

Apéndice E. Fuerza de Empuje

La determinación de la fuerza transmitida al disco durante el empuje del plátano mediante el Pizon se realizó utilizando la tolva diseñada y una balanza electrónica con una tolerancia de ± 1 g. El procedimiento consistió en introducir el plátano a través de la tolva, ejercer presión con el Pizon, al final de la tolva se dispuso la balanza en posición vertical, donde se registró la magnitud de la fuerza resultante en gramos-fuerza. Para el análisis se consideró el valor máximo registrado (Tabla E1).

Figura E1

Realización de Pruebas Fuerza de Empuje



Con el fin de establecer un tamaño muestral confiable que permitiera emplear los datos en el diseño de la maquina rebanadora, se utilizó la ecuación E1.

$$n = \left(\frac{Z * \sigma}{m} \right)^2 \quad (E1)$$

Tabla E 1*Mediciones de la Fuerza de Empuje*

40,908	63,883	40,741
30,107	50,816	47,804
54,308	48,962	44,322
37,396	51,090	46,127
43,655	41,094	55,014
55,917	45,518	44,743
37,278	55,103	47,834
37,739	50,678	51,100
39,937	43,723	49,747
47,137	38,965	49,246
59,841	39,809	43,507

Nota: Los valores están registrados en Newtons [N].

Como resultado se obtuvo un tamaño de muestra de 33, para un porcentaje de confianza de 98,3 % (Tabla E2). Posteriormente, con el software estadístico *Minitab*, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Anderson-Darling, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, recomendado por la propia aplicación. El resultado de la prueba dio un valor AD de 0,190 y de P de 0,892. Dado que el valor de P es superior al nivel de significancia, nos se rechaza la hipótesis de nula normalidad, por tanto, se considera que los valores siguen una distribución normal.

Con el fin de incrementar la confiabilidad en el valor empleado en el diseño, se estableció una fuerza de empuje de referencia, definida de manera que, con una probabilidad del 99,87 %, la fuerza aplicada se mantenga por debajo de dicho limite. Este valor se calculó mediante la expresión $\bar{x} + 3\sigma$, donde \bar{x} es el promedio de la fuerza de empuje y σ la desviación estándar de la muestra, dando como resultado 68,146 [N]. Sin embargo, debido a que el

procedimiento establecido está sujeto a múltiples variables que pueden inferir en el valor final, se decidió asumir un valor de empuje de:

$$F_{emp} = 100 [N]$$

Tabla E2

Parámetros Estadísticos para el Cálculo del Tamaño de la Muestra

Descripción	Sym	Total	Unid.
Tamaño de la muestra	n	33	
Margen de error permitido	m	3	N
Desviación Estandar	σ	7,220	N
Valor crítico de la distribución normal	Z	2,387	
Porcentaje de confianza		98,3%	

Figura E2

Prueba de Normalidad de la Fuerza de Empuje

