

Tecnología de aplicación de agroquímicos curso 2020

Objetivos

- **Comprender la complejidad del proceso**
- **Identificar los diseños básicos**
- **Comprender los principios de formación de gotas y las características de la población de gotas**
- **Valorar la uniformidad de aplicación**
- **Seleccionar pastillas de pulverización**

Pulverizaciones en la Argentina

- Situación legal y política
- Tecnología de aplicación
- Calidad de aplicación
- Aspectos ambientales

Aspectos legales

Argentina= Republica federal

- Ley Nacional
- Leyes Provinciales
- Ordenanzas municipales
- No hay ley nacional de agroquímicos
- Cada provincia tiene su propia ley
- Cada comuna dicta sus propias ordenanzas

Argentina= Republica federal

Resultados:

- No hay presupuestos mínimos
- Certificación de maquinas
- Licencias de operadores
- Capacitación de operadores

Informes de organismos oficiales y privados

Parque de Maquinaria

- 12000 a 17000 equipos AP (¿?)
- 85% de fabricación nacional
- 1200 Pulverizadores AP por año (¿?)
- Se exporta 25% (¿?)



Parque de Maquinaria

- Nivel tecnológico
- 100% Controlador de Pulverización
- 100% Barra de luces GPS
- 80% Corte automático por sección
- 35% Piloto automático
- 95% Bomba centrífuga

Botalones de equipos nuevos

- Portapicos multiples a 35 cm
- Portapicos simples a 52.5 cm
- Boquillas standard abanico plano
- Boquillas de cono hueco
- Bajo % boquillas de baja deriva y de aire inducida

Contratismo

- Comienza en los 80 con máquinas nacionales
- Comando manuales
- Luego eléctricos
- Finalmente electrónicos en los 90
- Hoy automatización completa

¿Cuánto ha cambiado el proceso?

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA







Expo agro 2020

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Weedit, 2014

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Salta, 2014

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

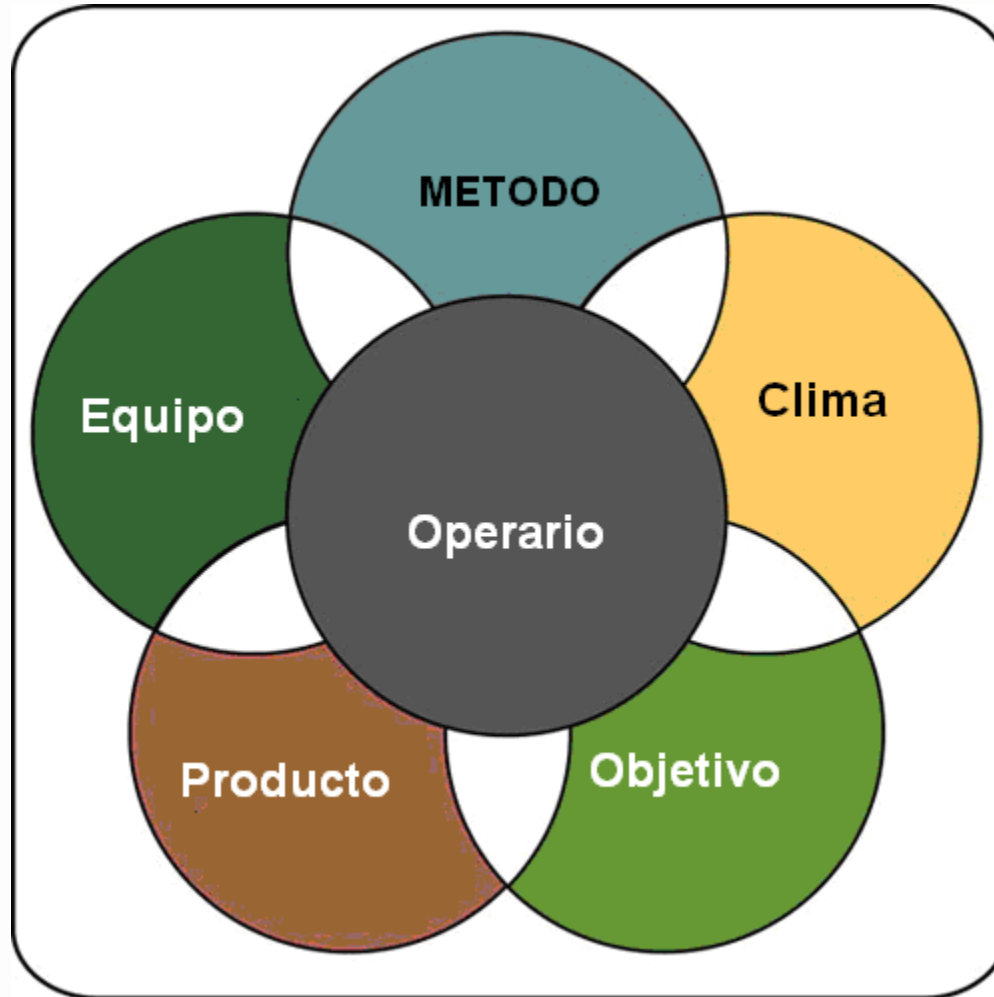


Delta, 2013

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Tecnología de Aplicación



Tecnología de Aplicación



PROCESO DE APLICACIÓN DE AGROQUÍMICOS



EQUIPAMIENTO	METODOLOGIA	CLIMA	OBJETIVO	PRODUCTO	OPERADOR
Diseño del equipo	Técnica de aplicación	Viento	Morfología de la canopia	Modo de acción	Aptitud
Asistencia de aire	Velocidad de avance	Velocidad	Estadio de cultivo	Timing	Actitud
Orientación Volumen Velocidad	Adecuación de la aplicación al cultivo	Temperatura	Densidad de follaje	Formulación	
Deflectores	Volumen de campo	Humedad Relativa	Objetivo - Blanco	Densidad	
Calidad de aplicación	Dosis		Tamaño	Adyuvantes	
Distribución Tamaño de gota Orientación de boquillas			Ubicación		

PÉRDIDA

Ineficiencia del producto
Costo financiero
Daños a terceros
Daños ambientales

Menor productividad
Pérdidas económicas

¿Es un proceso eficiente?

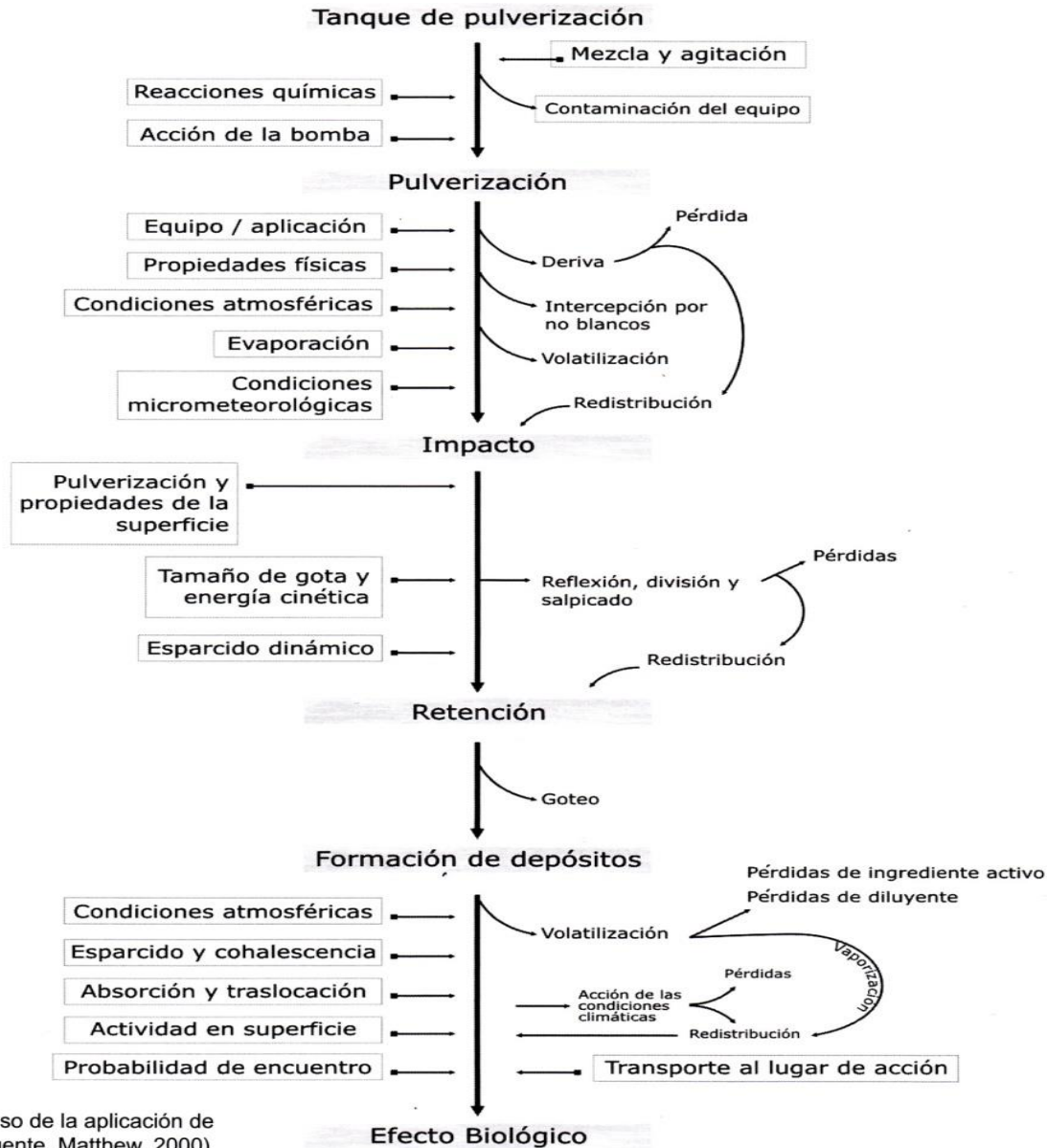
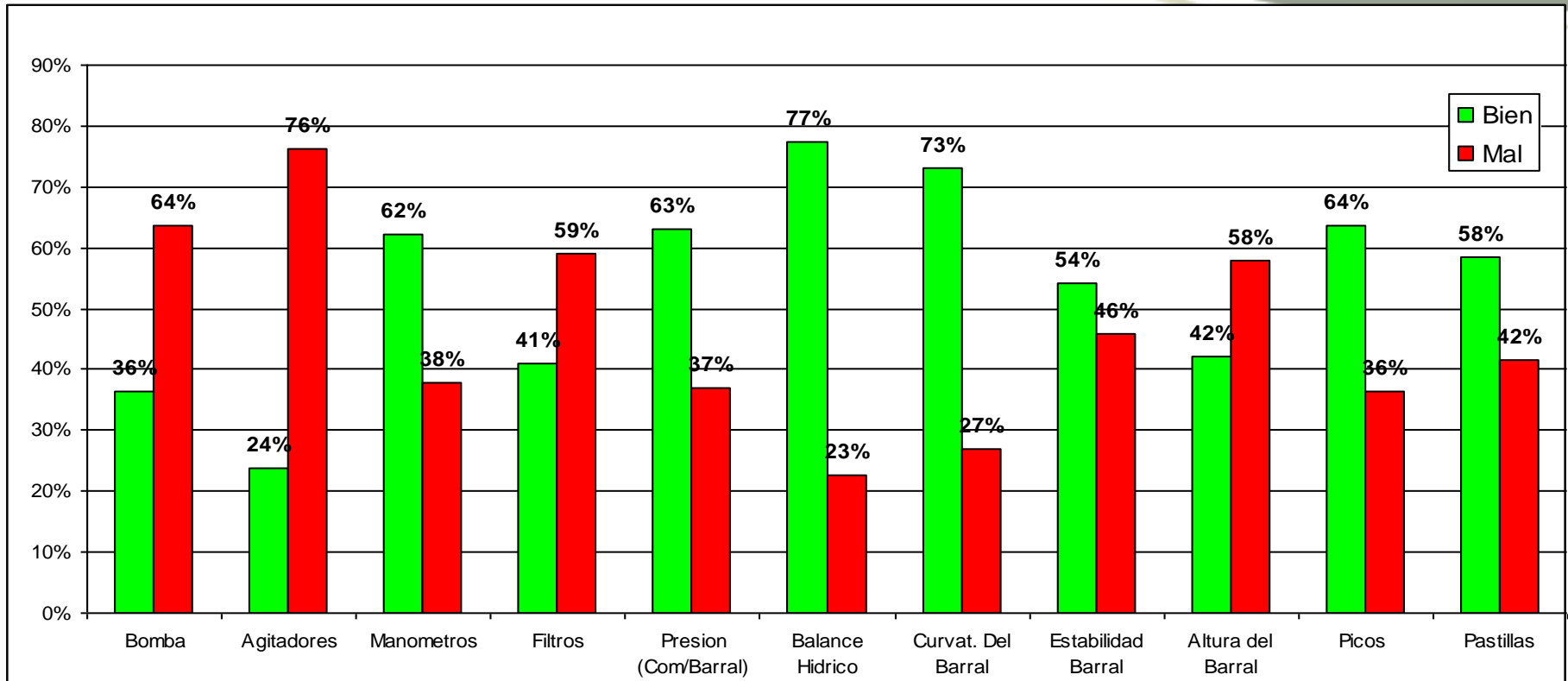


Figura 1.6. Proceso de la aplicación de agroquímicos (Fuente, Matthew, 2000)

Balestrini – Control de equipos

- Inspección visual del estado de mantenimiento y limpieza del equipo.
- Relevamiento de la indumentaria personal reglamentaria.
- Revisión de los componentes de seguridad.
- Control del caudal, presión y mantenimiento de la bomba.
- Inspección del sistema de agitación.
- Verificación del estado y mantenimiento del tanque principal, de los secundarios y sus componentes.
- Control de manómetros y transductores de presión.
Control y calibración de computadoras, comandos, banderilleros, etc.
- Revisión del estado de filtros.
- Verificación del mantenimiento y estado del barral.
Control del balance hídrico del barral.
- Verificación del estado de los portapicos.
- Control del estado de las pastillas.
- Verificación de la calidad de aplicación con uso de tarjetas hidrosensibles y marcadores

