



Cálculos básicos de las medidas para la gestión del agua

MATERIAL EDUCATIVO PARA LOS AGRICULTORES
MÓDULO NO. 3



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

EN ESTE MÓDULO APRENDERÁS



Introducción

Medidas de adaptación al cambio climático

Ejemplos de medidas de adaptación

Ejemplos de cálculos básicos

Centro de aprendizaje AGRIWATER

INTRODUCCIÓN



Las necesidades de agua para la agricultura tienen que abastecerse teniendo en cuenta una disponibilidad cada vez menor, debido a:

- ▶ conciencia ambiental,
- ▶ el crecimiento de la población,
- ▶ desarrollo económico y
- ▶ el cambio global.

La gestión del agua para la agricultura está entonces interrelacionada con:

- ▶ gestión tradicional de los recursos hídricos,
- ▶ producción de alimentos,
- ▶ desarrollo rural y
- ▶ gestión de los recursos naturales.

INTRODUCCIÓN



Impactos negativos del cambio climático:

- ▶ reducir la disponibilidad de agua para la agricultura conciencia ambiental,
- ▶ extrema si los aumentos



**la gestión actual del agua
está en peligro**



Medidas de adaptación

INTRODUCCIÓN



Una medida/estrategia de adaptación es una intervención para reducir la vulnerabilidad del sector agrícola a los efectos del cambio climático.

Mejores prácticas: son una selección de intervenciones que han demostrado funcionar bien y producir buenos resultados.

Ejemplos de medidas de adaptación



Necesidad de adaptación	Medida de adaptación	Tipo de práctica recomendada	Número de la mejor práctica
Respuesta a los cambios en la disponibilidad de agua	Reutilización de las aguas residuales tratadas para el riego	Tecnología	BE_05
	Tiras de riego subterráneo con gotero integrado	Tecnología	ES_01
	Automatización de los sistemas de riego	Tecnología	ES_02
	Planta desalinizadora de ósmosis inversa	Tecnología	ES_08
	Recogida de agua de lluvia en el tejado	Técnica	IT_05
	Balsas de riego suplementarias	Técnica	IT_06
	Riego por goteo en el arroz	Tecnología	IT_08

Ejemplos de medidas de adaptación



Necesidad de adaptación	Medida de adaptación	Tipo de práctica recomendada	Número de la mejor práctica
Respuesta a las inundaciones y sequías	Humedales y estanques	Técnica	CZ_03
	Weir	Técnica	BE_01
	Drenaje controlado	Técnica	BE_02
	Seguro agrícola	Economía	ES_03

Ejemplos de medidas de adaptación



Necesidad de adaptación	Medida de adaptación	Tipo de práctica recomendada	Número de la mejor práctica
Respuesta al aumento de las necesidades de riego	El acolchado en los cultivos tropicales	Agronómico	ES_04
	Cambiar de variedad/raza	Agronómico	ES_06
	Recogida de agua con pozos	Técnica	ES_07
	Cobertura del suelo	Agronómico	CY_01
	Subsolador	Agronómico	CY_03
	Hidroponía	Agronómico	CY_04

Ejemplos de medidas de adaptación



Necesidad de adaptación	Medida de adaptación	Tipo de práctica recomendada	Número de la mejor práctica
Respuesta al deterioro de la calidad del agua y del suelo	Construcción de zanjas de contorno (swales)	Técnica	CZ_01
	Agricultura diversificada	Agronómico	CZ_06
	Sin labranza	Agronómico	CY_02
	Agroforestería	Agronómico	DE_02
	Mejora de la gestión del suelo	Agronómico	IT_01

Ejemplos de medidas de adaptación



Necesidad de adaptación	Medida de adaptación	Tipo de práctica recomendada	Número de la mejor práctica
Respuesta a la pérdida de biodiversidad	Prácticas agronómicas innovadoras	Agronómico	CZ_02
	Revitalización de arroyos y humedales	Técnica	CZ_07
	Agricultura regenerativa	Agronómico	DE_03
	Utilización de razas autóctonas y poblaciones evolutivas	Agronómico	IT_04

