie par frottement dans le latéral

$\Delta Z_L$  est la différence d'élévation



# CONCEPTION DES LATÉRAUX



- pertes d'énergie par frottement dans le latéral

$$hf_L = hf \cdot F$$

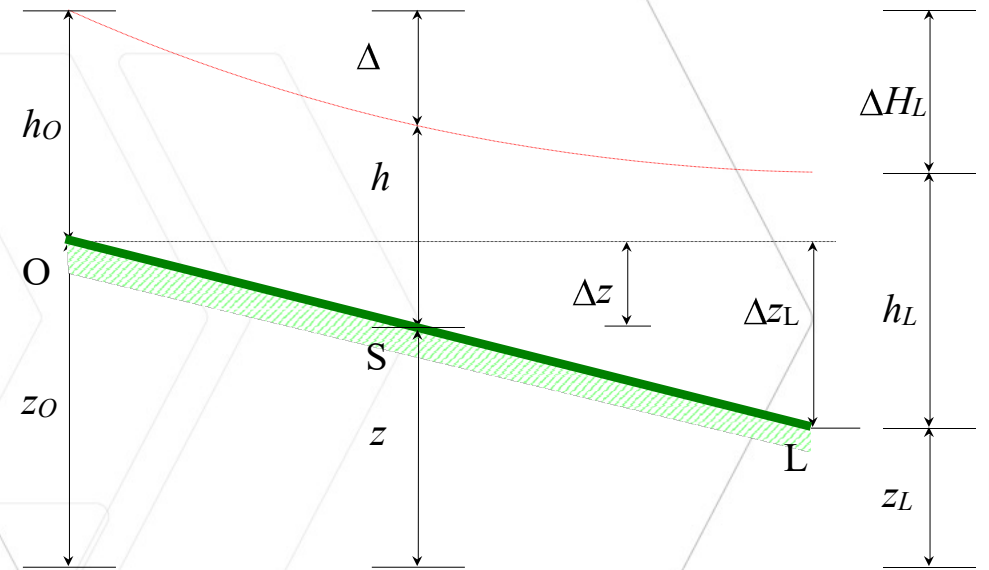
Où

$hf$  sont les pertes par frottement dans un tuyau à écoulement complet

$F$  est le facteur de friction de Christiansen

$$F = \frac{1}{m + 1} + \frac{1}{2 \cdot N} + \frac{(m - 1)^{0.5}}{6 \cdot N^2}$$

de l'équation des pertes par frottement (2 dans le cas de Darcy – Weisbach) étant  $N$  le nombre d'émetteurs et  $m$  l'exposant



# CONCEPTION DES LATÉRAUX



$$q = k \cdot h^x$$

- *Il est possible d'estimer le débit maximum ( $q_M$ ) et minimum des émetteurs ( $q_m$ )*

$$q_{var} = \frac{q_M - q_m}{q_M} \cdot 100$$

- *Recommandations :*

Max  $q_{var}$  de 20% dans l'unité d'irrigation (CU=95%)

$Q_{var}$  min de 10% dans le latéral (CU=97.5%)