Resultado de los chequeos



	Mal	Bien		Mal	Bien
Bomba:	64 %	36 %	Filtros:	59 %	41 %
Agitadores:	76 %	24 %	Picos:	36 %	64 %
Manómetros:	38 %	62 %	Pastillas:	42 %	58 %

Brandsen, 2013

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA





Criterios para clasificar los equipos de aplicación

Formación de la gota	Transporte de la gota	Denominación
Presión de líquido	Energía cinética	Pulverizador hidráulico
	Corriente de aire	Pulverizador hidroneumático
Corriente de aire	Corriente de aire	Pulverizador neumático
Fuerza centrífuga	Viento atmosférico	Pulverizador centrífugo
	Corriente de aire	
Gases de escape	Condensación	Termonebulización
Campo electromagnético	Campo electromagnético	Pulverizador electrodinámico

Pulverizadores hidráulicos

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



Pulverización



Presión de líquido

Transporte



Energía cinética

- Máxima uniformidad superficial (50 -300 L/ha)
- Aplicación de herbicidas y sobre cultivos bajos
- Dificultad para penetrar en una masa vegetal

Pulverizadores hidro-neumáticos



Pulverización

- Presión de líquido

Transporte

- Corriente de aire

- Máxima penetración en masas vegetales

- Aplicación de insecticidas y fungicidas en cultivos de gran desarrollo foliar

- Baja uniformidad superficial





Pulverizadores termo-neumáticos



- ❑ ***Pulverización***
- ❑ *Corriente de aire / calor*
- ❑ ***Transporte***
- ❑ *Condensación en nube*

- ❑ Aplicaciones en recintos cerrados o formando nubes
- ❑ Mínima dimensión de las gotas ($< 50 \mu\text{m}$)
- ❑ Necesidad de contar con atmósfera húmeda y en calma

POBLACION DE GOTAS



Características

- Independientemente de la técnica utilizada en la formación de gotas, la población no presenta una distribución normal.
- Predominan las gotas pequeñas frente a las grandes.
- El volumen del líquido que contienen las gotas pequeñas es mucho menor que el de muy pocas gotas grandes.
- No es importante caracterizar a una población de gotas en función de su diámetro aritmético medio.
- Cada técnica de pulverización consigue una población de gotas en un intervalo de diámetros mayor o menor.



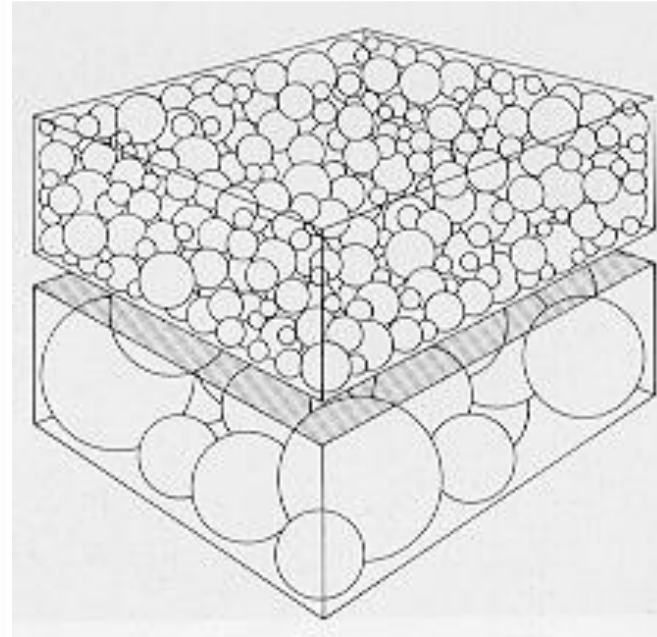
USO DE PAPEL SENSIBLE

75mm



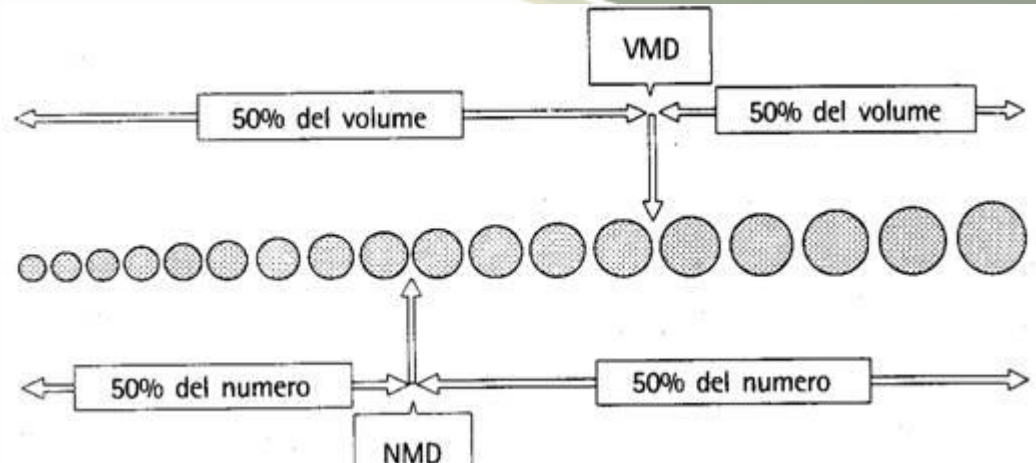
25mm

Análisis de la variación de los diferentes diámetros de las gotas producidas: Espectro de Gotas



Criterios de Homogeneidad

$$\frac{DVM}{dam}$$



“Cuanto más uniforme sea el tamaño de las gotas la razón aritmética entre ellos se aproxima más a 1”.

Ejemplos:

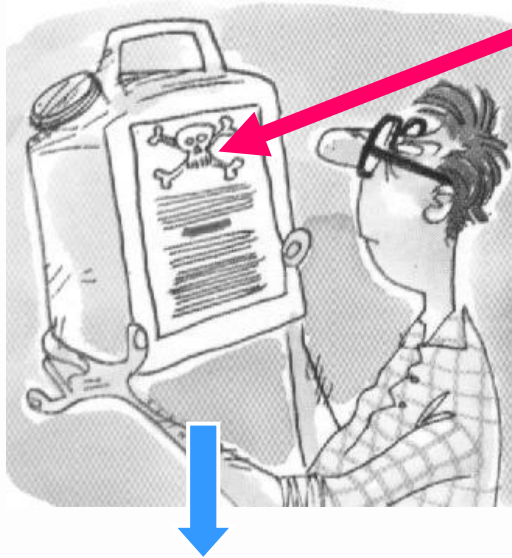
Electrodinámico	6 ml/min	25 kV	1.04
Centrífugo	30 ml/min	15000 rpm	1.67
Abanico	800 ml/min	300 kPa	11.2
Neumático	400 ml/min	85 m/s	8.1

Fuente: Matthews, 1992.

Tecnología de Aplicación

● **APLICACIÓN:**

- Colocación del producto químico en el blanco.



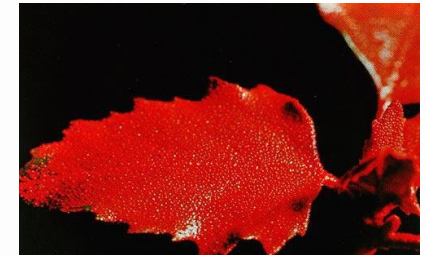
TIPO DE PRODUCTO:

- Insecticidas
- Herbicidas
- Fungicidas
- Fertilizantes



MODO DE ACCIÓN:

- de Contacto
- Sistémico
- Selectivo
- No Selectivo

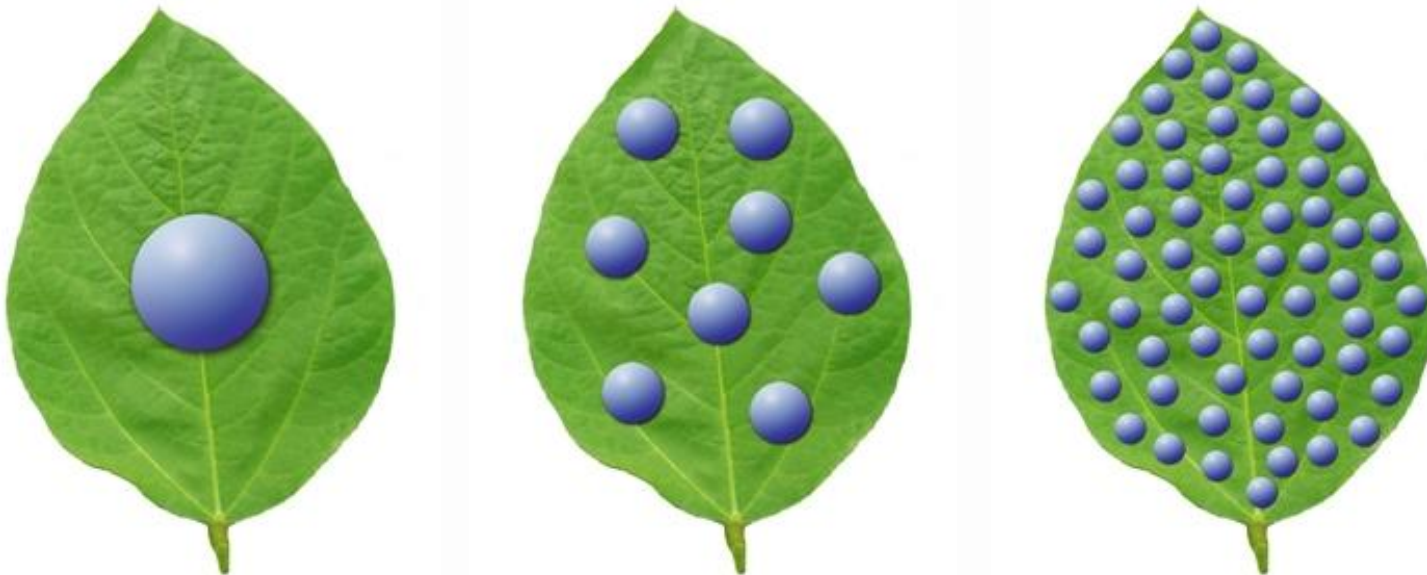


OBSERVACIONES:

- Consultar el rótulo del producto y seguir las recomendaciones del Ingeniero Agrónomo.
- Venta bajo Receta Agronómica.

Tecnología de Aplicación

COBERTURA: Número mínimo de impactos por unidad de superficie necesario para producir el efecto deseado.

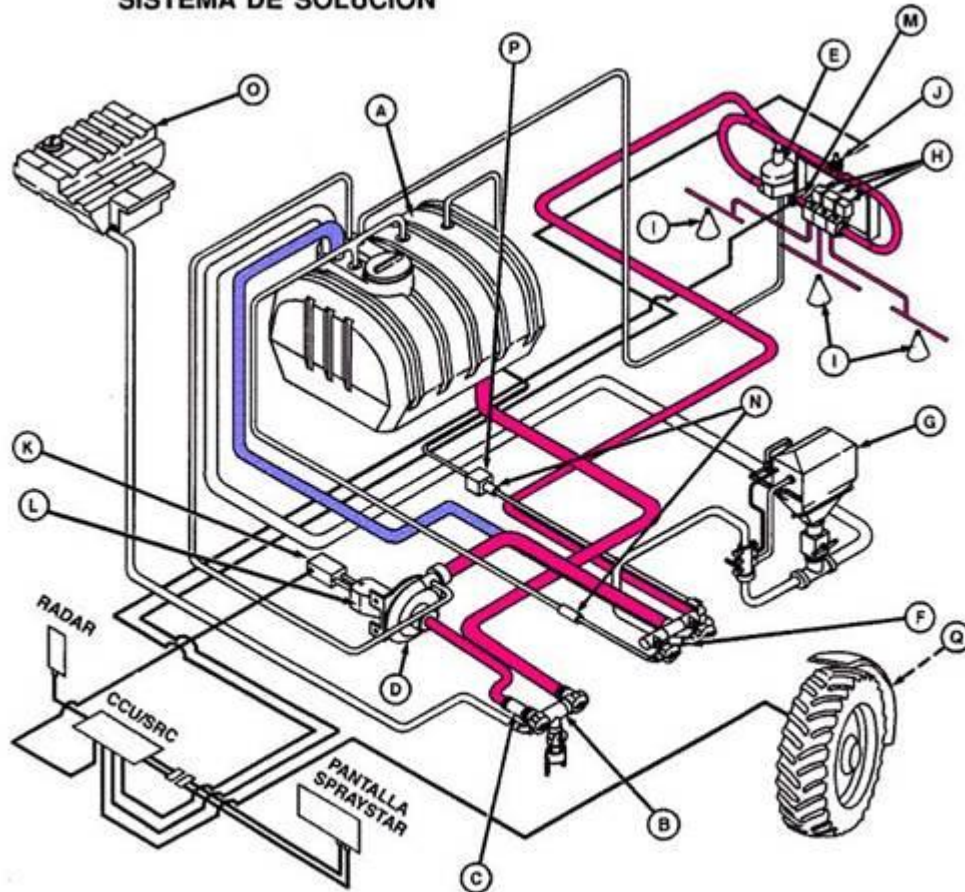


- Modo de acción del producto (contacto o sistémico).
- Tipo de blanco (suelo, hojas, frutos etc.).
- Tipo de superficie (con o sin cera, etc.).