Cálculos básicos y ejemplos



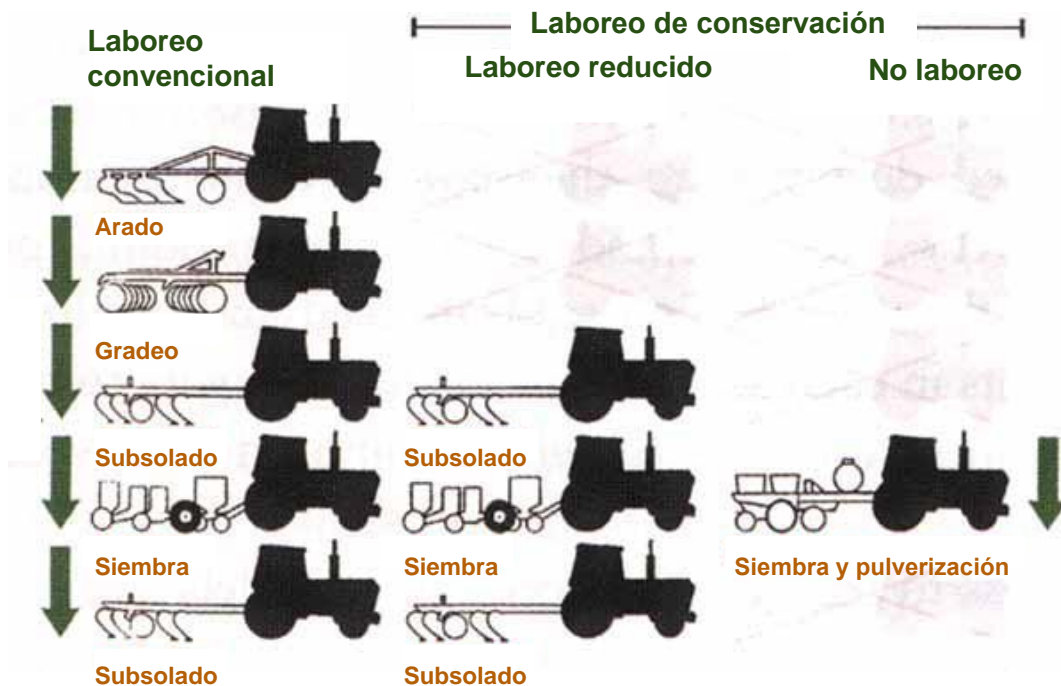
Prácticas agronómicas: Sin labranza

AGRIWATER Mejor práctica: <https://learning.agriwater.eu/case-studies/theodoros-orchard-2>

- ▶ **El laboreo convencional o completo** reorganiza toda la capa superior del suelo. Puede requerir varias pasadas para remover primero el suelo y luego descomponerlo en un lecho de siembra friable antes de la siembra.
- ▶ **Laboreo mínimo (laboreo reducido)**, tal como se define aquí, es generalmente una operación de labranza de una sola pasada en el momento de la siembra, sincronizada con la colocación de la semilla, que se consigue normalmente utilizando puntos de corte completos, o discos de corte completo de un solo sentido o desplazados para romper toda la superficie del suelo. Puede incluir un cultivo poco profundo entre estaciones para controlar las malas hierbas, cuando puede denominarse labranza reducida.
- ▶ **La siembra directa o no laboreo** implica una pasada durante la cual se perturba o "abre" una parte de la superficie del suelo, y las semillas se colocan simultáneamente en esa zona perturbada. El abridor de la sembradora puede ser una punta de cuchillo de tan sólo 5 mm de ancho en un diente, o un disco simple, doble o triple colocado en un ligero ángulo con respecto a la dirección de desplazamiento.

En general, podemos utilizar "**laboreo de conservación**" es un término genérico que abarca cualquier sistema de labranza que reduzca la pérdida de suelo y agua en comparación con la labranza convencional. Algunos lo han definido de forma más estricta para incluir el tratamiento de los residuos, especificando que al menos el 30% de la superficie del suelo debe estar cubierta de residuos después de la siembra para reducir la erosión por el agua. Es probable que se incluyan en la definición los sistemas de labranza cero, mínima y reducida.

