

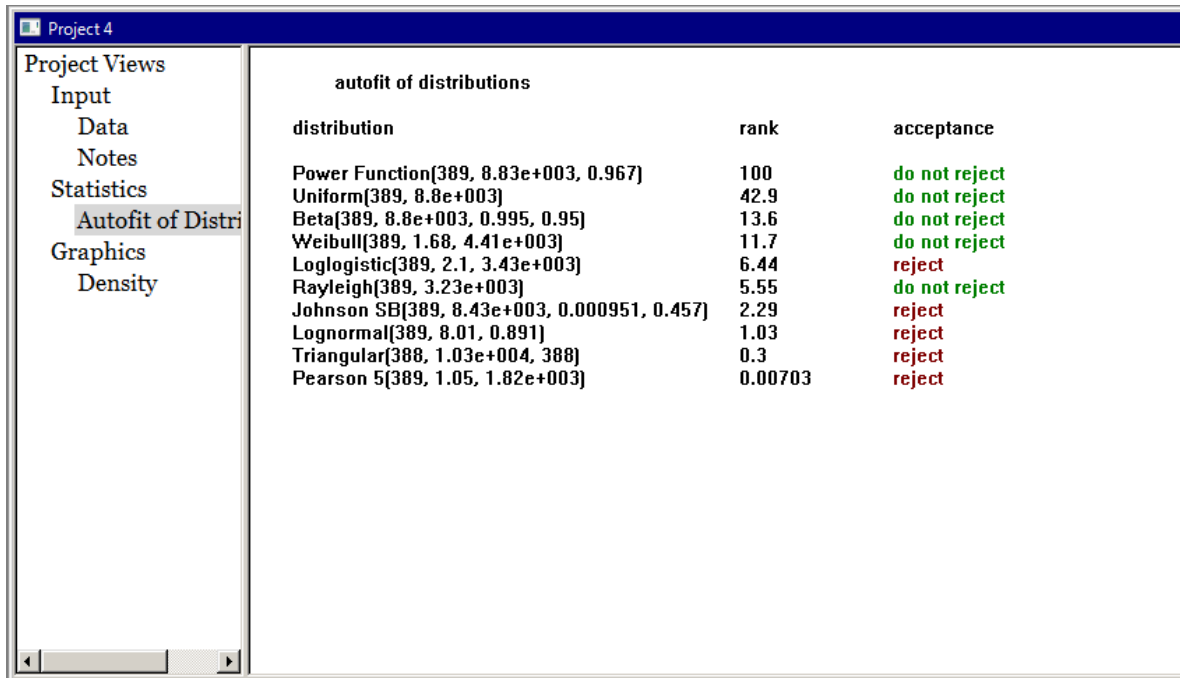
## ANEXO 9

Capacidad de digestor calculada con respecto a los Litros promedio /mes de RONA que genera la universidad

