



ITSA & RIEGO S.A. DE C.V.

Departamento Técnico Agrícola

atenciónclientes@itsamexico.com

RFC: IAR140819675

www.itsamexico.com

Teléfono: 668-819-9137

////////////////////////////////////

*Estudios y proyectos *Ejecución de obras *Evaluación y asistencia

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGUA QUE CONSUME UN CULTIVO POR DÍA.

Para ello utilizaremos la siguiente ecuación.

$$Etc = Kc \times Eto$$

Donde:

Etc: Evapotranspiración real de un cultivo determinado.

Kc: Factor de crecimiento del cultivo (condiciones particulares)

Eto: Evapotranspiración de referencia (condiciones óptimas)

Ejemplo:

Se requiere conocer la cantidad de agua consumida por día en un cultivo de maíz en etapa vegetativa con 8 hojas verdaderas.

1. De la estación meteorológica obtenemos la Eto del día, supongamos que fue de 9mm.
2. Con los datos del cultivo (Maíz en etapa V8) obtenemos del anexo C el valor de kc de 0.8
3. Por ultimo sustituimos los valores en la ecuación de Etc.

$$Etc = Kc \times Eto$$

$$Etc = 0.8 \times 9mm$$

Resultado: 7.2mm/día

Si quieres pasar el resultado a litros por día, simplemente delimitamos el área.

1. Suponemos que es una hectárea de cultivo, entonces son 10,000 metros cuadrados de área.
2. Convertimos los 7.2mm a metros, para ello lo dividimos entre 1000. El resultado, 0.0072m.
3. Multiplicamos 0.0072 metros por 10,000 metros cuadrados, el resultado 72 metros cúbicos.
4. Como 1 metro cubico es igual a 1000 litros, entonces tenemos 72,000 litros en una hectárea.
5. Si tenemos establecido 90,000 plantas de maíz por hectárea, entonces dividimos los 72,000litros/90,000plantas, el resultado 0.8 litros por planta por día.

Para fundamentar lo anterior se anexa la siguiente información básica:



Anexo A:

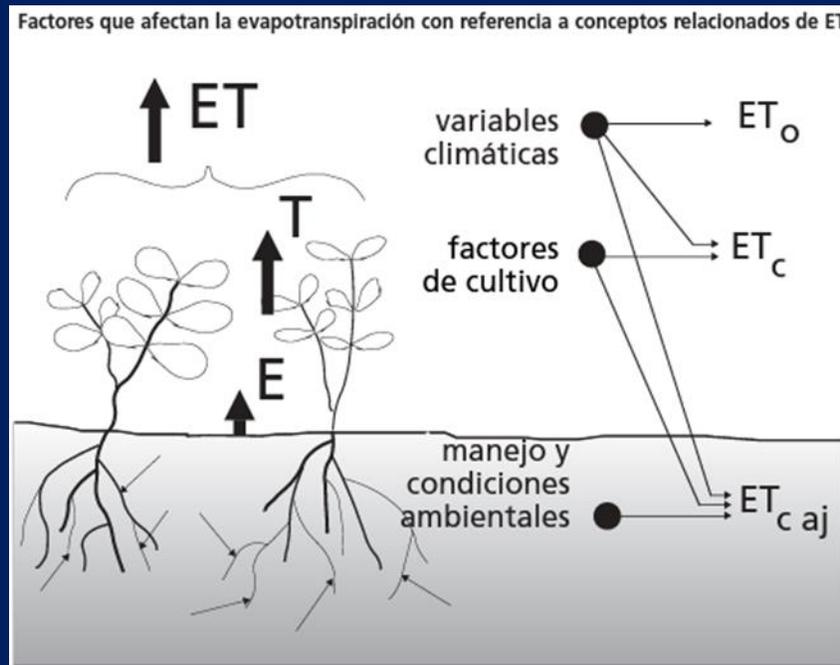
Resumen y comentarios.

Existen variados métodos para estimar el consumo de agua del cultivo por día, no obstante solo te presentamos el más utilizado, a continuación enumeramos los otros métodos.