Cálculos básicos y ejemplos



Efectos del no laboreo:

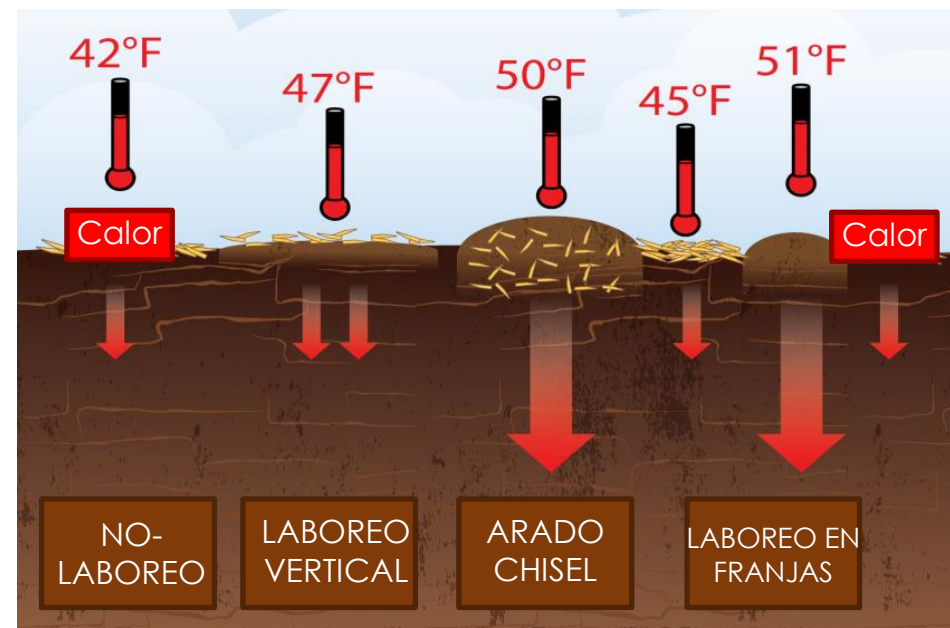
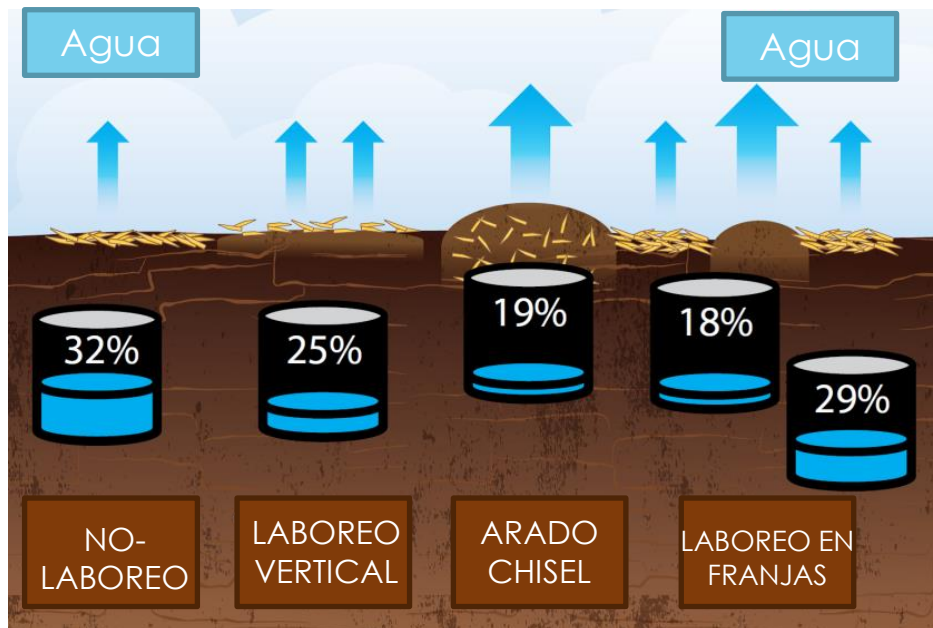
- ▶ Puede reducir los costes de mano de obra, combustible, riego y maquinaria.
- ▶ La siembra directa puede aumentar el rendimiento debido a la mayor capacidad de infiltración y almacenamiento de agua, y a la menor erosión.
- ▶ Otra posible ventaja es que, debido al mayor contenido de agua, en lugar de dejar un campo en barbecho puede tener sentido económico plantar otro cultivo en su lugar.