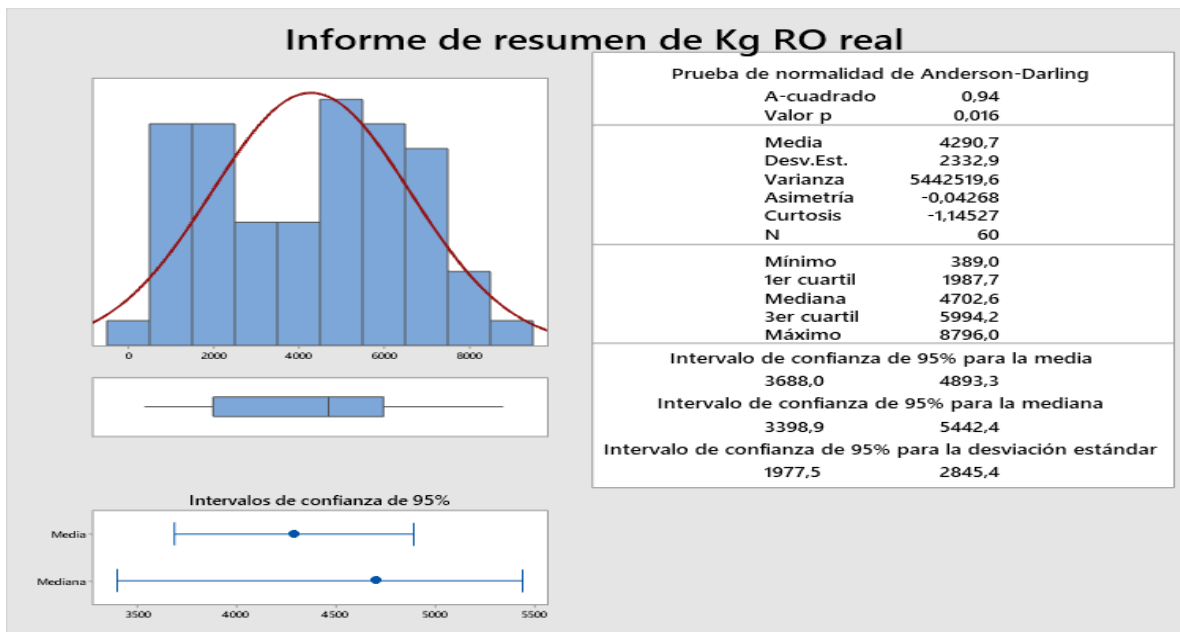
valores originales de la universidad					
Litros promedio/mes	5488	Litros/mes	Inoculo	5488	Litros
VRO= Litros promedio RO/dia	183,00	Litros/dia	Estiercol Vacuno	1829	Litros
VAD=Litros promedio Agua/dia	366	Litros/dia	Agua	3659	Litros
CD	549,00	Litros/dia	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     RO original antes de la opt 4291 kg/mes                 </div>		
TR	20	Dias			
VT	10980	Litros			
VDT	21954	Litros			
VI	5488	Litros			
VG	5488	Litros			

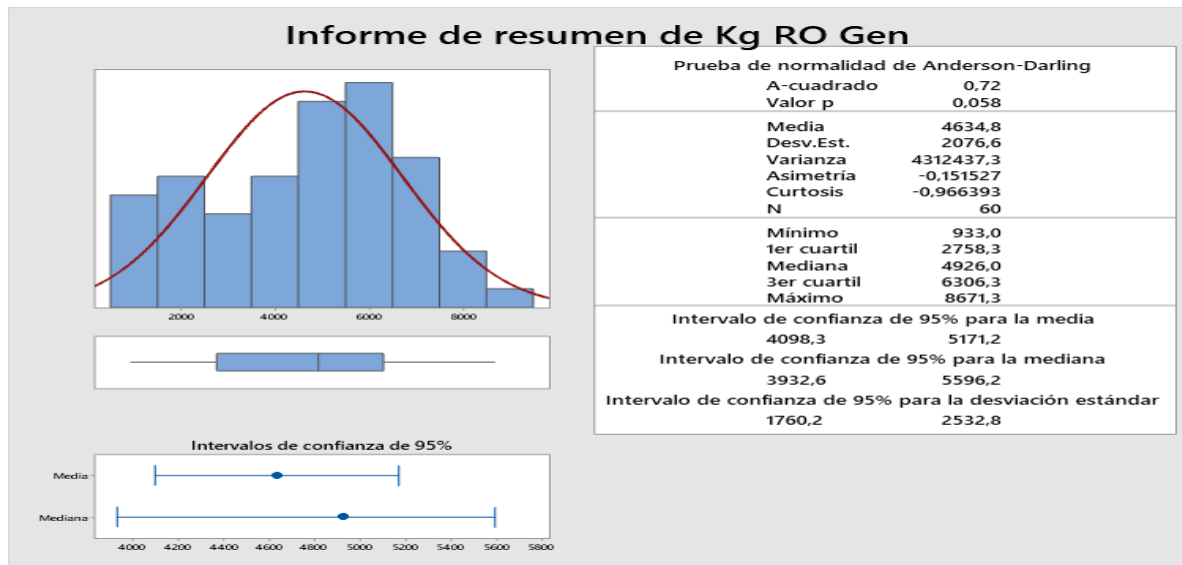
Capacidad de digestor calculada con respecto al aprovechamiento planteado en el KPI (20%)