- A. Directos
 - 1. Gravimétrico
 - 2. Lisímetro

- B. Indirectos
 - 1. Tanque Evaporímetro Tipo A
 - 2. Penman Monteith.
 - 3. De la radiación
 - 4. Blaney-Criddle modificado por Phelan
 - 5. Blaney-Criddle propuesto por la FAO

El consumo de agua de un cultivo en condiciones óptimas de riego, depende exclusivamente de las variables del clima y del tipo de cultivo. Ver gráfico siguiente.



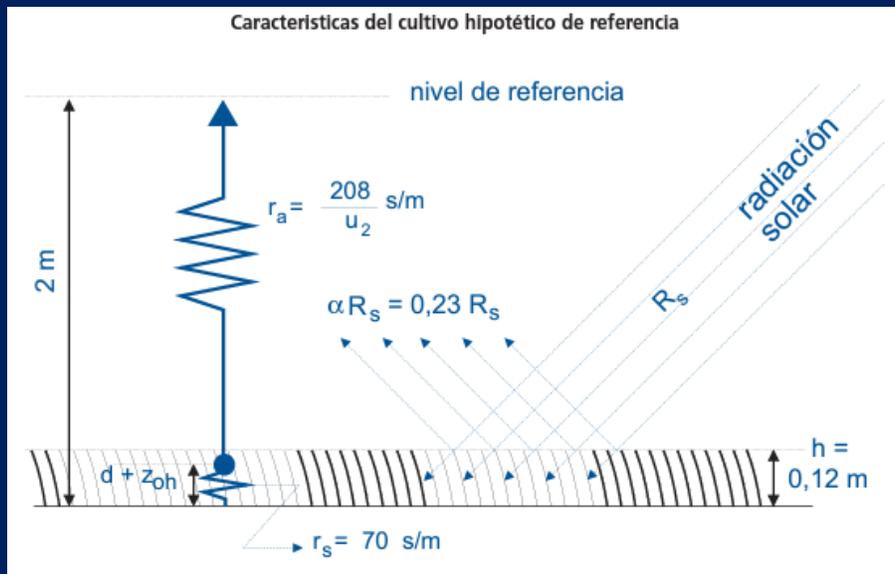


Anexo B:

Cálculo del consumo de agua en un cultivo estandarizado, en condiciones óptimas de laboratorio y/o teóricas (Evapotranspiración de Referencia).



La Evapotranspiración de Referencia (ET₀) es el valor de Evapotranspiración para un cultivo ideal de 12 cm de altura, con una resistencia de cubierta fija de 70 s/m⁻¹ y un albedo de 0,23, muy similar a la evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas de altura uniforme, crecimiento activo, sombreando completamente el terreno y bien regado.





ITSA & RIEGO S.A. DE C.V.

Departamento Técnico Agrícola
atenciónclientes@itsamexico.com

RFC: IAR140819675

www.itsamexico.com

Teléfono: 668-819-9137



***Estudios y proyectos *Ejecución de obras *Evaluación y asistencia**

La estimación de la ETo puede ser determinada con la fórmula combinada basada en la propuesta de Penman-Monteith.

$$E_{to} = \frac{0.408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Donde:

Eto: Evapotranspiración de referencia.

Rn: Radiación neta en la superficie de la planta.

G: Flujo térmico del suelo.

T: Temperatura media.

U₂: Velocidad del viento medida a 2 metros de altura.

(e_a-e_d): Déficit de la presión de vapor.

Δ: Pendiente de la curva de presión de vapor.

γ: Constante psicométrica.