Fuente: FAO

Cálculos básicos y ejemplos



- Las medidas de no labranza y labranza de conservación tienen considerables beneficios también en términos de disminución de las temperaturas del suelo, si se combinan con el acolchado



Cálculos básicos y ejemplos



Prácticas tecnológicas: sub-irrigación

AGRIWATER Mejor práctica: <https://learning.agriwater.eu/case-studies/purificacion-a-valderrama>

- ▶ Antes de diseñar el sistema, deben identificarse sus **objetivos o expectativas**: mayor manejabilidad, mejor calidad y uniformidad de los cultivos, mayor rendimiento, aplicación uniforme de agua y nutrientes, ahorro de agua y/o mayores beneficios.
- ▶ **Campo**: un campo ondulado o inclinado requerirá emisores con compensación de presión, y un campo plano utilizará emisores sin compensación de presión. El diámetro de la tubería también es fundamental para suministrar el caudal que requiere el sistema. Desde el punto de vista del diseño, queremos conseguir una diferencia no superior al 7% entre el caudal más alto y el más bajo de los emisores.
- ▶ **Suelo**: **Los suelos arcillosos** permiten que el agua se desplace mucho más lejos (hacia arriba y lateralmente) que los suelos arenosos. Los suelos arcillosos también retienen mucha más agua y la absorben mucho más lentamente. Por lo tanto, las líneas de goteo y los emisores suelen instalarse más juntos en los suelos arenosos, mientras que en los suelos arcillosos estas distancias pueden aumentarse, pero con un menor caudal de los emisores debido a la menor tasa de absorción.

Fuente: <https://southernirrigation.com/2020/10/29/designing-an-sdi-system-with-southern-irrigation/>

