

# Costos de operación de tres sistemas de riego en el Campo Experimental Palmar de la Sierra

Por: **María Celina Estupiñán**, Auxiliar de Investigación II; **José Julián Monroy**, Superintendente Campo Experimental Palmar de la Sierra; **Elizabeth Ruiz**, Investigadora Asociada; **Mauricio Mosquera**, Coordinador Unidad de Validación, de Cenipalma.

**H**istóricamente en la Zona Norte de Colombia suele presentarse un periodo de sequía que inicia en el mes de diciembre y termina en abril del año siguiente. Durante este, las precipitaciones son muy escasas y los cultivos de palma de aceite tienen que soportar déficits hídricos cercanos a los 600 mm/año, lo cual se asocia a una reducción en el rendimiento potencial del cultivo que puede oscilar entre 15 y 18 t RFF/ha/año. Por tal motivo, es importante la implementación de sistemas de riego altamente eficientes que permitan incrementar el rendimiento del cultivo, hacer uso racional del agua y disminuir los costos de producción.

En el Campo Experimental Palmar de la Sierra (CEPS) se adelantó un trabajo de investigación cuyo objetivo era comparar los costos de operación y mantenimiento de diferentes métodos de riego. En el CEPS, 55 hectáreas tienen sistema de riego por goteo de alto caudal; 47, riego por aspersión (cobertura total); y 4, riego por superficie (compuertas). La única fuente de agua disponible para el campo experimental es el Distrito de Riego Asosevilla.

En cuanto a la eficiencia de aplicación, el riego por goteo arrojó 90%; el riego por aspersión, 70%; y el riego por superficie, 20%. El riego por goteo implica una aplicación localizada en la zona de raíces de la palma (3 puntos de aplicación alrededor de la planta), en tanto que por aspersión se logra simular la precipitación natural asperjando el agua sobre toda la superficie del terreno (Figura 1).

El sistema de riego por superficie es el de mayor adopción en las plantaciones de palma de aceite. Normalmente, se utilizan canales superficiales construidos en tierra o revestidos para conducir y distribuir el agua hasta los diferentes puntos en los lotes. En el CEPS, este se realiza mediante tubería de compuertas. Es decir, el

agua se entrega en las áreas de riego mediante hidrantes, a los cuales se les conectan tuberías portátiles de PVC que se ubican en la cabecera de los lotes (parte alta del lote). Estos tubos tienen perforaciones (compuertas) que llevan el agua directamente a los surcos, que a su vez están orientados en el sentido de la pendiente del terreno.

## Costos del riego

En 2022 el derecho al agua que se paga al distrito de riego asciende a \$ 297.730/ha al año y el precio del metro cúbico captado es de \$ 60. Entretanto, el precio de la energía es \$ 758 kw.h (Tabla 1). En lo que concierne a la mano de obra, para la operación de la unidad de bombeo, requiere de un trabajador en cada jornada de riego (sin importar el método de aplicación). En la aplicación del agua, los sistemas de goteo y aspersión requieren dos operarios que se encargan de revisar fugas y taponamientos. En el caso del riego por superficie (compuertas) se requieren de cuatro operarios para el traslado de las tuberías y para garantizar la conducción del agua a través de los surcos.



**Figura 1.** Aplicación de agua. Sistema de riego por goteo de alto caudal.

**Tabla 1.** Parámetros considerados para calcular el costo de mantenimiento y operación de los sistemas de riego en el CEPS (cifras en pesos colombianos).

Parámetros de riego	Unidad	Riego por goteo	Riego por aspersión	Riego por superficie
Requerimiento hídrico *	m <sup>3</sup> /ha al año	6.600	6.600	6.600
Eficiencia de aplicación	%	90	69	20
Necesidad bruta de agua *	m <sup>3</sup> /ha al año	7.333	9.429	33.000
Tiempo de operación *	horas/ha al año	14,6	29,1	72,8
Tarifa fija agua (distrito de riego)	\$ ha <sup>-1</sup> al año	297.730	297.730	297.730