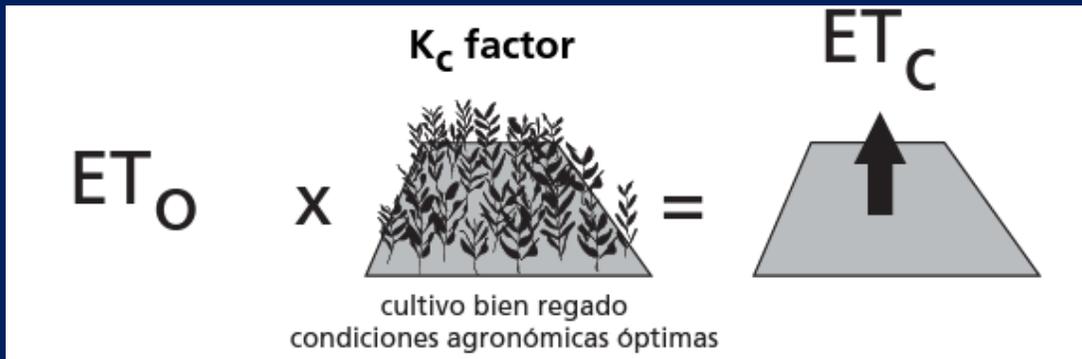
900: Factor de conversión.



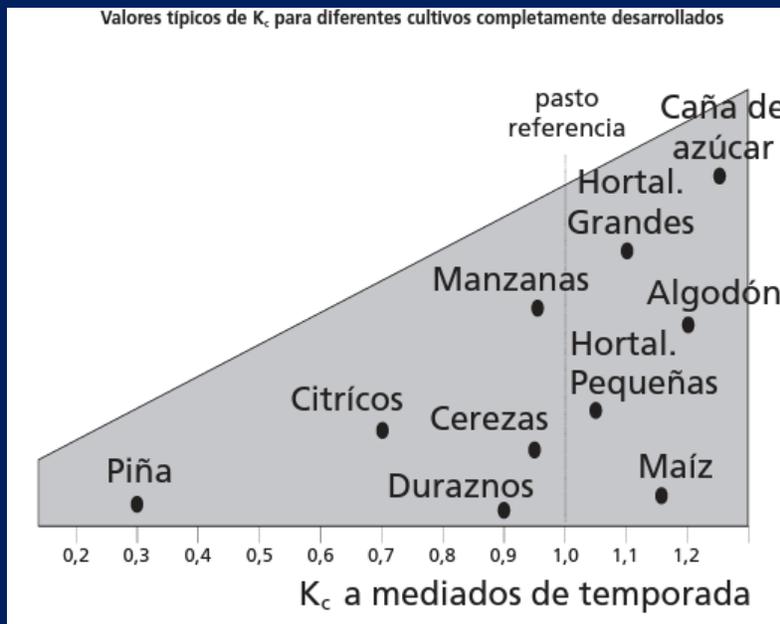
Anexo C:

Cálculo del Factor K_c del cultivo.

La evapotranspiración de un cultivo será diferente a la del cultivo de referencia (ET_o) en la medida en que sus características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica difieran de las correspondientes al pasto. Los efectos de las características que distinguen al cultivo del pasto están incorporadas en el coeficiente del cultivo (K_c)



Las diferencias en evaporación y transpiración entre los cultivos de campo y el pasto de referencia pueden ser integradas en un coeficiente único del cultivo (K_c) o separadas en dos coeficientes: un coeficiente basal del cultivo (K_{cb}) y un coeficiente de evaporación del suelo (K_e), por lo que K_c = K_{cb} + K_e. El procedimiento a seguir dependerá del propósito de los cálculos, la exactitud requerida y la información disponible.





ITSA & RIEGO S.A. DE C.V.
Departamento Técnico Agrícola
atenciónclientes@itsamexico.com

RFC: IAR140819675
www.itsamexico.com
Teléfono: 668-819-9137



***Estudios y proyectos *Ejecución de obras *Evaluación y asistencia**

Tabla de Valores de Kc del cultivo de maíz en función de su crecimiento para el norte de Sinaloa México.

Etapa	Kc
Emergencia	0.05 – 0.30
4 hojas	0.40 – 0.45
8 hojas	0.80 – 0.85
12 hojas	0.90 – 0.98
VT	1.00 – 1.12
R1	1.15 – 1.25
R2	1.10 – 1.20
R3	1.00 – 1.10
R4	0.80 – 1.00
R5	0.60 – 0.85
R6	0.30 – 0.40
Madurez	0.05 – 0.20

Fuente: Ojeda-Bustamante, et al (2006)

Referencias:

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje No. 56. FAO, Roma, Italia.