

# Diseño de un secador con capacidad de 60 kg para el procesamiento de residuos agrícolas del banano.

## PROBLEMA

El Ecuador, uno de los mayores productores de banano, genera grandes volúmenes de residuos vegetales como raquis y pseudotallos que no se aprovechan. En la mayoría de los casos, estos residuos se desechan en campo, se queman o se acumulan en vertederos, contribuyendo a problemas ambientales como la emisión de gases de efecto invernadero, la contaminación del suelo y el agua, y el incremento de plagas. La falta de tecnologías eficientes para el secado de estos residuos limita su transformación en productos de valor agregado, desaprovechando un potencial clave para la sostenibilidad y el beneficio económico de pequeños y medianos productores bananeros.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar un secador con capacidad de 60 kg para raquis de banano, priorizando la **eficiencia energética**, a fin de optimizar el manejo de residuos agrícolas.

## PROPUESTA

Para desarrollar nuestra propuesta se tomaron en cuenta varios factores y condiciones predefinidas entre las cuales se encuentran:

- 60kg de capacidad por lote
- Bajo costos de implementación y de mantenimiento
- Bajo consumo de energía

Para el diseño del secador, se emplean fórmulas clave que permiten estimar las necesidades energéticas, térmicas y de masa

### Energía solar recibida

$$Q = A * I * \eta$$

Donde;

Q= Energía solar recibida  
A= Área de captación solar  
I= Irradiancia solar promedio  
 $\eta$ = Eficiencia de captación

### Balance de masa y energía

$$Q = m * C_p * \Delta T$$

Donde;

Q= Energía necesaria para calentar el aire  
m= Flujo de masa del aire  
 $C_p$ = Calor específico del aire  
 $\Delta T$ = Cambio de temperatura del aire entre entrada y salida

### Psicrometría

$$RH = \frac{\rho_V}{\rho_{VS}} \times 100$$

Donde;

RH= Humedad relativa del aire (%)  
 $\rho_V$ = Presión parcial de vapor de agua  
 $\rho_{VS}$ = Presión de saturación