valores nuevos de la universidad					
Litros promedio/mes	1201	Litros/mes	Inoculo	1201	litros
VRO= Litros promedio RO/dia	41,00	Litros/dia	Estiercol Vacuno	400,2402545	litros
VAD=Litros promedio Agua/dia	82	Litros/dia	Agua	800,480509	litros
CD	123,00	Litros/dia	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     RO= kg promedio RO/mes optimizado 939 kg/mes                 </div>		
TR	20	Dias			
VT	2460	Litros			
VDT	4803	litros			
VI	1201	litros			
VG	1201	litros			



## Pruebas de hipótesis y validación del modelo





Recordemos que el real son los datos otorgados por la universidad y el Gen son los datos generados por el modelo de simulación, luego de esto se establece que los datos reales no son normales por ende en la prueba de homogeneidad de varianzas se escoge el test de levene.

## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \sigma_1 / \sigma_2 = 1$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \sigma_1 / \sigma_2 \neq 1$   
 Nivel de significancia  $\alpha = 0,05$

Estadística

Método de prueba	GL1	GL2	Valor p
Bonett	1,62	1	0,203
Levene	1,67	1 118	0,198

El test arroja que se asume varianzas iguales. Por consiguiente, se procede hacer la prueba de comparación de medias.

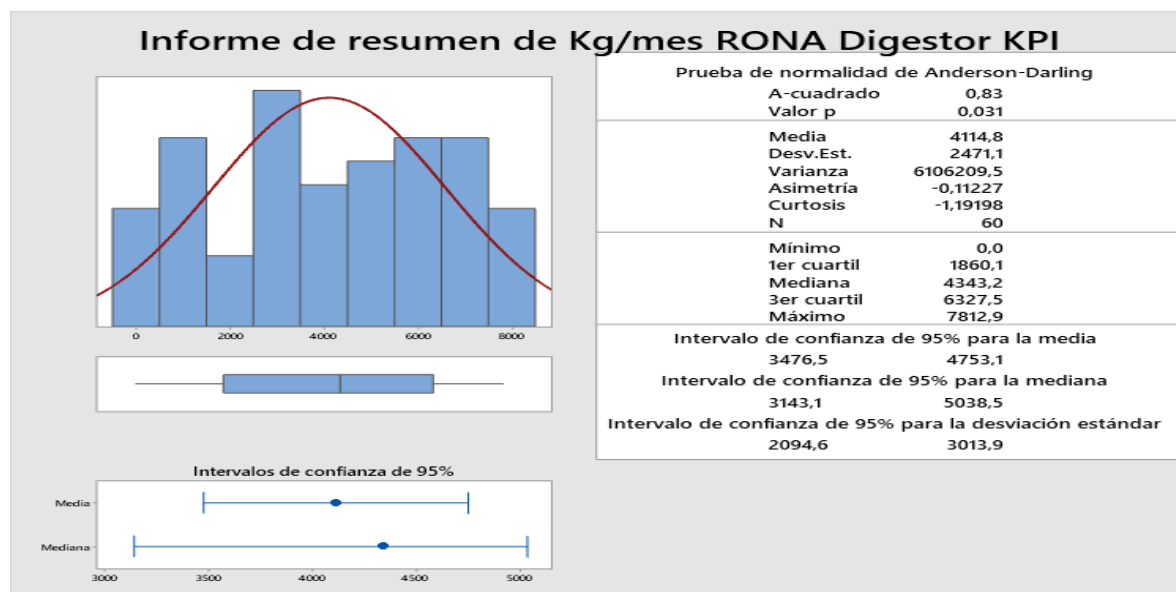
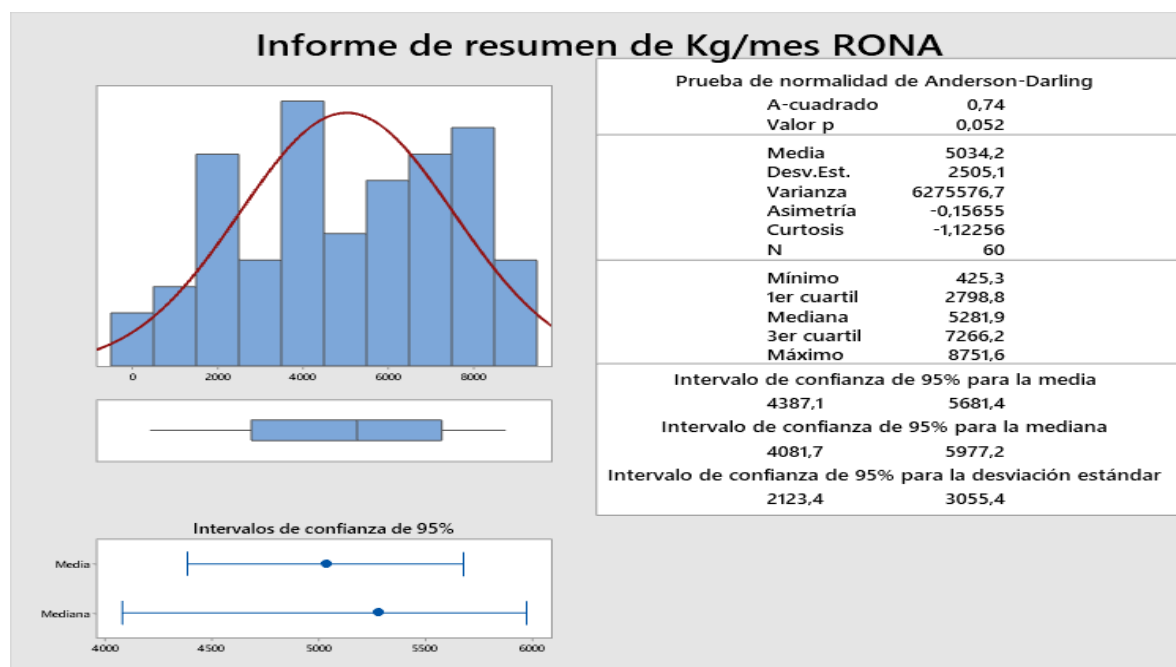
## Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$   
 Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T	GL	Valor p
-0,85	118	0,395