ESQUEMA DEL CIRCUITO HIDRÁULICO DE UN PULVERIZADOR

SISTEMA DE SOLUCION



- | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| A - Tanque de solución | G - Eductor | M - Transductor de presión |
| B - Colector de solución | H - Válvulas de corte de barra pulverizadora | N - Válvulas de retención |
| C - Tamiz de aspiración | I - Boquillas | O - Tanque de enjuague |
| D - Bomba centrífuga | J - Flujoómetro de solución | P - Válvula de solenoide de agitador |
| E - Filtro de limpieza automática | K - Válvula proporcional | Q - Sensor de velocidad de ruedas |
| F - Colector de presión | L - Bomba hidráulica | |

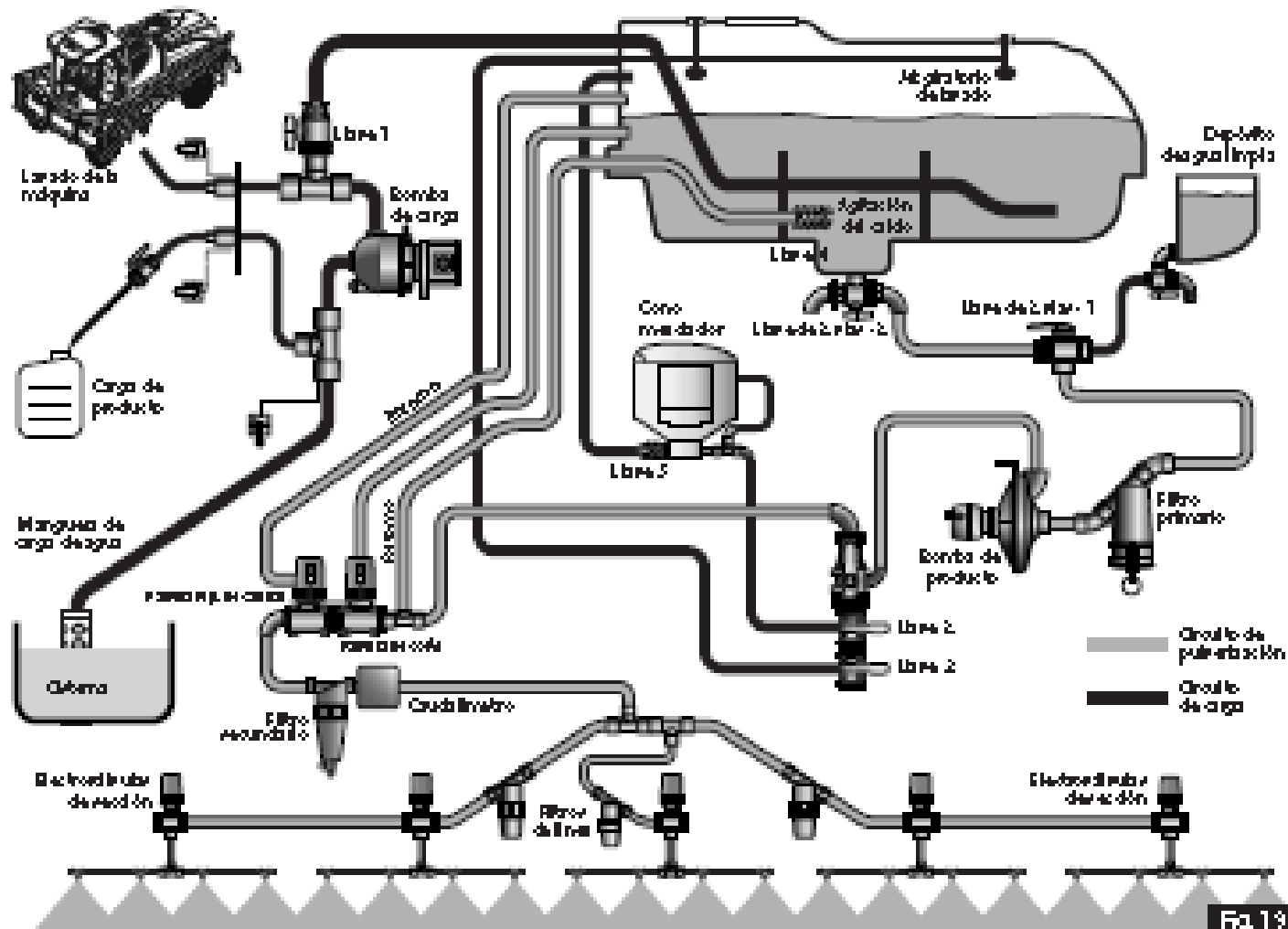
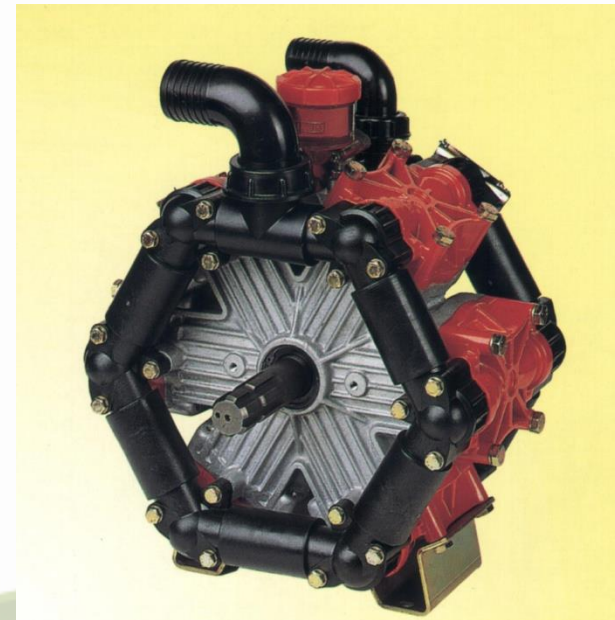
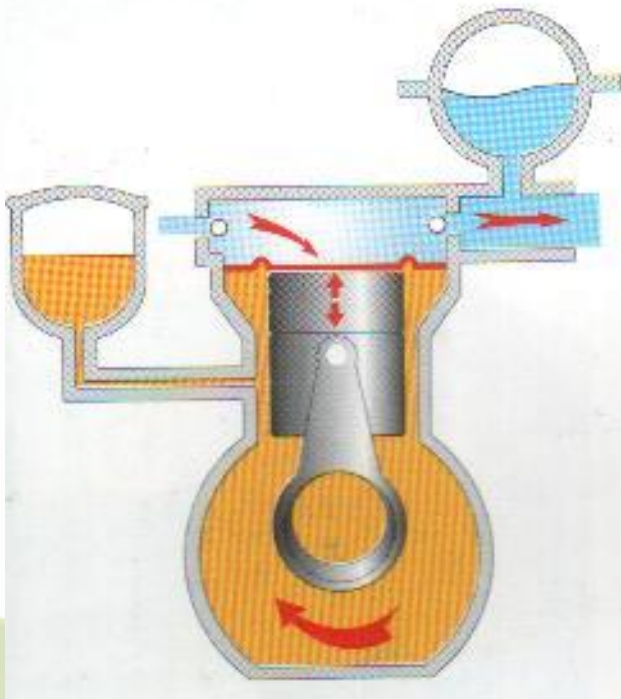


Fig 19

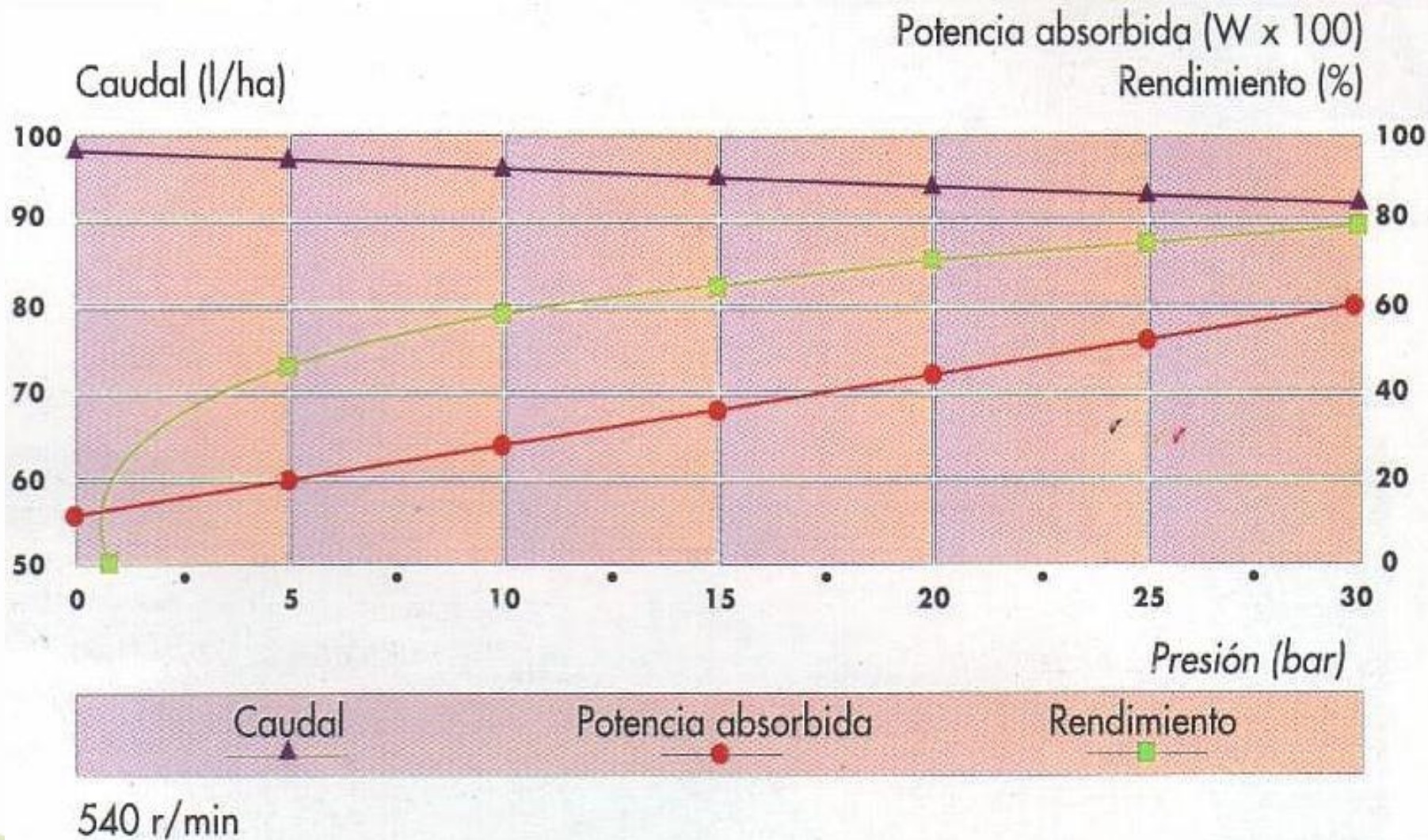
Bombas:

1. Caudal = { Q (l/ha)*Vel(m/seg)*A (m) } + Ag (l/min)
2. Presión: Curva del caudal en función a la presión

Volumétricas (pistón, pistón membrana, diafragma, rodillos)



Bombas pistón membrana



HYPRO 92022
ELECTROIMÁN

HYPRO 9303
HIDRÁULICA

HYPRO 9306
HIDRÁULICA



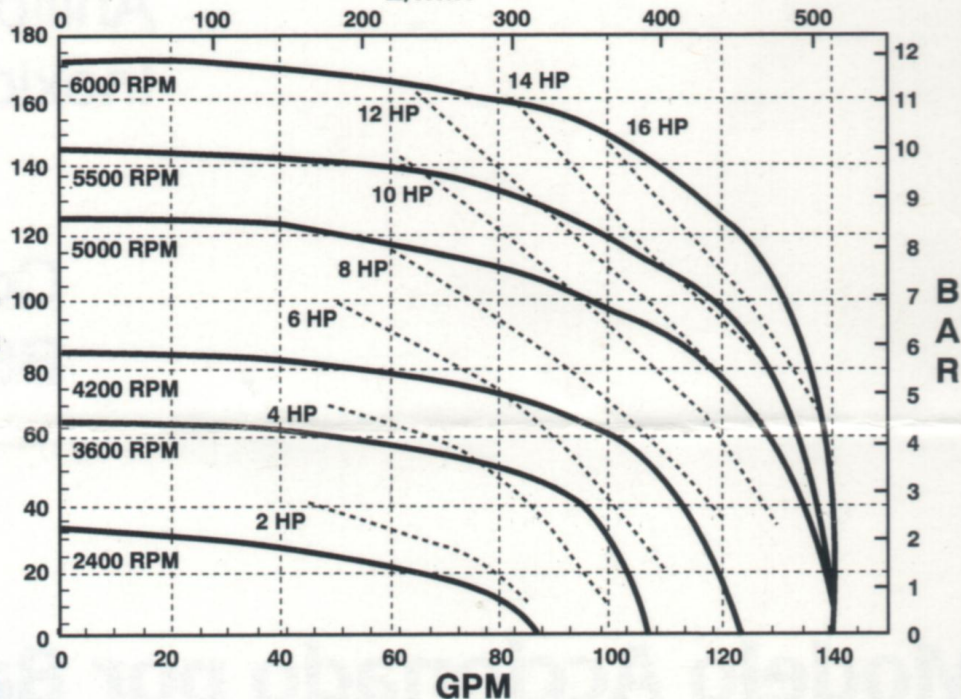
Estándar
MAP II 2850

Estándar
MAP II 3250
Opcional
MAP II 2850

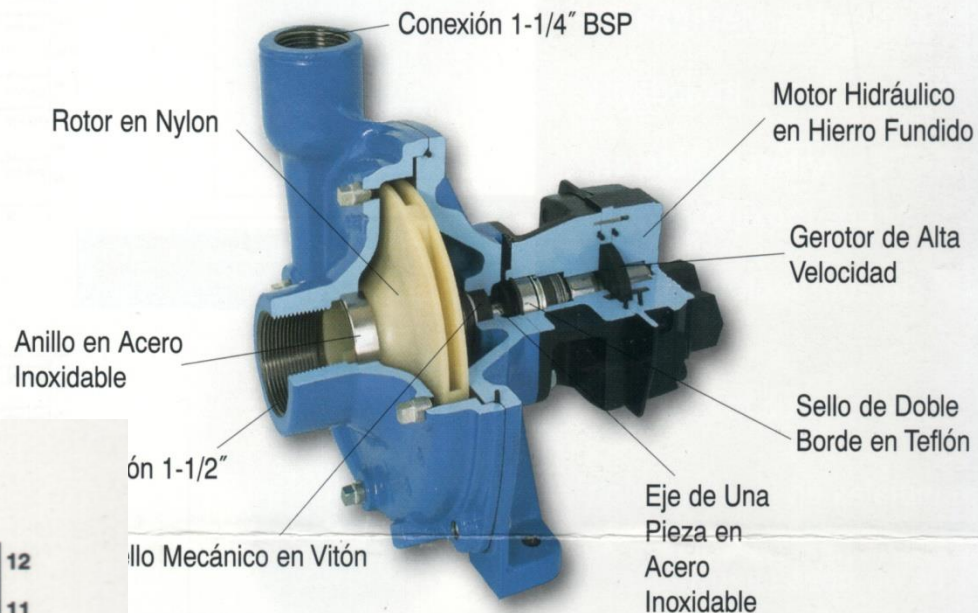
Estándar
MAP II 3500 / MAP II 3500 F
MAP II 4000 H / COSMO

Los equipos Pla, cuentan con bombas centrífugas Hypro, con un caudal máximo libre que va desde 200 l/min a 9 bar hasta 550 l/min a 2 bar de presión en el modelo 9303 y hasta 810 l/min a 2 bar en la 9306. En el modelo MAP II 2850 su accionamiento es mediante una correa a través de un embrague electromagnético y se ofrece como opcional el accionamiento hidráulico.