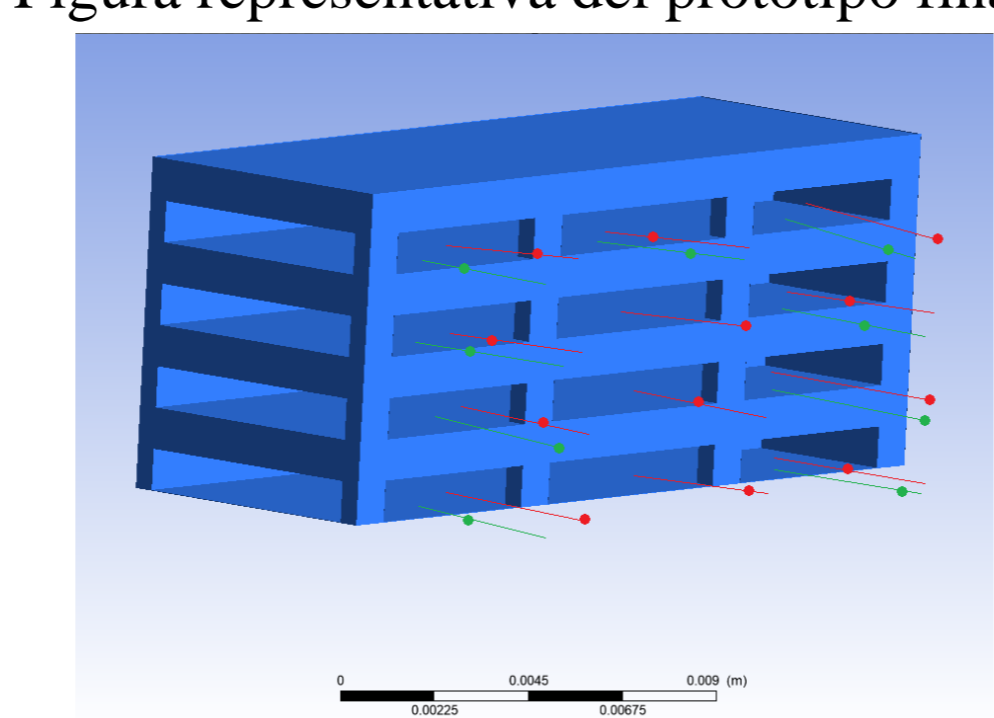
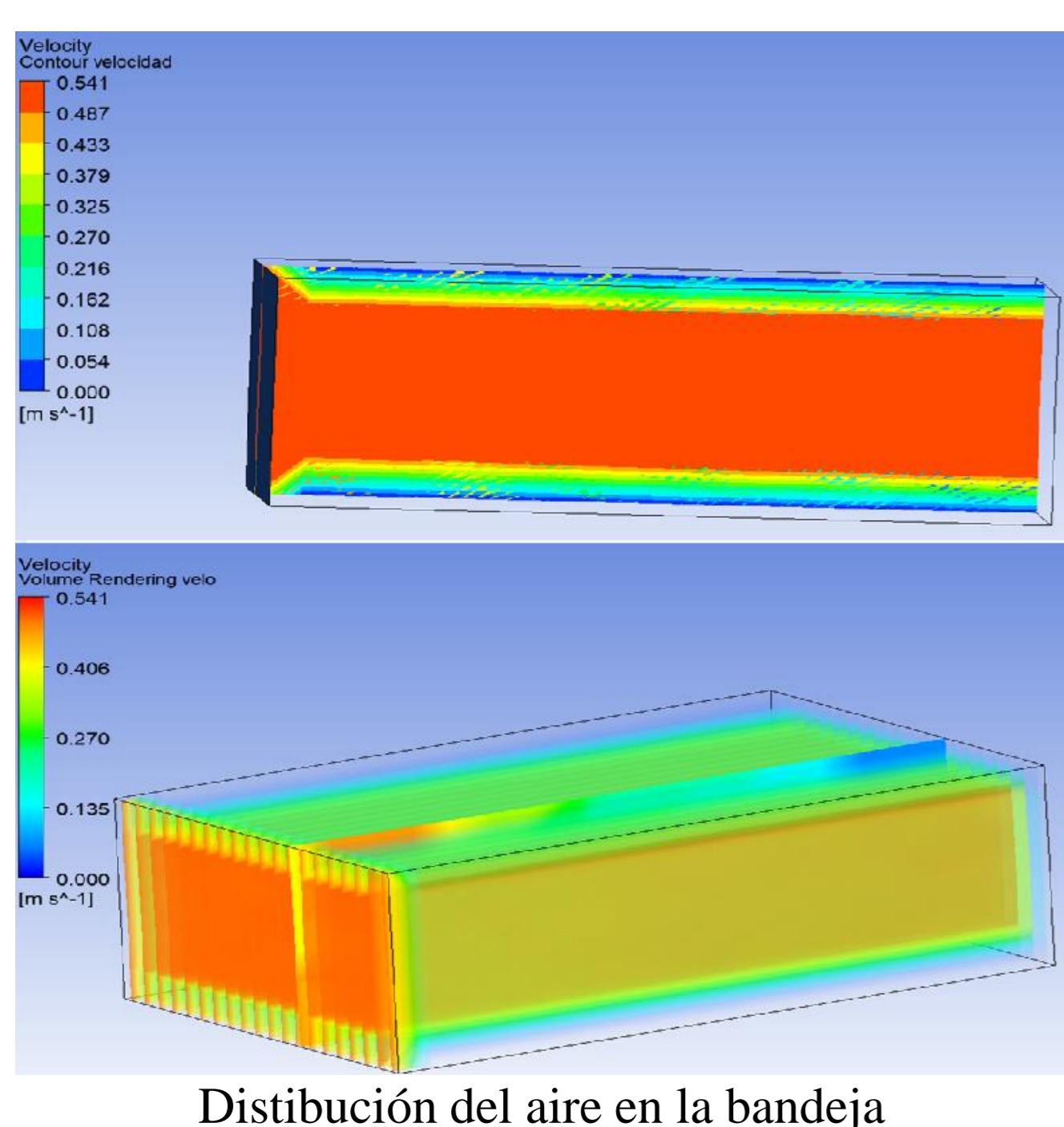
### Densidad del Raquis de Banano

$$\rho_{hu} = \rho_{se} \times (1 + h)$$

Donde;

$\rho_{hu}$ = Densidad de los residuos húmedos (kg/m<sup>3</sup>).  
 $\rho_{se}$ = Densidad de los residuos secos.  
h= Fracción de humedad.

## RESULTADOS



| Insumo                       | Dimensión     | Cantidad | Unidad         | P. Unitario (\$) | Costo Total (\$)  |
|------------------------------|---------------|----------|----------------|------------------|-------------------|
| Tool de acero inoxidable 3mm | 1.80m x 2.44m | 20       | m <sup>2</sup> | 30               | 600               |
| Tubos galvanizados 3mm       | 17.23m        | 17.23    | m              | 15               | 258.45            |
| Paneles solares              | 1.70m x 1.20m | 3        | unidad         | 120              | 360               |
| Baterías de litio            | 2 unidades    | 2        | unidad         | 150              | 300               |
| Inversor                     | 1 unidad      | 1        | unidad         | 200              | 200               |
| Resistencias eléctricas      | 1.5m          | 1        | unidad         | 50               | 50                |
| Ventiladores 30cm diámetro   | 2             | 2        | unidad         | 40               | 80                |
| Mano de obra                 | -             | 1        | global         | 300              | 300               |
| <b>TOTAL</b>                 |               |          |                |                  | <b>\$2,148.45</b> |

## CONCLUSIONES

- Se logró diseñar un sistema de secado eficiente en transferencia de calor y eliminación de humedad. Las simulaciones en ANSYS mostraron una temperatura óptima de 60°C y una distribución uniforme del flujo de aire, mejorando el proceso de secado de los residuos.
- Se obtuvo un sistema económicamente viable con un presupuesto total de alrededor de \$1500, gracias a la selección adecuada de materiales y la integración del sistema fotovoltaico volviéndola así una solución sostenible y rentable.
- Se elaboró un manual de operación detallado que describe claramente el funcionamiento, mantenimiento y cuidado del secador híbrido.