Finalmente se concluye que los datos generados en promedio son estadísticamente iguales a los reales.

A continuación, se analizará estadísticamente los datos de la simulación, los cuales minitab arroja los siguientes resultados.



Cabe recalcar que estos datos son generados a través de la distribución uniforme. No obstante, los kg/mes RONA hacen referencia a los residuos orgánicos que podrían generar la universidad sin implementación de la mejora, del mismo modo en el informe de kg/mes Digestor KPI se entiende que son los residuos generados, pero ya implementando la propuesta de mejora que es un digestor dimensionado para el aprovechamiento del 20 %.

Luego, se establece que los datos de la solución propuesta no son normales. Por ende, en la prueba de homogeneidad de varianzas se escoge el test de Levene.

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \sigma_1 / \sigma_2 = 1$

Hipótesis alterna  $H_1: \sigma_1 / \sigma_2 \neq 1$

Nivel de significancia  $\alpha = 0,05$

Estadística

Método de prueba GL1 GL2 Valor p

Bonett 0,02 1 0,876

Levene 0,01 1 118 0,935

Se establece homogeneidad de varianzas, se procede a realizar el test de comparación de medias.

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$

Valor T GL Valor p

2,02 118 0,023

Se establece que el promedio de los RONA sin la mejora es mayor que los RONA implementando el digestor.

Finalmente, se procede a realizar una última prueba con base al porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos

### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu = 0,2$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu > 0,2$

Valor T Valor p

3,46 0,000

Para concluir, se rechaza  $H_0$  por ende el promedio de porcentaje de aprovechamiento supera el 20%.

Cabe resaltar, que los costos de tanto la disposición final como el porcentaje de aprovechamiento en los residuos del compostaje para nuestro modelo, dependerán de la reducción de los RONA, por ende, se establece que los costos de disposición final se reducen un 20% y el compostaje se aumenta en un promedio de un 60% (ver la simulación anexada en el Excel).