92023
L/min

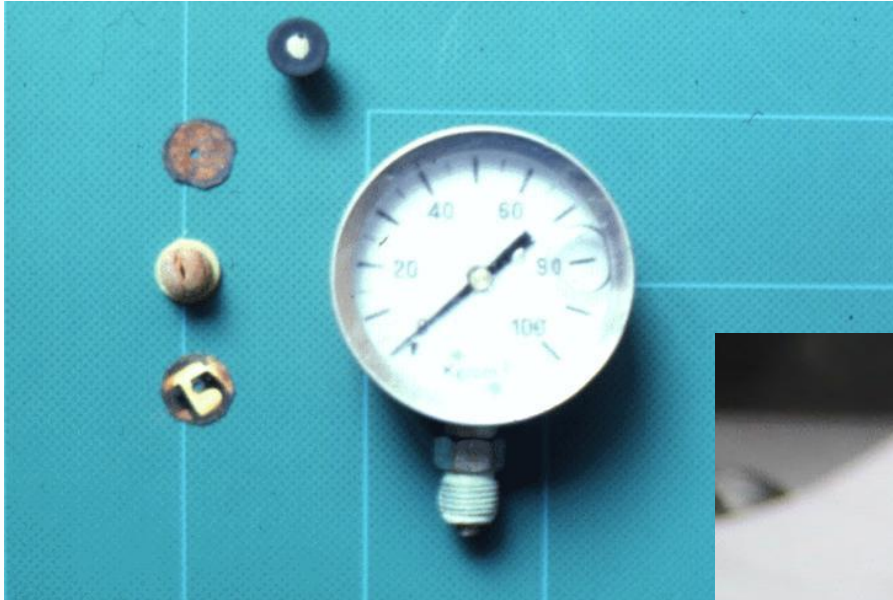


Modelo Accionado Hidraulicamente



Bombas centrífugas

Boquillas y manómetro





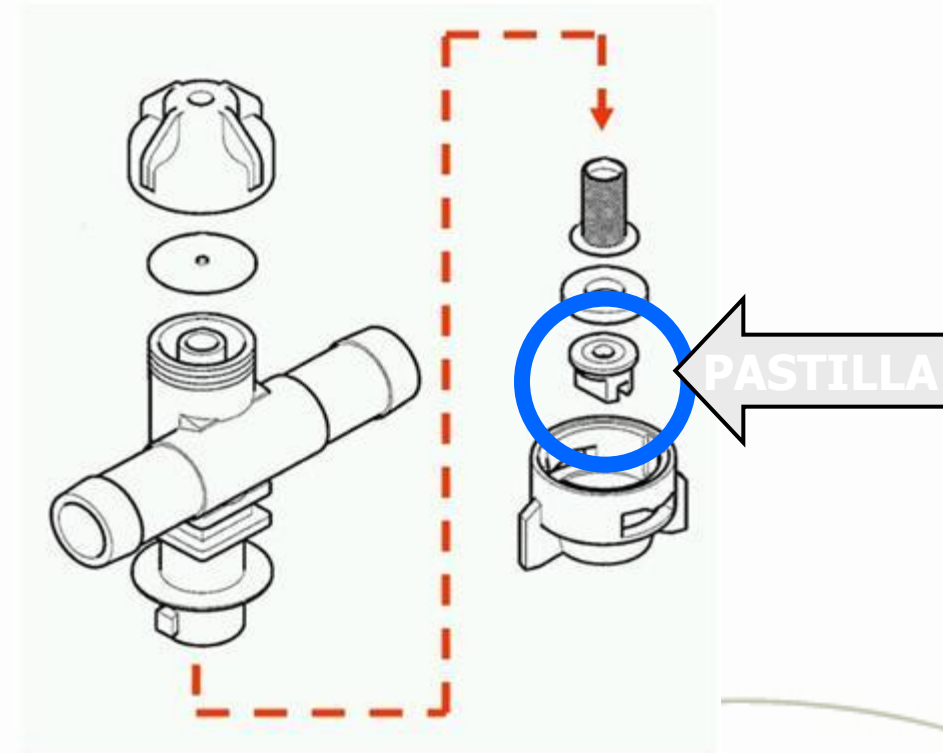
El Equipo de Aplicación: La Pulverizadora



CUERPO SIMPLE



CUERPO MÚLTIPLE



PARTES DE UNA BOQUILLA



PRODUCIR GOTAS

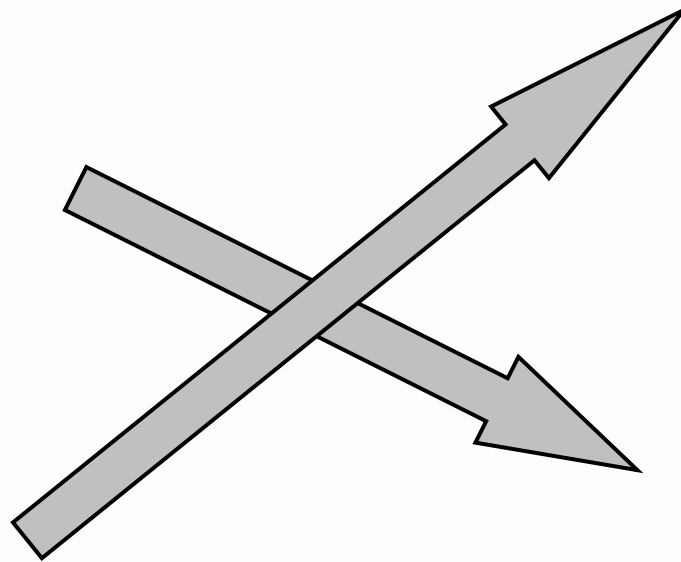


PULVERIZACION

VIENTO

TEMPERATURA

HUMEDAD RELATIVA



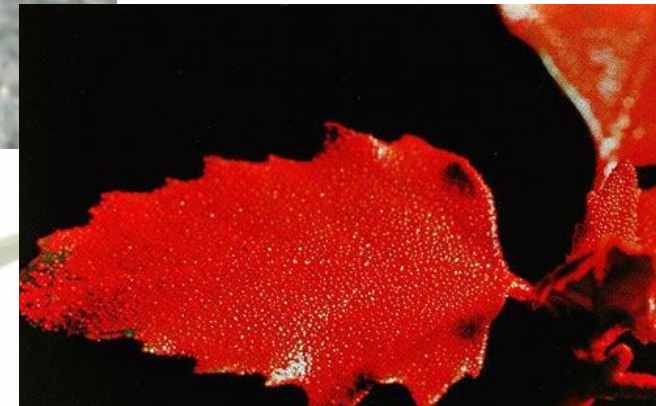
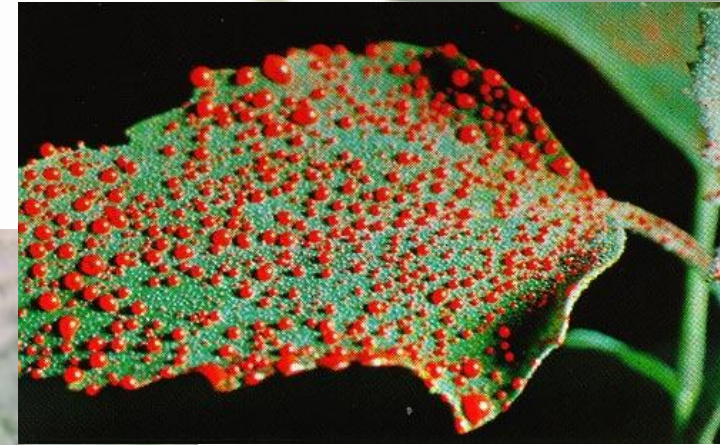
PERDIDAS POR EVAPORACION Y DERIVA