Cálculos básicos y ejemplos



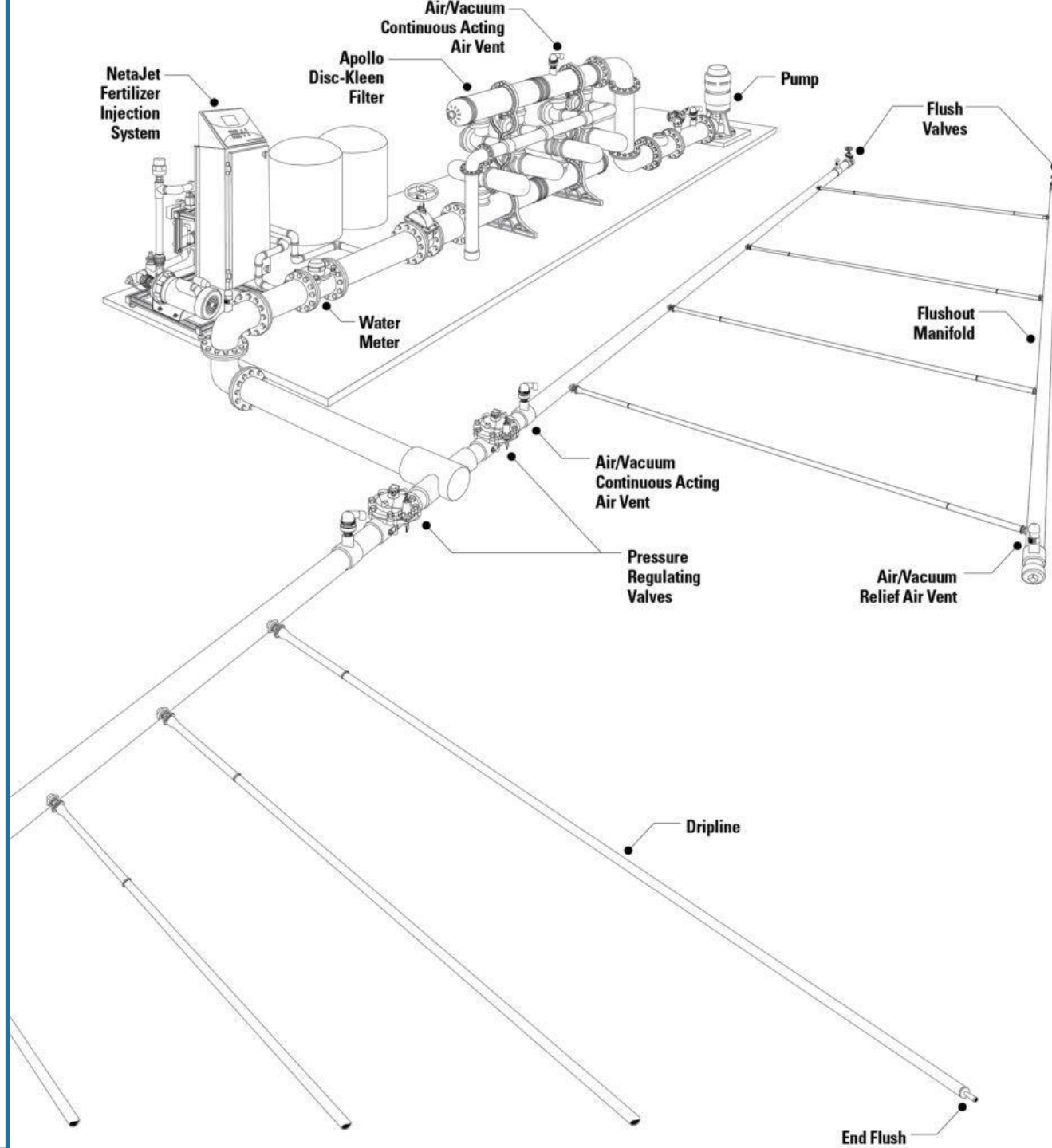
Prácticas tecnológicas: sub-irrigación

AGRIWATER Mejor práctica: <https://learning.agriwater.eu/case-studies/purificacion-a-valderrama>

- ▶ Es necesario revisar cuidadosamente un análisis del agua para saber **qué nivel de filtración y tratamiento se requiere para evitar que la línea de goteo se obstruya o se calcifique**. En la mayoría de los casos, la calidad del agua puede corregirse fácilmente.
- ▶ Es una buena práctica controlar el flujo de funcionamiento del sistema y el uso de agua de los cultivos.
- ▶ **Inyección de fertilizantes:** Los sistemas de inyección de fertilizantes inyectan nutrientes y productos químicos en el sistema para obtener el máximo rendimiento del cultivo y mantener la línea de goteo durante un largo periodo de tiempo. Las capacidades flexibles de fertirrigación ayudarán a que el sistema se amortice más rápidamente que cualquier otro componente del sistema. Los sistemas de inyección deben satisfacer las demandas previstas de todos los productos químicos, ser fáciles de manejar y calibrar y tener disposiciones para evitar precipitados no deseados.
- ▶ **Invernarse el sistema** es un procedimiento de mantenimiento necesario, ya que el agua se congelará y se expandirá, pudiendo dañar los componentes de plástico y metal del sistema. **Debe vaciarse el** agua de los filtros, las válvulas, el equipo de quimigación, los reguladores de presión y las tuberías subterráneas, especialmente en los extremos inferiores del campo, donde suele acumularse el agua. Las líneas de goteo de polietileno no están sujetas a daños por congelación, ya que los goteros proporcionan puntos de drenaje y el polietileno es flexible.
- ▶ **El mantenimiento rutinario** de todas las piezas del sistema (como los filtros, las bombas, las válvulas y los inyectores de fertilizante) prolongará la vida útil del sistema. El mantenimiento debe seguir un calendario regular y debe registrarse para su posterior consulta.

Fuente: <https://southernirrigation.com/2020/10/29/designing-an-sdi-system-with-southern-irrigation/>

Medidas innovadoras y sostenibles para mantener el agua en el paisaje agrícola | Material educativo para los agricultores



