

# METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE EMPAQUES DE CARTÓN CORRUGADO PARA TRANSPORTE DE BANANO

## PROBLEMA

Frente a la necesidad de tener un empaque de cartón para el almacenamiento y distribución de banano diseñado de tal manera que garantice la conservación del producto, así como una correcta selección de materiales y dimensiones, se requiere establecer un proceso que permita obtener un diseño óptimo que garantice que el producto llegue en buen estado a su destino. Por lo tanto, se requiere establecer los parámetros sincronizados de tal manera que permita al diseñador obtener el diseño adecuado.

## OBJETIVO GENERAL

Establecer un proceso de diseño para la elaboración de un empaque de cartón corrugado para banano mediante el análisis de requerimientos de almacenamiento y el principio de McKee.

## PROPUESTA

Establecer una metodología de diseño de una caja de cartón, con la finalidad de poder obtener un prototipo o simulación, dependiendo del desempeño que se requiera de la caja una vez analizado los factores que estarán en el proceso de almacenamiento y distribución del producto. A través de un análisis de apilamiento de cajas (paletizado o arrume).

$$BCT = \frac{(Apilamiento - 1)}{K} * W_{caja}$$

Obtener las dimensiones considerando minimizar los concentradores de esfuerzos presentes en su utilización final, a través del principio de McKee.

$$BCT = 1.8564 * ECT * (t)^{0.508} * (Z)^{0.492} \quad (S.I)$$

De esta forma, obtener un diseño óptimo a partir de la resistencia a la compresión del cartón en función de la combinación de papeles.

$$ECT = 0.6982 * (SCT_{CD} + \alpha SCT_{CD} + SCT_{CD} + \beta SCT_{CD} + SCT_{CD})$$

A su vez, considerando las pérdidas de resistencia ocasionadas por el proceso productivo y por el troquelado de los orificios de ventilación y manos.

## RESULTADOS

Se consideró la aplicación de un caso de estudio para una caja de tipo 22XU con 9 niveles de apilamiento y paletizado de tipo mixto. Aplicando la ecuación de la carga dinámica se obtuvo un resultado de 1231 Kgf sin considerar las pérdidas por procesamiento y troquelado. Considerando que el BCT calculado es para una caja regular (sin pérdidas de resistencia), se debe considerar la suma de la carga perdida por aplastamiento de calibre de hasta el 1,42% y por troquelado de hasta un 15%, por lo tanto se tiene:

- La combinación de papeles que cumple con el ECT requerido para la tapa es 175(Blanco) 125 (Semi-químico) 200 (Kraftliner)
- La combinación de papeles que cumple con el ECT requerido para el fondo es 275 (Kraftliner) 135 (Semi-químico) 225 (Kraftliner) 135 (Semi-químico) 250 (Kraftliner)

Aplicando el principio de McKee se obtiene un diseño que soporta un total de 1532 Kgf; donde la tapa resiste 430 Kgf y el fondo resiste 1102 Kgf. (se verifica que las cargas dinámicas calculadas sean las correctas mediante una simulación).

## CONCLUSIONES

- Se utilizó la formula simplificada de McKee para determinar la resistencia que debe tener la caja, considerando todos los efectos o factores dinámico.
  - Se establecieron factores dinámicos que afectan directamente a la resistencia final de la caja; cada factor dependerá del tiempo de viaje y lugar de destino del producto.
- Se consideró una caída de resistencia del 5% como máximo para la selección de los orificios de mano y ventilación y el área máxima a ocupar en la caja.
  - Se consideró el diseño Tapa-Fondo de la caja para banano, donde la tapa aporta con el 30% de la resistencia total y el fondo un 70% de la resistencia total de la caja.

¿Cómo diseñar una caja de cartón para banano?