**COLOCAR EL PRODUCTO
EN EL BLANCO**

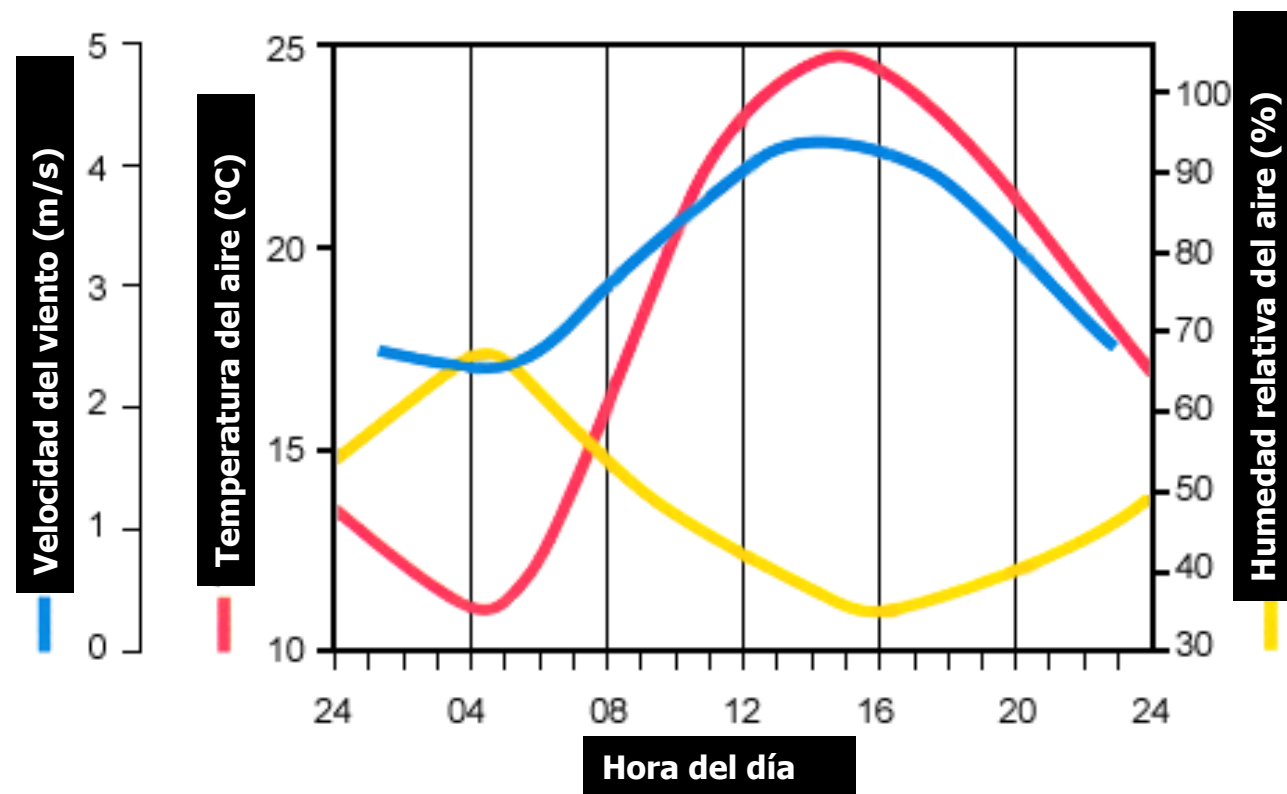


APLICACION

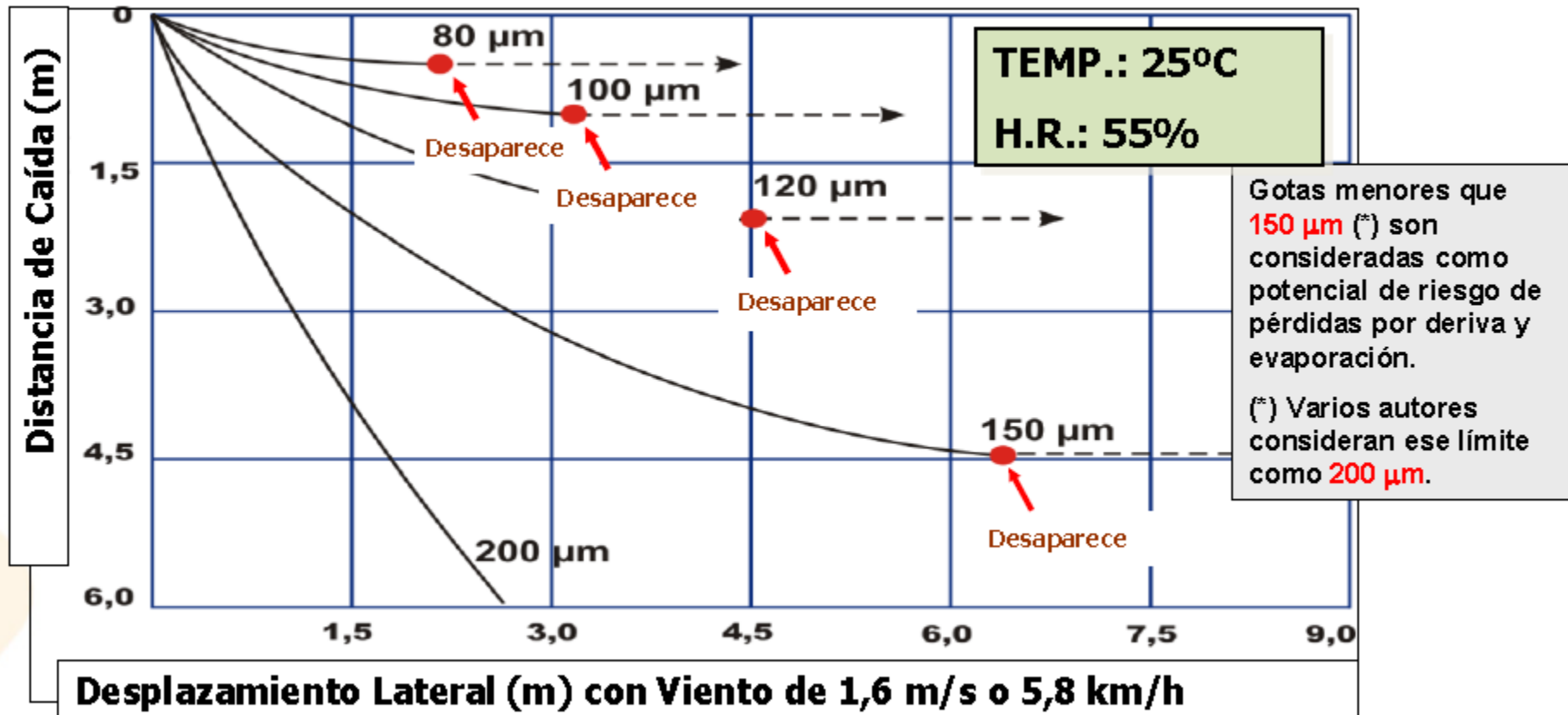
Tecnología de Aplicación



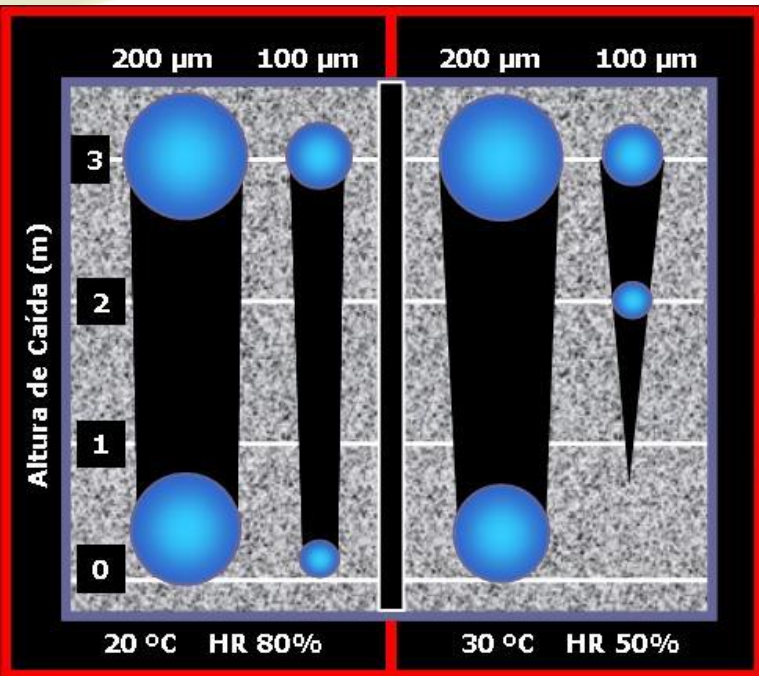
Variación de las Condiciones Meteorológicas a lo largo de un día



Comportamiento de las gotas en diferentes condiciones ambientales

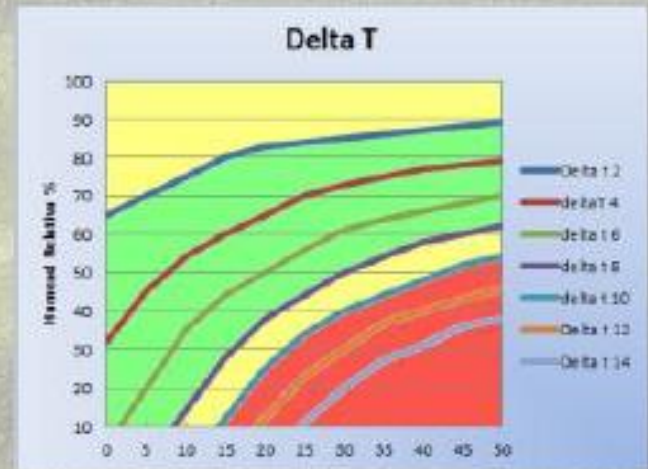


COMPORTAMIENTO DE GOTAS EN DIFERENTES CONDICIONES CLIMATICAS



Delta T

Planificación de la Pulverización		Calidad de Pulverización / Delta T (°C)	
Aplicar?	Símbolo	Medianas o finas	Gruesas o muy gruesas
SI		Entre 2 y 8	Entre 2 y 8
CUIDADO		0 - 2 o 8 - 12	0 - 2 o 8 - 12
NO		Mayor que 10	Mayor que 12



CONDICIONES METEOROLOGICAS QUE AFECTAN LA PULVERIZACIÓN

VIENTO	$D_{v0,1}$
Hasta 7,2 km/h	$\geq 130 \mu\text{m}$
Hasta 10,8 km/h	$\geq 140 \mu\text{m}$
Hasta 12,0 km/h	$\geq 160 \mu\text{m}$
Hasta 18,0 km/h	$\geq 200 \mu\text{m}$



Para que sirven las pastillas????

LAS TRES FUNCIONES QUE LAS PASTILLAS DE PULVERIZACION DESEMPEÑAN:

- 1 - DETERMINAN CAUDAL (Cantidad)
- 2 - PRODUCEN GOTAS DE TAMAÑO DETERMINADO (Calidad)
- 3 - PROPORCIONAN UNA DISTRIBUICION DEL LIQUIDO PULVERIZADO (Calidad)

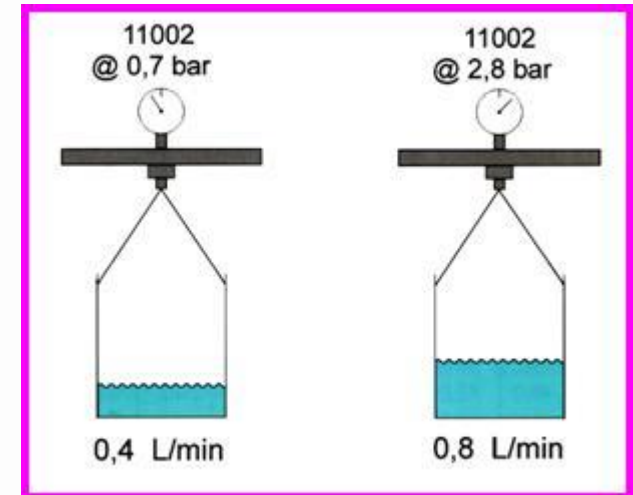


EL CAUDAL DE UNA PASTILLA (L/min) DEPENDE DE:

TAMAÑO DEL ORIFICIO
PRESION DE TRABAJO

Relación Matemática:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}}$$



$$V_1 = (P_1 \div P_2)^{1/2} \times V_2$$

$$V_1 = (0,7 \div 2,8)^{1/2} \times 0,8$$

$$V_1 = (0,25)^{1/2} \times 0,8$$

$$V_1 = 0,5 \times 0,8$$

$$V_1 = 0,4$$



Mi incognita es a que presión está pulverizando mi barra?

Mi manómetro no es confiable!

Solo tengo una pastilla nueva...

Modelo 11002

**Por catalogo a 2 bar pulveriza
0.64 l/min**

Si en un minuto logro 1 litro ..

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{P_1}}{\sqrt{P_2}}$$

$$P_2 = (V_2 \div V_1)^2 \times P_1$$



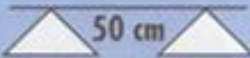
$$P_2 = (1.0 \div 0.64)^2 \times 2$$

$$P_2 = (1.56)^2 \times 2$$

$$P_2 = 2.44 \times 2$$

$$V_1 = 4.88 \text{ bares}$$



	 bar	l/min	 l/ha									
			4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	10 km/h	12 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h
XR8001 XR11001 (100)	1.0	0.23	69.0	55.2	46.0	39.4	34.5	27.6	23.0	17.3	15.3	13.8
	1.5	0.28	84.0	67.2	56.0	48.0	42.0	33.6	28.0	21.0	18.7	16.8
	2.0	0.32	96.0	76.8	64.0	54.9	48.0	38.4	32.0	24.0	21.3	19.2
	3.0	0.39	117	93.6	78.0	66.9	58.5	46.8	39.0	29.3	26.0	23.4
	4.0	0.45	135	108	90.0	77.1	67.5	54.0	45.0	33.8	30.0	27.0
XR80015 XR110015 (100)	1.0	0.34	102	81.6	68.0	58.3	51.0	40.8	34.0	25.5	22.7	20.4
	1.5	0.42	126	101	84.0	72.0	63.0	50.4	42.0	31.5	28.0	25.2
	2.0	0.48	144	115	96.0	82.3	72.0	57.6	48.0	36.0	32.0	28.8
	3.0	0.59	177	142	118	101	88.5	70.8	59.0	44.3	39.3	35.4
	4.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
XR8002 XR11002 (50)	1.0	0.46	138	110	92.0	78.9	69.0	55.2	46.0	34.5	30.7	27.6
	1.5	0.56	168	134	112	96.0	84.0	67.2	56.0	42.0	37.3	33.6
	2.0	0.65	195	156	130	111	97.5	78.0	65.0	48.8	43.3	39.0
	3.0	0.79	237	190	158	135	119	94.8	79.0	59.3	52.7	47.4
	4.0	0.91	273	218	182	156	137	109	91.0	68.3	60.7	54.6
XR8003 XR11003 (50)	1.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
	1.5	0.83	249	199	166	142	125	100	83.0	62.3	55.3	49.8
	2.0	0.96	288	230	192	165	144	115	96.0	72.0	64.0	57.6
	3.0	1.18	354	283	236	202	177	142	118	88.5	78.7	70.8
	4.0	1.36	408	326	272	233	204	163	136	102	90.7	81.6

Uso de tablas del Catálogo TeeJet (XRTeeJet®):

Para caudal de 0,67 L/min

Tasa = 100 l/ha

Velocidad = 8 km/h



TABLA DE CAUDAL DE PUNTAS XR TEEJET® Y LA CALIDAD DE LA PULVERIZACION

Para un caudal de 0,66 L/min

TABLA DE CAUDAL (L/min) DE PUNTAS XR TeeJet®							
PUNTA NÚMERO	PRESION DE TRABAJO (BAR)						
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
XR11001	0,23	0,28	0,32	0,36	0,39	0,43	0,46
XR110015	0,34	0,42	0,48	0,54	0,59	0,64	0,68
XR11002	0,46	0,56	0,64	0,72	0,79	0,85	0,91
XR11003	0,68	0,84	0,97	1,08	1,18	1,28	1,37
XR11004	0,91	1,12	1,29	1,44	1,58	1,71	1,82
XR11005	1,14	1,39	1,61	1,80	1,97	2,13	2,28
XR11006	1,37	1,67	1,93	2,16	2,37	2,56	2,74
XR11008	1,82	2,23	2,58	2,88	3,16	3,14	3,65





VOLUMEN o TASA DE APLICACION:

Volumen de caldo suficiente para proveer la cobertura adecuada del blanco. Ese volumen es definido como TASA o VOLUMEN DE APLICACION en litros por hectárea (L/ha).

Eso depende de:

VELOCIDAD DEL PULVERIZADOR

ESPACIAMIENTO DE BOQUILLAS EN LA BARRA

CAUDAL DE LAS PASTILLAS

Tasa de Aplicación: Calibración de la Pulverizadora

FORMULA BASICA PARA LA CALIBRACION DE PULVERIZADORAS

$$\text{TASA DE APLICACION (L/ha)} = \frac{\text{CAUDAL POR PICO (L/min)} \times 60.000}{\text{VELOCIDAD (km/h)} \times \text{ESPACIO ENTRE PICOS (cm)}}$$

Cómo se mejora la capacidad de trabajo?



- $CT_{ef} = A \times Vr \times ef. Op.$
 - Aumentar el ancho de trabajo
 - Aumentar la velocidad de trabajo
 - No superponer
 - Disminuir la pérdidas de tiempo
 - en las cabeceras
 - de recarga de agua y producto

Aumentar el ancho de trabajo

- Terrenos uniformes
- Estabilidad del botalón
- Tecnología de materiales
- Aumento del número de secciones
- Aumento de la capacidad del tanque
- Aumento de la capacidad de la bomba
- Mejora de la logística de abastecimiento de agua

Aumento de la velocidad de labor

- Mejora de los sistemas de compensación de oscilaciones
- Mejoras en la estabilidad y capacidad de frenado de las máquinas
- Incorporación de sistemas de variación de la tasa de aplicación y el caudal de las pastillas
- Mejoras en los sistemas de suspensión de la máquina

Disminución de las pérdidas de tiempo



- Disminución de tiempos muertos
- Aumento de la capacidad del tanque
 - Aumento de la superficie de apoyo
 - Mejoras en la estabilidad de la máquina
- Disminución de la tasa de aplicación
 - Trabajos con productos más concentrados
 - Cambios en la cobertura
 - Mejoras en la eficiencia de aplicación
 - Cuidado de los riesgos ambientales

Tasa de aplicación fija o variable?