UC

Cálculos básicos y ejemplos



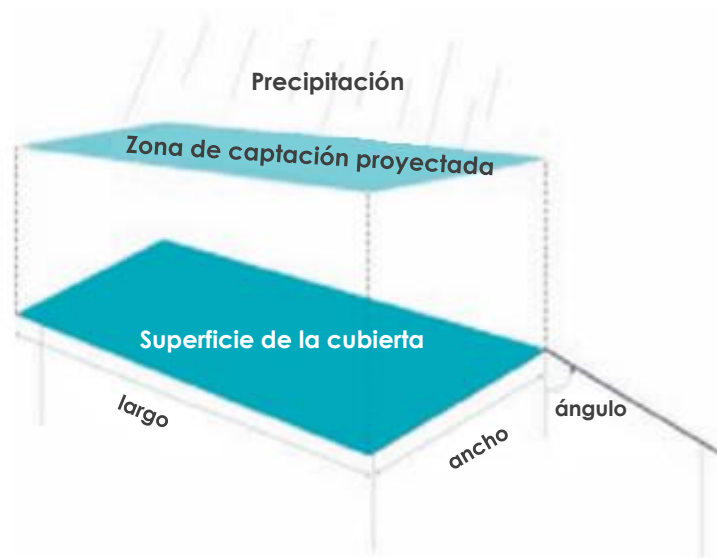
Prácticas técnicas: Recogida de agua en los tejados de los invernaderos
AGRIWATER Mejor práctica: <https://learning.agriwater.eu/case-studies/azienda-agricola-poeta-otello>



Cálculos básicos y ejemplos



Prácticas técnicas: Recogida de agua en los tejados de los invernaderos



Área de captación (m^2) = Longitud (m) \times Anchura (m)

Dónde:

- Longitud = longitud de la superficie de captación (m)
- Anchura = anchura de la superficie de la cuenca (m)

Suministro (litros/año) = precipitaciones (mm/año) \times superficie de la cubierta del invernadero (m^2) \times coeficiente de escorrentía de la película de polietileno (PE)

El coeficiente de escorrentía es la cantidad de agua que realmente se escurre de la superficie en relación con la cantidad de lluvia que cae en la superficie. Se utiliza para reflejar la cantidad de lluvia que se pierde por infiltración y otras abstracciones. En el caso de los invernaderos, los materiales que se suelen utilizar son diversas formas de plástico (película de polietileno (PE)) que tienen una capacidad de infiltración escasa o nula y, por tanto, casi toda el agua se escurre. Sin embargo, hay pérdidas por evaporación y salpicaduras, así como por detención, de modo que el coeficiente general de escorrentía de la película de polietileno para invernaderos se estima en 0,8. Esto significa que del volumen total de lluvia que cae sobre la superficie de captación, el 80% escurre por la superficie, el 20% restante se queda en la superficie.

Cálculos básicos y ejemplos



Prácticas técnicas: Recogida de agua en los tejados de los invernaderos

Índice de precipitación máxima

Diámetro del canalón inclinado 5,2 mm/m	50,8 mm/h	76,2 mm/h	101,6 mm/h	127 mm/h	152,4 mm/h
101,6 mm	66,9 m ²	44,6 m ²	33,4 m ²	26,8 m ²	22,3 m ²
127 mm	116,1 m ²	77,5 m ²	58,1 m ²	46,5 m ²	38,7 m ²
152,4 mm	178,4 m ²	119,1 m ²	89,2 m ²	71,4 m ²	59,5 m ²

Nota: Para las cifras asociadas a los canalones de mayor diámetro, véase la Tabla 11-3 del Código Uniforme de Fontanería