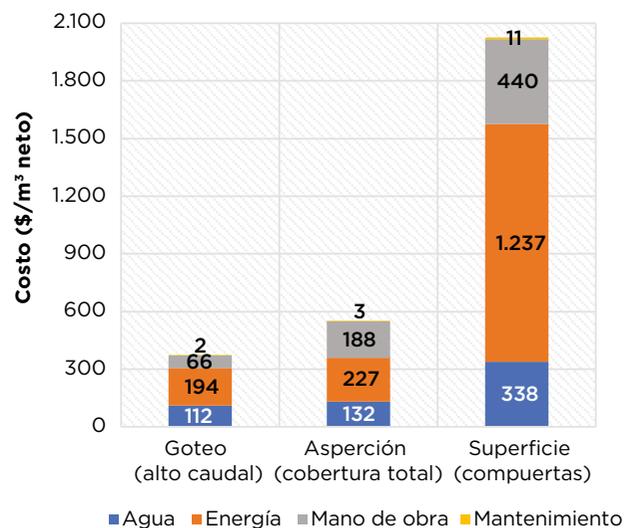
\* Periodo de sequía de 4 meses (120 días).

Durante el periodo de sequía que finalizó en abril de 2022, el costo estimado por metro cúbico de agua neta (agua disponible para el cultivo) para cada sistema de riego fue el siguiente: \$ 374/m<sup>3</sup> para riego por goteo, \$ 551/m<sup>3</sup> para riego por aspersión y \$ 2.026/m<sup>3</sup> para riego por superficie (compuertas). El riego por superficie resulta 4 veces más costoso que el riego por goteo y casi 3 veces más costoso que el hecho por aspersión (Figura 2).

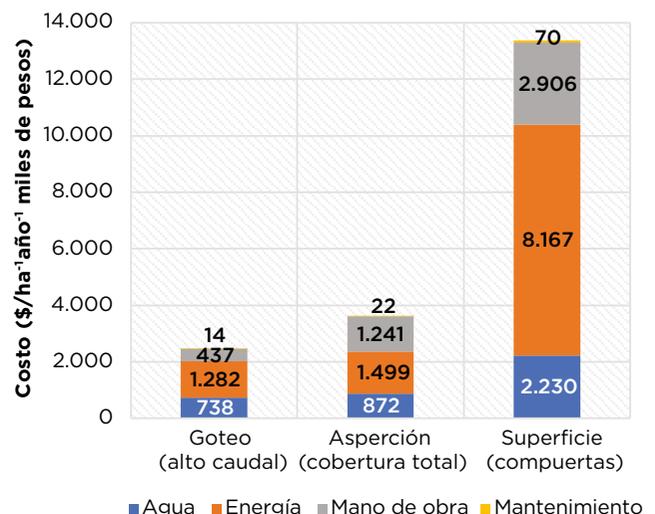
Dado que el requerimiento hídrico estimado en el CEPS es de 6.600 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> al año, considerando la sequía anual como la ocurrida entre diciembre y marzo, el costo de operación de un sistema de riego por goteo es de \$ 2.470.673 ha<sup>-1</sup> al año y el del sistema de riego por aspersión de \$ 3.633.485 ha<sup>-1</sup> al año (47 % más costoso que el sistema de riego por goteo). Para el sistema de riego por superficie (compuertas), el costo de aplicar el agua requerida por el cultivo asciende a \$ 13.372.183 ha<sup>-1</sup> al año (más de 4 veces el costo del riego por goteo) (Figura 3).

Se observa que la energía es el rubro que más pesa en el costo del m<sup>3</sup> de agua neta para todos los sistemas. Sin embargo, el valor es muy superior en el riego por superficie ya que, para cumplir con el requerimiento hídrico del cultivo, necesita de un volumen mucho más alto de agua, en comparación con los otros dos sistemas.

En los de riego por aspersión y goteo el segundo ítem de importancia en el costo lo ocupa el agua (Figura 2). En el caso del sistema de riego por compuertas, el segundo lugar lo ocupa la mano de obra porque requiere personal para el transporte de la tubería entre sectores a regar y de personas que garanticen el flujo del agua a lo largo de los surcos. En conclusión, el riego por goteo permite optimizar mano de obra, energía y agua; y se convierte en la alternativa más viable en términos ambientales y económicos.



**Figura 2.** Costo de aplicar un m<sup>3</sup> neto por tipo de sistema de riego



**Figura 3.** Costo de operación (\$ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) de tres sistemas de riego.