- Tasa Fija
 - Caudal constante
 - Velocidad constante
 - Compensación de caudal por variaciones de la velocidad
- Tasa Variable
 - Modificación del caudal a velocidad constante
 - Inyección directa en la línea
 - Selección y combinación de pastillas
 - Pulsos de amplitud modulada





TABLA DE CAUDAL DE PUNTAS TURBO TEEJET Y LA CALIDAD DE PULVERIZACION

NUMERO DE LA PASTILLA	Presión en bar										
	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Caudal en Litros por Minuto (L/min)										
TT11001	0.23	0.28	0.32	0.36	0.39	0.43	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55
TT110015	0.34	0.42	0.48	0.54	0.59	0.64	0.68	0.72	0.76	0.80	0.83
TT11002	0.46	0.56	0.64	0.72	0.79	0.85	0.91	0.96	1.02	1.08	1.12
TT110025	0.57	0.70	0.81	0.90	0.99	1,07	1.14	1.21	1.28	1.34	1.40
TT11003	0.68	0.84	0.97	1.08	1.18	1.28	1.37	1.45	1.52	1.59	1.67
TT11004	0.91	1.12	1.29	1.44	1.58	1.71	1.82	1.93	2.04	2.14	2.23
TT11005	1.14	1.39	1.61	1.80	1.97	2.13	2.28	2.41	2.54	2.67	2.79
TT11006	1.37	1.68	1.94	2.16	2.37	2.56	2.74	2.91	3.06	3.22	3.35
TT11007	1.82	2.23	2.58	2.8	3.16	3.40	3.65	3.87	4.08	4.28	4.47

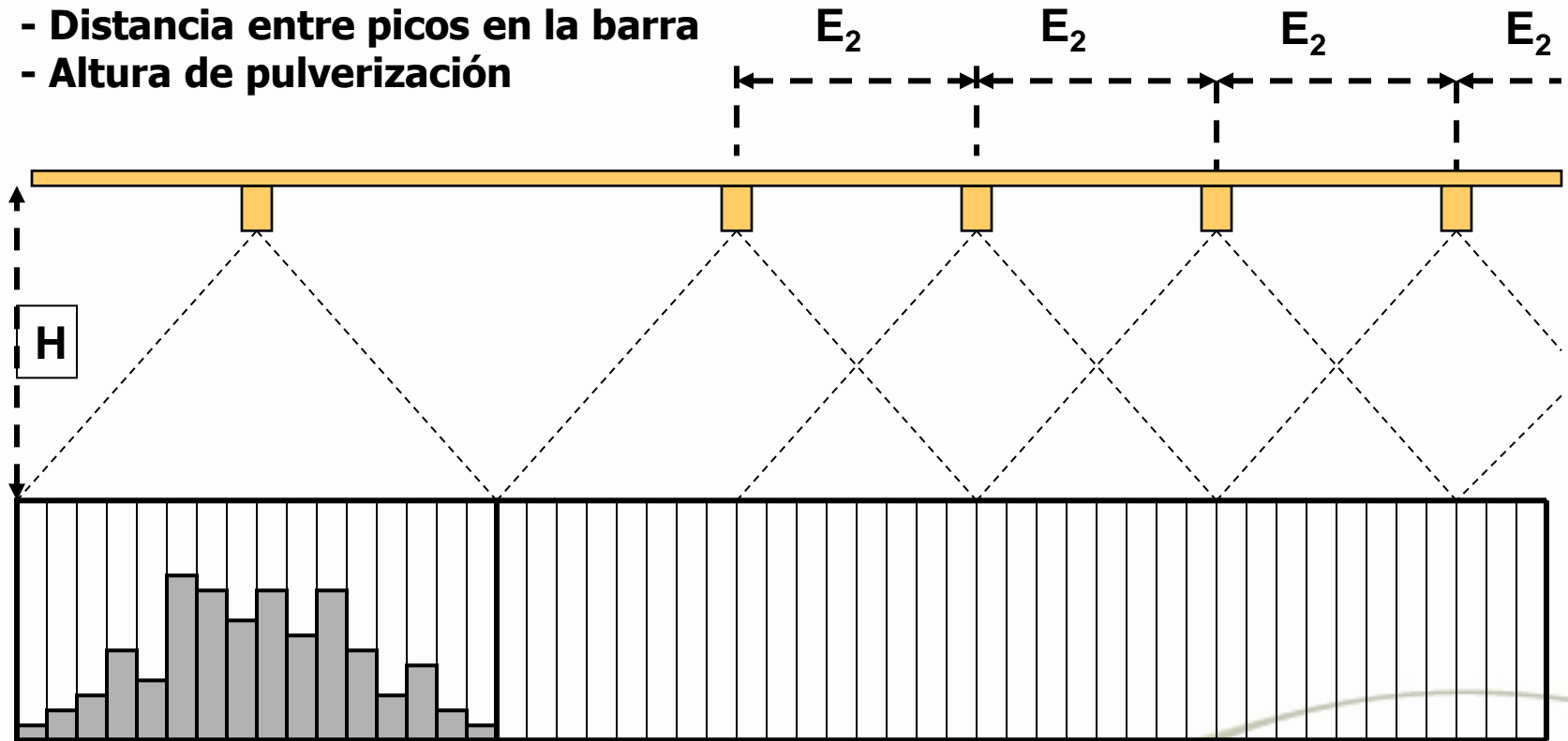


Opciones: { TT110015 a 4,0 bar: M (F)
 TT11002 a 2,0 bar: G (M)
 TT11003 a 1,0 bar: MG



UNIFORMIDAD TRANSVERSAL: a lo largo de la barra de pulverización.

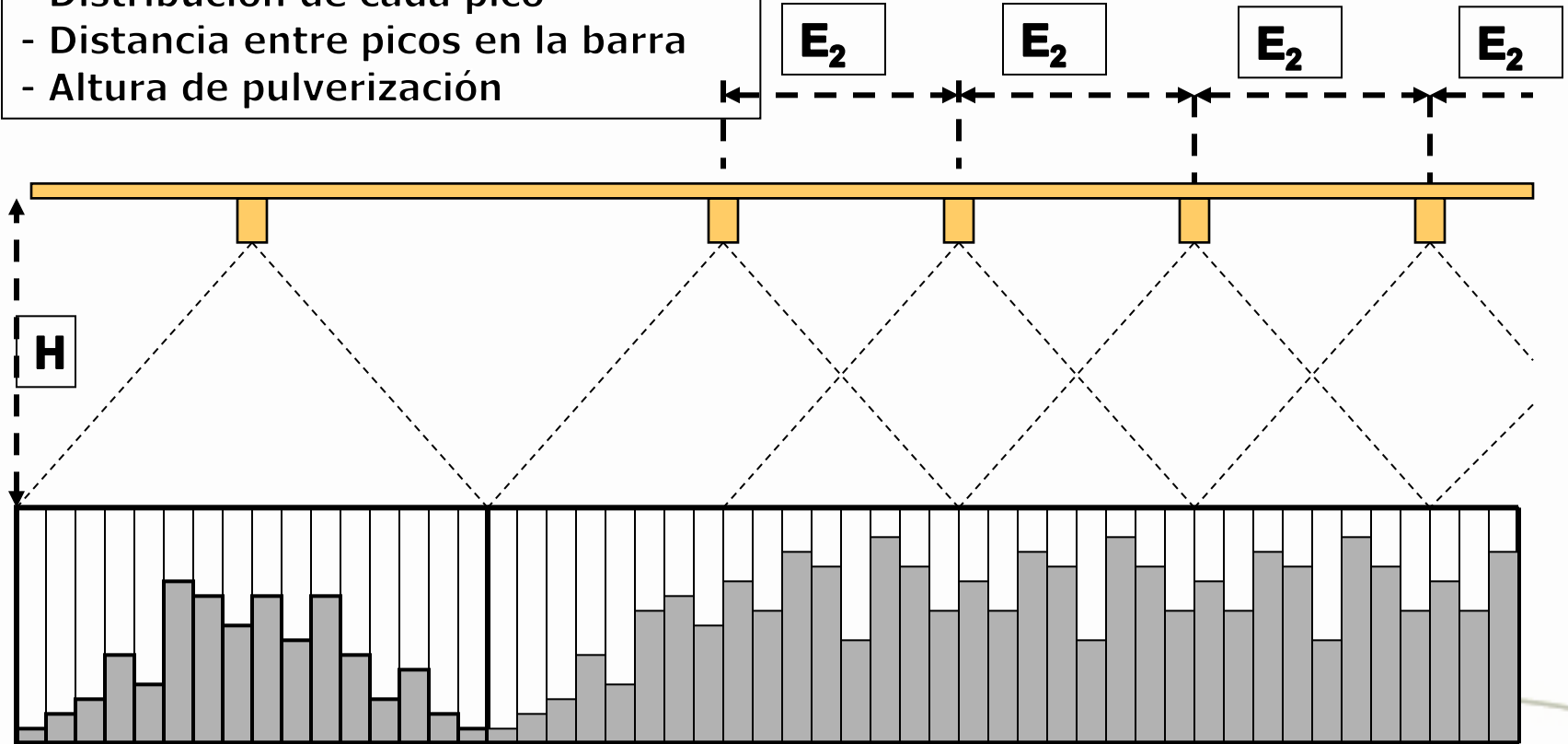
- Distribución de cada pico
- Distancia entre picos en la barra
- Altura de pulverización





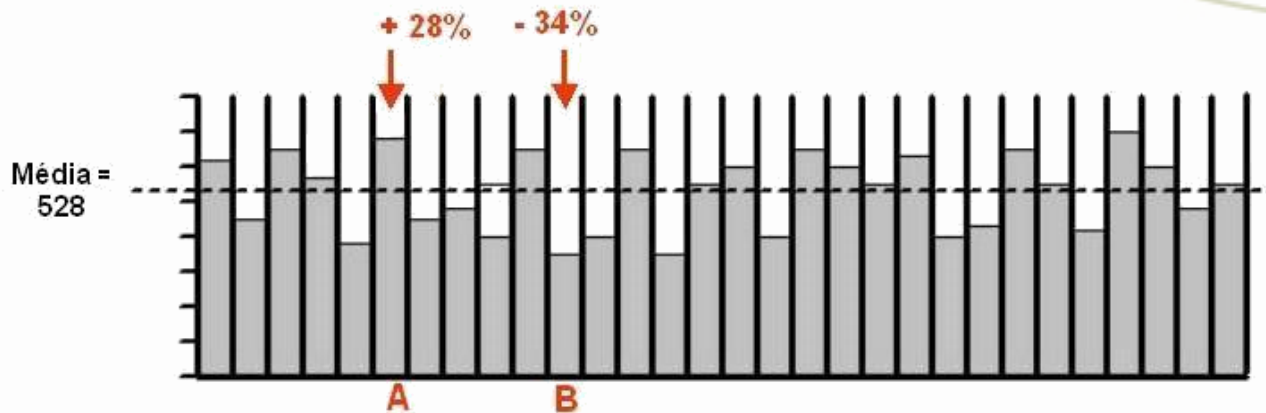
UNIFORMIDAD TRANSVERSAL: a lo largo de la barra de pulverización.

- Distribución de cada pico
- Distancia entre picos en la barra
- Altura de pulverización

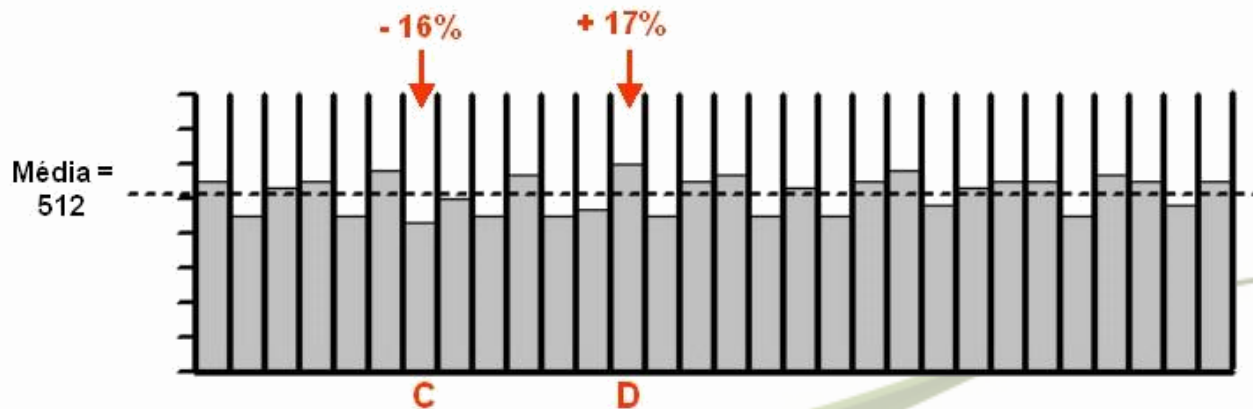




Situación 1 – Coeficiente de Variación = 20,93%



Situación 2 – Coeficiente de Variación = 10,79%





Elección de la Pastilla de Pulverización Adecuada

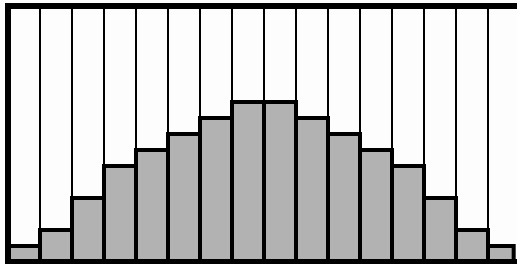
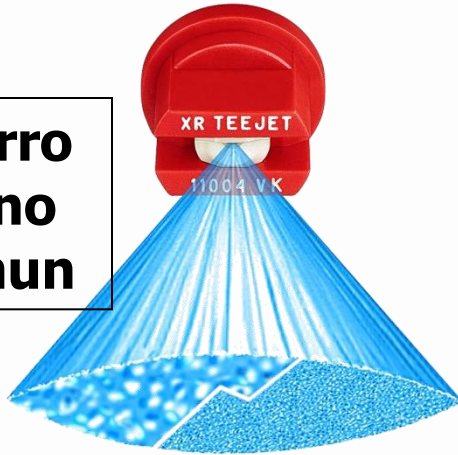


CALIDAD:

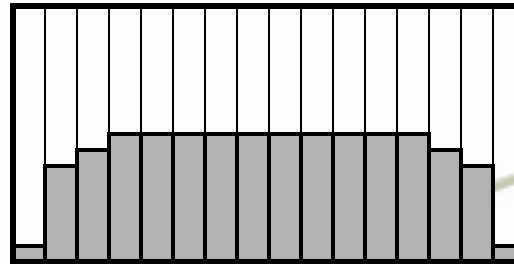
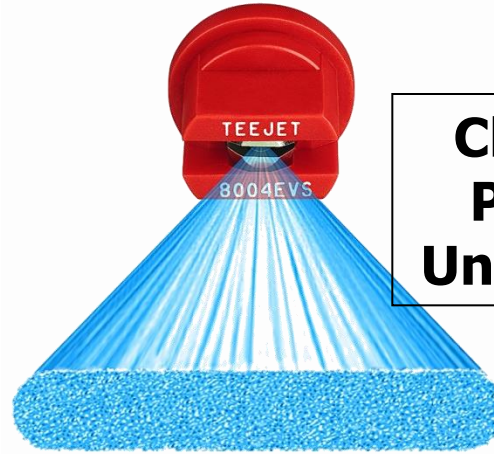


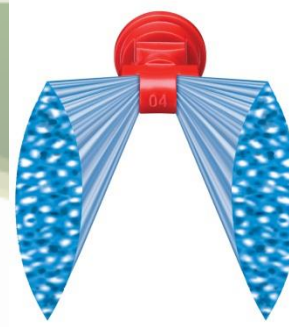
DISTRIBUCION: forma del chorro emitido y de su respectiva distribución volumétrica

Chorro Plano Comun



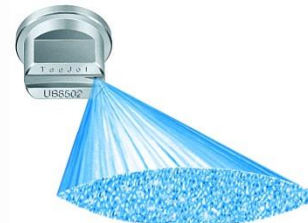
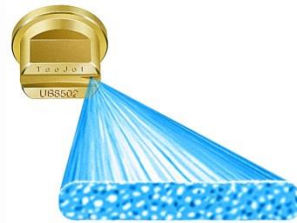
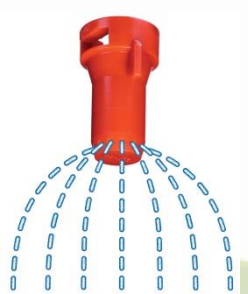
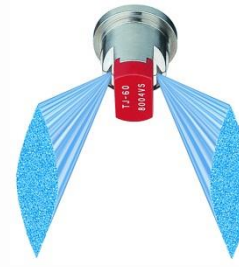
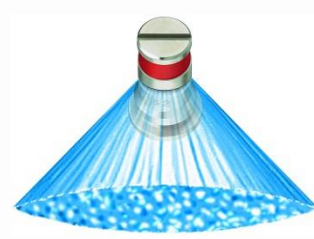
Chorro Plano Uniforme





CALIDAD:

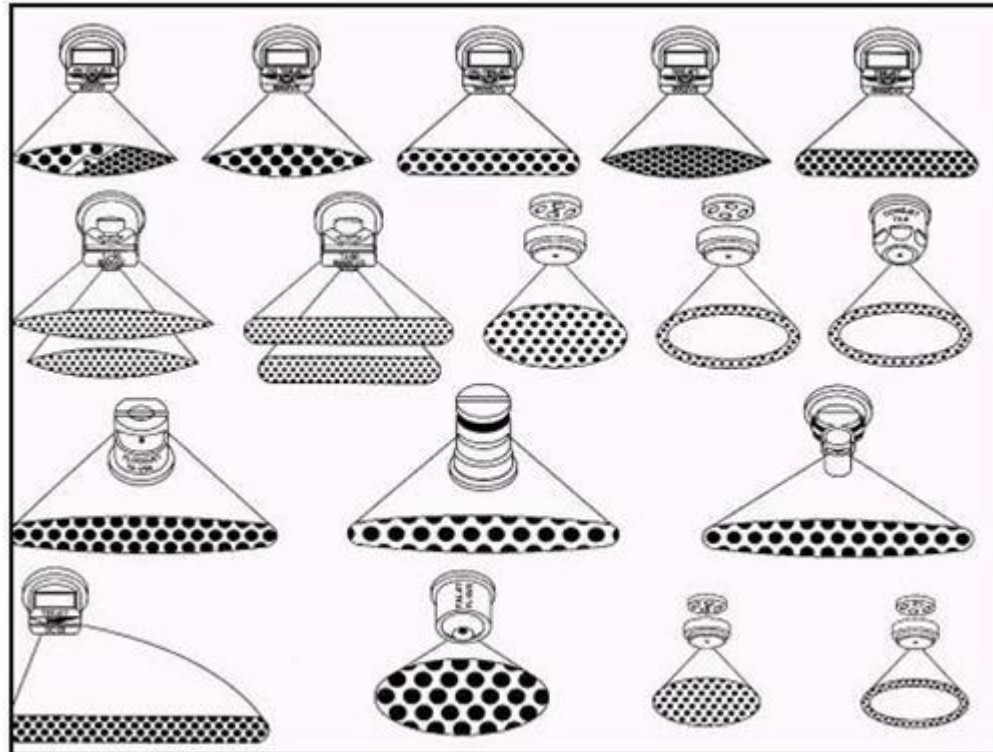
DISTRIBUCION: forma del chorro emitido y de su respectiva distribución volumétrica





CALIDAD:




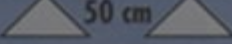
DISTRIBUCION: forma del chorro emitido y de su respectiva distribución volumétrica








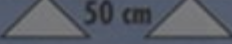
Uso de tablas del Catálogo TeeJet® (XR TeeJet®):

**Caudal de
0,67 L/min**

 	 bar	l/min	l/ho 									
			4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	10 km/h	12 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h
XR8001 XR11001 (100)	1.0	0.23	69.0	55.2	46.0	39.4	34.5	27.6	23.0	17.3	15.3	13.8
	1.5	0.28	84.0	67.2	56.0	48.0	42.0	33.6	28.0	21.0	18.7	16.8
	2.0	0.32	96.0	76.8	64.0	54.9	48.0	38.4	32.0	24.0	21.3	19.2
	3.0	0.39	117	93.6	78.0	66.9	58.5	46.8	39.0	29.3	26.0	23.4
	4.0	0.45	135	108	90.0	77.1	67.5	54.0	45.0	33.8	30.0	27.0
XR80015 XR110015 (100)	1.0	0.34	102	81.6	68.0	58.3	51.0	40.8	34.0	25.5	22.7	20.4
	1.5	0.42	126	101	84.0	72.0	63.0	50.4	42.0	31.5	28.0	25.2
	2.0	0.48	144	115	96.0	82.3	72.0	57.6	48.0	36.0	32.0	28.8
	3.0	0.59	177	142	118	101	88.5	70.8	59.0	44.3	39.3	35.4
	4.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
XR8002 XR11002 (50)	1.0	0.46	138	110	92.0	78.9	69.0	55.2	46.0	34.5	30.7	27.6
	1.5	0.56	168	134	112	96.0	84.0	67.2	56.0	42.0	37.3	33.6
	2.0	0.65	195	156	130	111	97.5	78.0	65.0	48.8	43.3	39.0
	3.0	0.79	237	190	158	135	119	94.8	79.0	59.3	52.7	47.4
	4.0	0.91	273	218	182	156	137	109	91.0	68.3	60.7	54.6
XR8003 XR11003 (50)	1.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
	1.5	0.83	249	199	166	142	125	100	83.0	62.3	55.3	49.8
	2.0	0.96	288	230	192	165	144	115	96.0	72.0	64.0	57.6
	3.0	1.18	354	283	236	202	177	142	118	88.5	78.7	70.8
	4.0	1.36	408	326	272	233	204	163	136	102	90.7	81.6



Uso de tablas del Catálogo TeeJet® (XR TeeJet®):

 	 bar	l/min	l/ho 									
			4 km/h	5 km/h	6 km/h	7 km/h	8 km/h	10 km/h	12 km/h	16 km/h	18 km/h	20 km/h
XR8001 XR11001 (100)	1.0	0.23	69.0	55.2	46.0	39.4	34.5	27.6	23.0	17.3	15.3	13.8
	1.5	0.28	84.0	67.2	56.0	48.0	42.0	33.6	28.0	21.0	18.7	16.8
	2.0	0.32	96.0	76.8	64.0	54.9	48.0	38.4	32.0	24.0	21.3	19.2
	3.0	0.39	117	93.6	78.0	66.9	58.5	46.8	39.0	29.3	26.0	23.4
	4.0	0.45	135	108	90.0	77.1	67.5	54.0	45.0	33.8	30.0	27.0
XR80015 XR110015 (100)	1.0	0.34	102	81.6	68.0	58.3	51.0	40.8	34.0	25.5	22.7	20.4
	1.5	0.42	126	101	84.0	72.0	63.0	50.4	42.0	31.5	28.0	25.2
	2.0	0.48	144	115	96.0	82.3	72.0	57.6	48.0	36.0	32.0	28.8
	3.0	0.59	177	142	118	101	88.5	70.8	59.0	44.3	39.3	35.4
XR8002 XR11002 (50)	4.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
	1.0	0.46	138	110	92.0	78.9	69.0	55.2	46.0	34.5	30.7	27.6
	1.5	0.56	168	134	112	96.0	84.0	67.2	56.0	42.0	37.3	33.6
	2.0	0.65	195	156	130	111	97.5	78.0	65.0	48.8	43.3	39.0
	3.0	0.79	237	190	158	135	119	94.8	79.0	59.3	52.7	47.4
4.0	0.91	273	218	182	156	137	109	91.0	68.3	60.7	54.6	
XR8003 XR11003 (50)	1.0	0.68	204	163	136	117	102	81.6	68.0	51.0	45.3	40.8
	1.5	0.83	249	199	166	142	125	100	83.0	62.3	55.3	49.8
	2.0	0.96	288	230	192	165	144	115	96.0	72.0	64.0	57.6
	3.0	1.18	354	283	236	202	177	142	118	88.5	78.7	70.8
4.0	1.36	408	326	272	233	204	163	136	102	90.7	81.6	



CLASIFICACION DE LAS PULVERIZACIONES EN FUNCION DE LA CALIDAD



(*) Comportamiento relativo entre las categorías en función de las condiciones ambientales.



CLASIFICACION DE LAS PULVERIZACIONES (1)

CATEGORIA DEL ESPECTRO	CODIGO DE COLOR	DMV $\mu\text{m}^{(*)}$	% Volumen $< 141 \mu\text{m}^{(**)}$
MUY FINA	ROJA	$< \text{que } 182$	57
FINA	NARANJA	183 – 280	20 – 57
MEDIANA	AMARILLA	281 – 429	6 – 20
GRUESA	AZUL	430 – 531	3 – 6
MUY GRUESA	VERDE	532 – 655	Menos que 3
EXTREMADAMENTE GRUESA	BLANCA	$> \text{que } 655$	- - -

(1) – Hofman, V. e Wilson, J. – Choosing drift-reducing nozzles. F5 919, NDES, 2003. 8p.

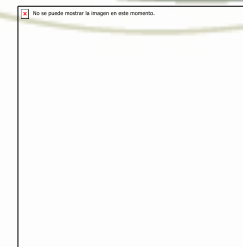
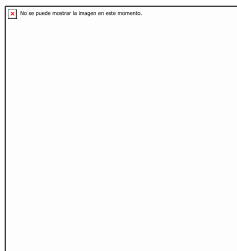
(*) – Norma ASAE S-572 e Kirk, USDA.

(**) – Estimativa BCPC



Pastillas de Pulverización: Tipos y Características

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

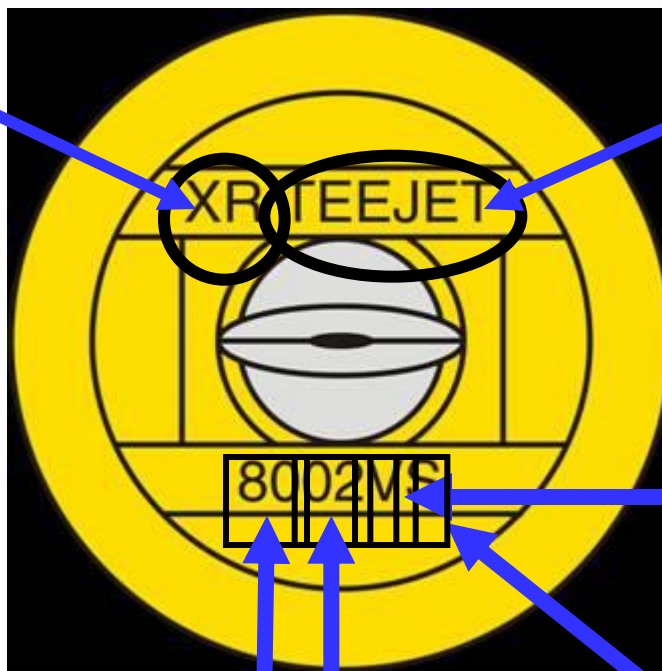




XR - Tipo de punta

TEEJET® - Marca

**Como Identificar
???**



80 - Angulo de pulverización 80°

V - VisiFlo®

S - Material (Ac. inoxidable)

02 - Caudal de la Punta: 0.2 GPM a 40 PSI (0,8 L/min a 3 bar)

Calibración, predicción del volumen de aplicación en Arboles

Dosis ajustada al árbol

Instituto de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



PAIS	Cultivo	Unidad utilizada para expresar la dosis
Francia	Vid	Kg/ha
Portugal, Grecia España; Italia; Suiza	Vid	g/100 L
Alemania	Vid	Kg por ha dependiendo del estado fenológico
Noruega	Frutales	Kg por 100 m de fila
Alemania	Frutales	Kg por metro de altura por ha
Suiza	Frutales	Kg o L por 10.000 m ³ volumen de fila de árbol
Belgica	Frutales	Kg o L por 10.000 m ² área de pared de hoja