Cálculos básicos y ejemplos

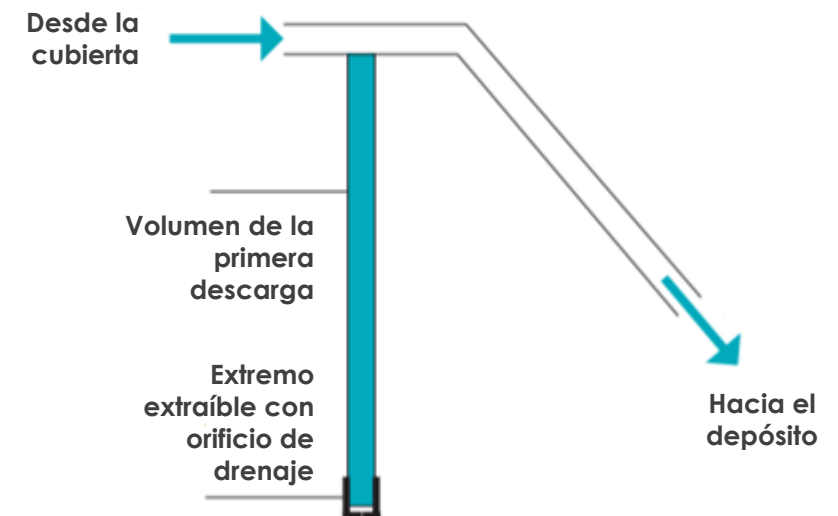


Prácticas técnicas: Recogida de agua en los tejados de los invernaderos

Dimensionamiento de la tubería de aguas pluviales para el drenaje

Diámetro del tubo (mm)	Índice medio de precipitaciones en mm/h					
	50	75	100	125	150	200
50	13,4	8,9	6,6	5,3	4,4	3,3
65	24,1	16,0	12,0	9,6	8,0	6,0
75	40,8	27,0	20,4	16,3	13,6	10,2
100	85,4	57,0	42,7	34,2	28,5	21,3
125	-	-	80,5	64,3	53,5	40,0
150	-	-	-	-	83,6	62,7

Escurreidor de agua



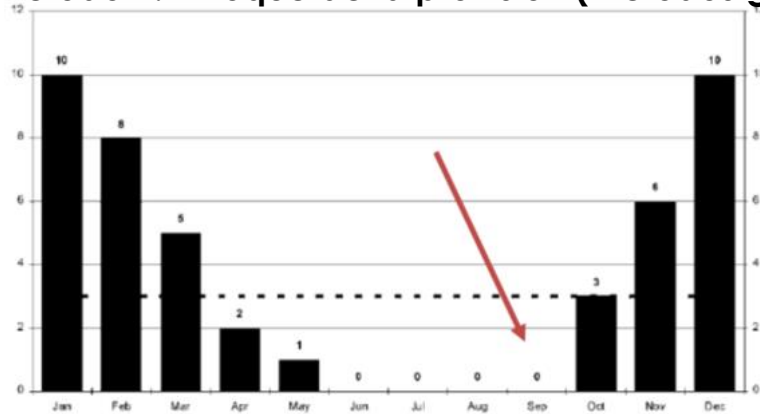
Cálculos básicos y ejemplos



Implementation

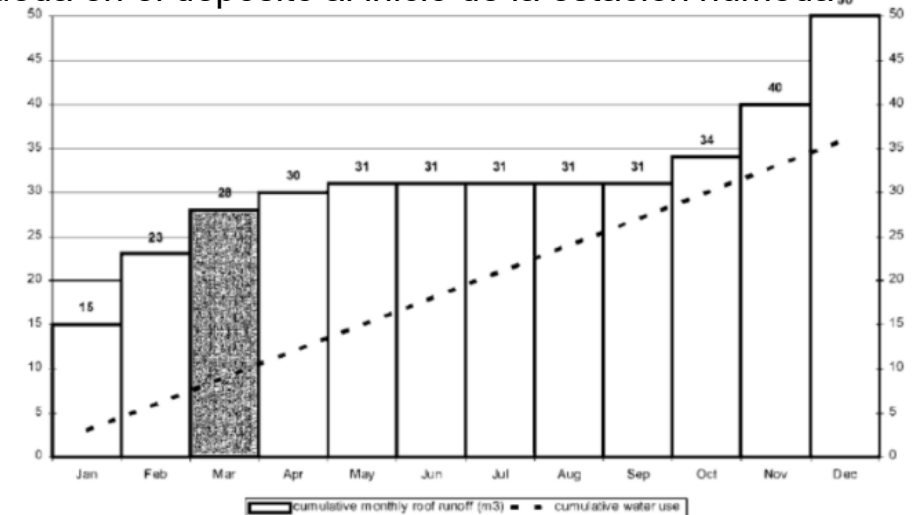
Dimensionar su depósito de almacenamiento

Método 2: Enfoque de la provisión (métodos gráficos)



- Temporada única de lluvias (de octubre a mayo).
- El primer mes en el que la lluvia recogida (RWH) satisface la demanda es **octubre**.
- Si se supone que el depósito está vacío a finales de **septiembre**.

- Trazar un gráfico de escorrentía acumulada en el tejado, sumando los totales de escorrentía mensuales.
- Añada una línea de puntos que muestre el uso acumulado del agua (agua extraída o demanda de agua).
- Debe incorporarse un almacenamiento residual de 5 m^3 para el agua de lluvia que queda en el depósito al inicio de la estación húmeda.



Cálculos básicos y ejemplos



Consideraciones sobre los costes: costes típicos

- ▶ Costes de diseño
- ▶ Coste de las autorizaciones legales
- ▶ Preparación del terreno
- ▶ Alquiler de maquinaria eventual
- ▶ Materiales y piezas de recambio
- ▶ Trabajo
- ▶ Mantenimiento ordinario
- ▶ Mantenimiento extraordinario
- ▶ Eliminación de materiales (tuberías de plástico usadas, almacenamiento de productos químicos, etc.)

Algunos ejemplos (consulte el centro de aprendizaje de AGRIWATER para ver más)

- ▶ **Riego por goteo en el arroz:** 800 - 1300 E/ha para los materiales (Los 1300 E/ha incluyen la asistencia del proveedor); 200 E/ha/año para el mantenimiento
- ▶ **Recogida de agua en foso para los árboles:** el coste por hora del operario es de 35 euros, lo que supone un coste de 1,3 euros por árbol, a razón de 25 árboles/hora. Esta medida requiere un mantenimiento bianual a razón de 0,65 euros por árbol.

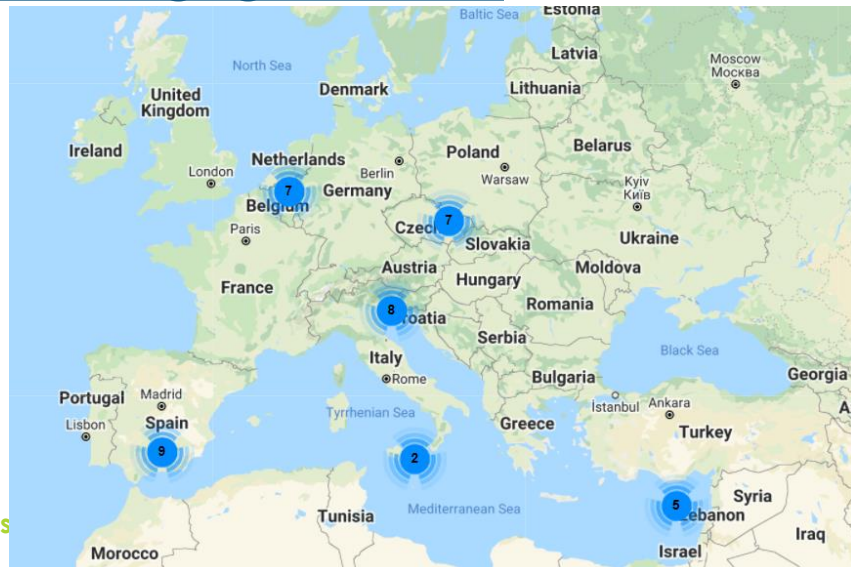
Centro de aprendizaje AGRIWATER



Welcome to AGRIWATER Learning HUB

The Place to Learn About Innovative and Sustainable Measures of Keeping Water in the Agricultural Landscapes

<https://learning.agriwater.eu/>



Medidas



Best Practices/ Case Studies

Forty best practices to deal with conditions of drought and water scarcity were selected to represent the vast array of opportunities available for European farmers and landowners.

Spain

HELENA ELVIRA LENDINEZ

Water Harvesting With Pits

Home > Case Studies > [Helena Elvira Lendinez](#)

Case Study Contents

- About Farm
- Measure Information
- Stakeholders
- Implementation phase



CONTACTE CON

Asociación de Agricultores
Privados de la República
Checa

Sra. Veronika JENIKOVSKÁ
Samcova 1177/1
110 00, Praga 1
República Checa
info@agriwater.eu



Programa Erasmus+ - Asociación estratégica
Proyecto: 2020-1-CZ01-KA204-078212
Título del proyecto: AGRIWATER | Medidas
innovadoras y sostenibles para mantener el
agua en el paisaje agrícola

El Consorcio de Proyectos



Asociace
soukromého
zemědělství ČR



European Landowners' Organization

HOF UND
LEBEN



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