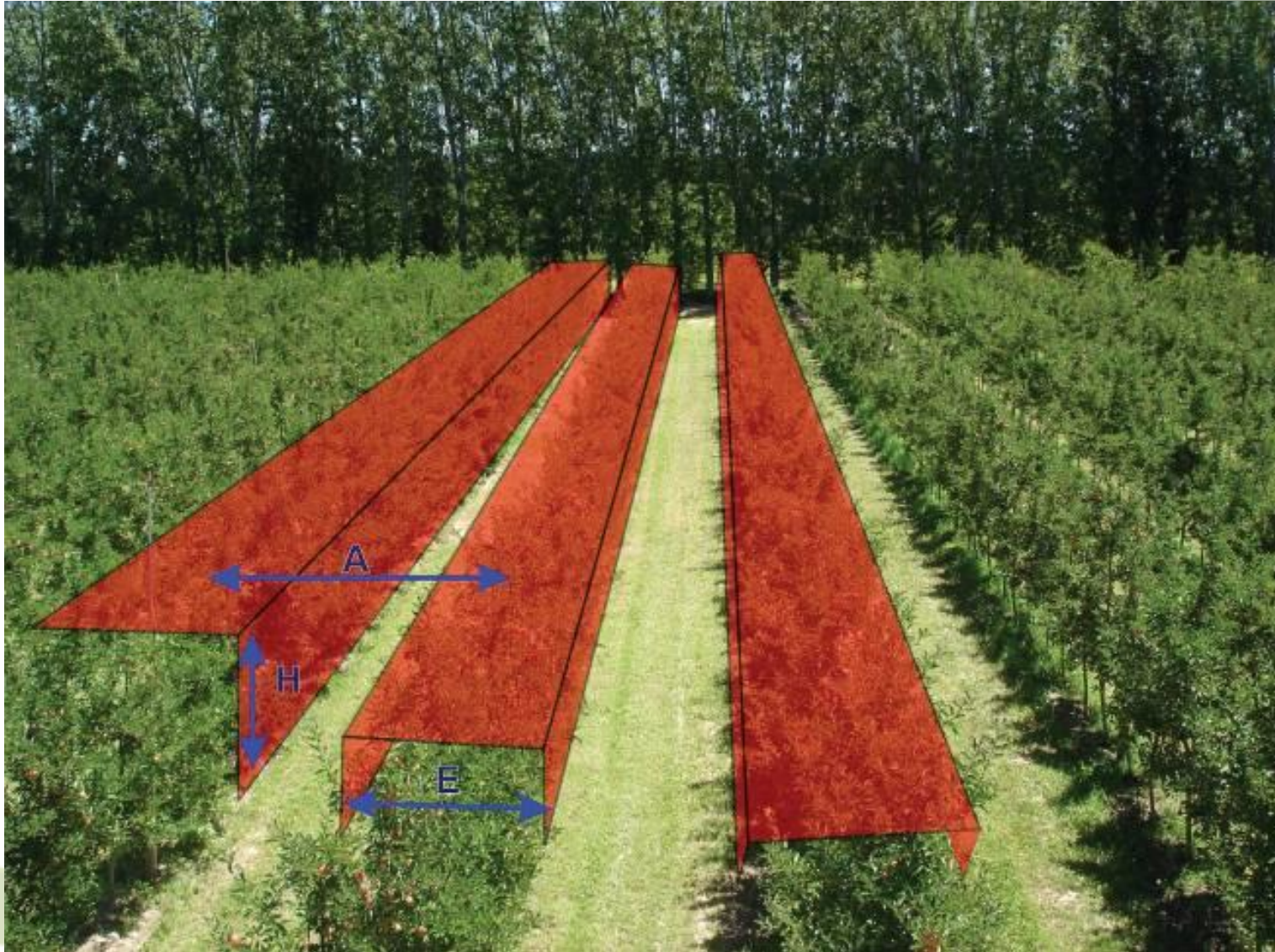
Métodos utilizados en diferentes países para determinar dosis en cultivos arbóreos – Koch H. 2007

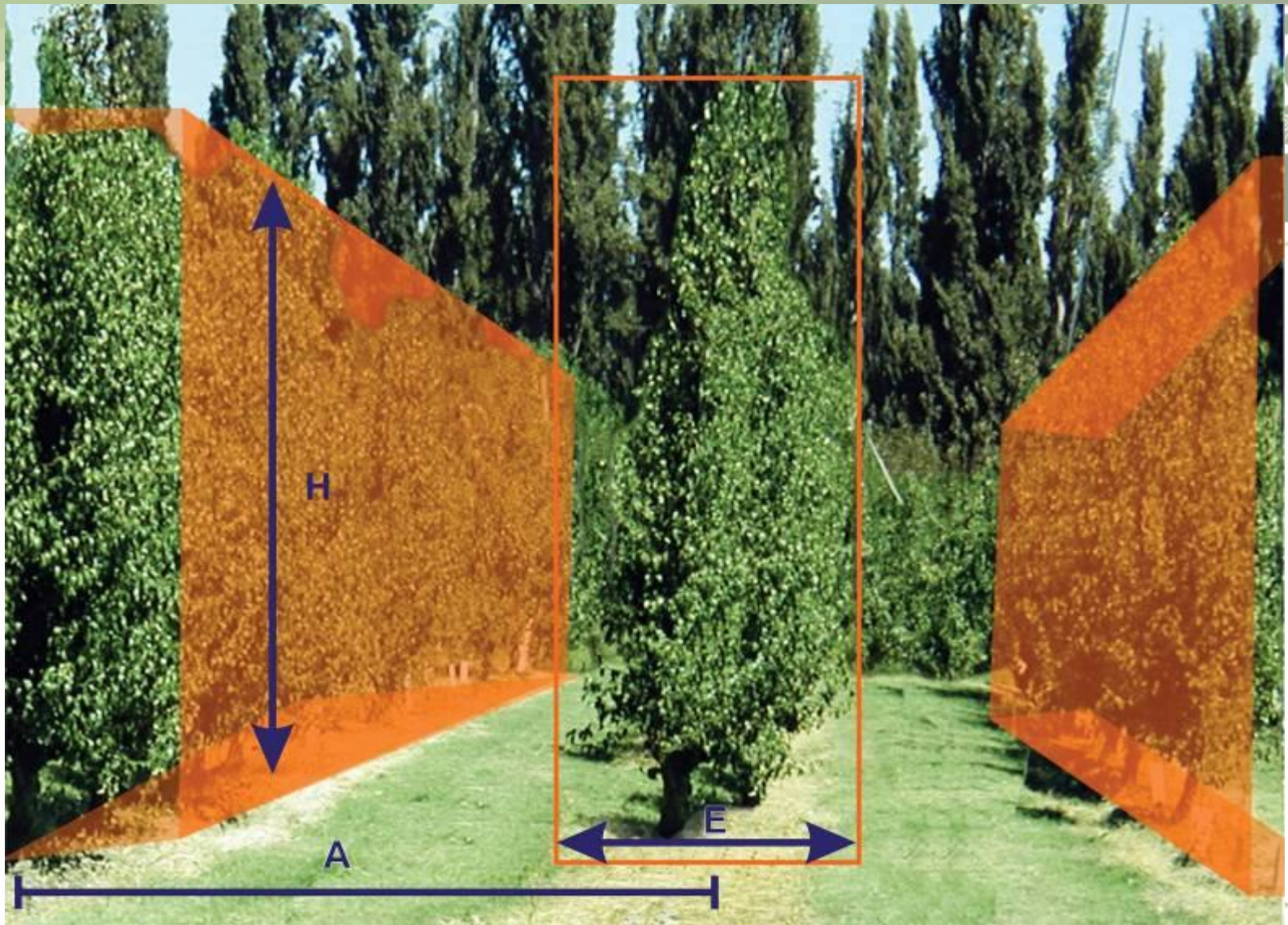
Determinación de la Tasa de aplicación

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA



TRV tree row volume





TRV: Volumen de la fila de los árboles (m³.ha⁻¹)

10.000: factor de conversión de unidades

e: Espesor de la fila de árboles (m)

H: Altura de la fila de árboles (m)

i: Índice de ajuste de densidad foliar (0,7 a 1)

$$Q \text{ (L/ha)} = \frac{10.000 \text{ (m}^2\text{/ha)} * H \text{ (m)} * E \text{ (m)} * 0,0937 \text{ L/m}^3 * i}{A \text{ (m)}}$$

Q: Tasa de aplicación (L/ha)

A: Distancia entre filas (m)

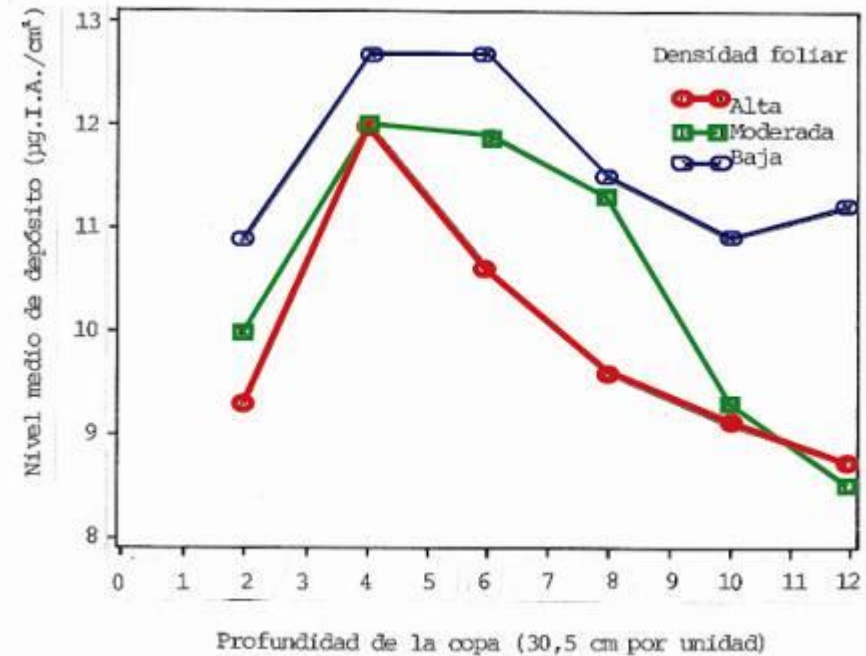
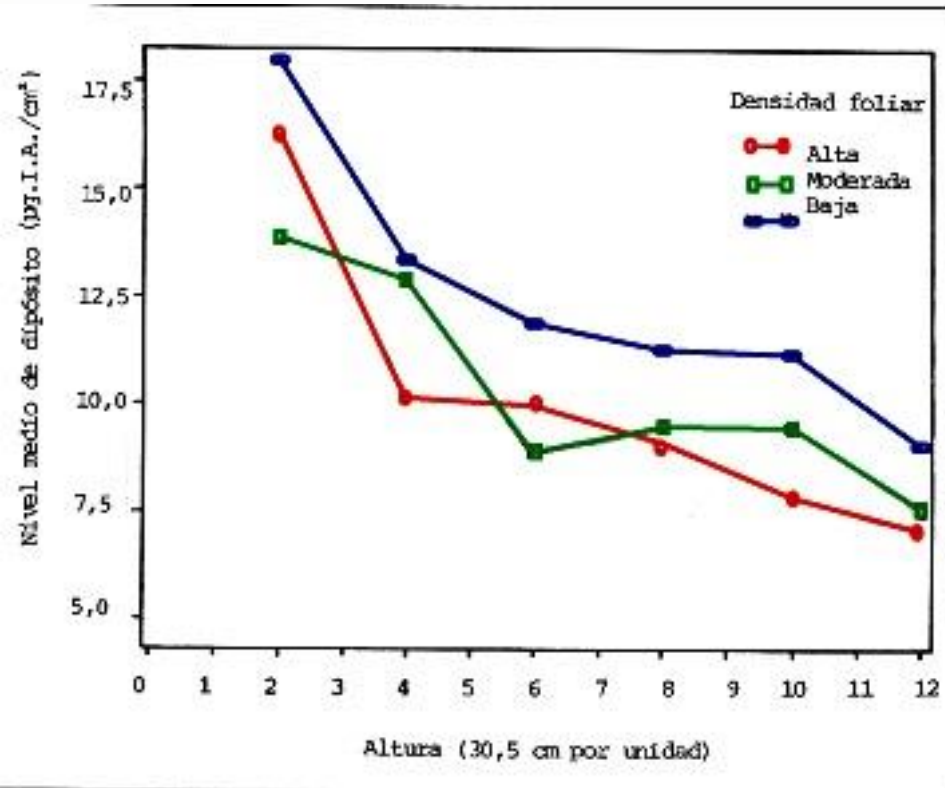
Va: Volumen de líquido por unidad de volumen de árbol (L.m⁻³)

LIMITACIONES DEL TRV

“ La aplicación de agroquímicos es afectada por muchas variables; ambientales, físicas y biológicas y que el cálculo del TRV no las tiene en cuenta. No obstante es una excelente guía para los productores para determinar la cantidad de materia activa a aplicar por hectárea “

(Sutton et al 1984)

CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO



Nivel medio de depósitos en distintas profundidades y alturas de la copa (Travis 1971)

Calidad de aplicación



Pulverizadores hidroneumáticos convencionales



Videos

● Aplicaciones

- <https://www.youtube.com/watch?v=ZIOcR9jxLbM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kedluA3fTzY>
- https://www.youtube.com/watch?v=uT1eXf_18zE
- <https://www.youtube.com/watch?v=RJ9ZkESqtU8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=23XGuFsSN4o>
- <https://www.youtube.com/watch?v=zhGiDDs8ml8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ls-d5-qS3j8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Ezi3fPiXTI8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=vUzBVoBYIPY>

Videos

- Nuevas tecnologías
- <https://www.youtube.com/watch?v=XwqZ9fSIEMw>
- https://www.youtube.com/watch?time_continue=45&v=ToiGzgJBYN0/watch?v=XwqZ9fSIEMw
- <https://www.youtube.com/watch?v=RQ4HXXnAqdc>
- https://www.youtube.com/watch?v=iwNK_zFYgdQ
- <https://www.youtube.com/watch?v=MtWbUeQAJNc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=sj4iHLk3I1g>
- <https://www.youtube.com/watch?v=DsINktFc0Ks>