

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería Electromecánica

Laboratorio de investigación en Energía Eólica (LIENE)

### **Respuesta de la balanza AF1300z ante cambios del brazo de palanca**

Profesor: MSc. Gustavo Richmond Navarro

Autor: Alfonso José Rodríguez Pereira

Fecha: 03 de Noviembre, 2021

### **Resumen**

Utilizando la balanza AF1300z se midió el peso de diferentes masas calibradas, alternando su brazo de palanca y se determinó esta variable (el brazo de palanca) no altera de forma significativa la magnitud de peso obtenido con la balanza.

### **Materiales y métodos**

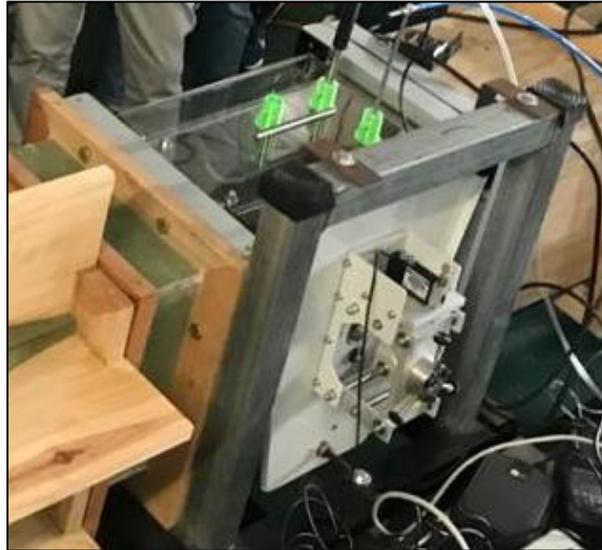
#### **Equipo**

<b>Nombre</b>	<b>Información</b>
Balanza AF1300z	

	<p>Manual de equipo:  <a href="https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/balanza_af1300z_tecquipment_manual_de_usuario_0.pdf">https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/balanza_af1300z_tecquipment_manual_de_usuario_0.pdf</a></p>
<p>Módulo de recolección de datos VDAS</p>	 <p>Manual de equipo:  <a href="https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/vdas-mk2-user-guide_0.pdf">https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/vdas-mk2-user-guide_0.pdf</a></p>
<p>Barra de metal</p>	
<p>Túnel de viento TEC</p>	
<p>Juego de pesas de laboratorio</p>	<p>Pesas de 1g, 2g, 5g, 10g, 20g, 50g, 100g, 200g y 500g</p>

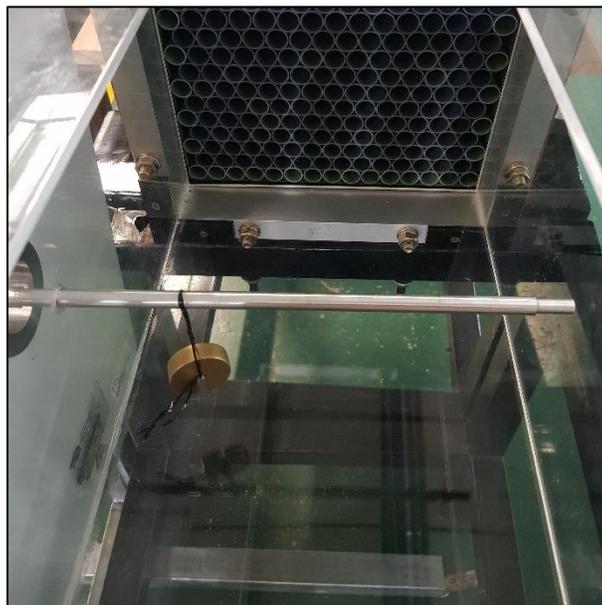
## Procedimiento

- a. Armar el equipo como se muestra en la **Figura 1**, conectando la balanza en su base junto al túnel de viento y luego la prensa para objetos, donde se colocará la barra de metal con la que se harán las pruebas correspondientes.

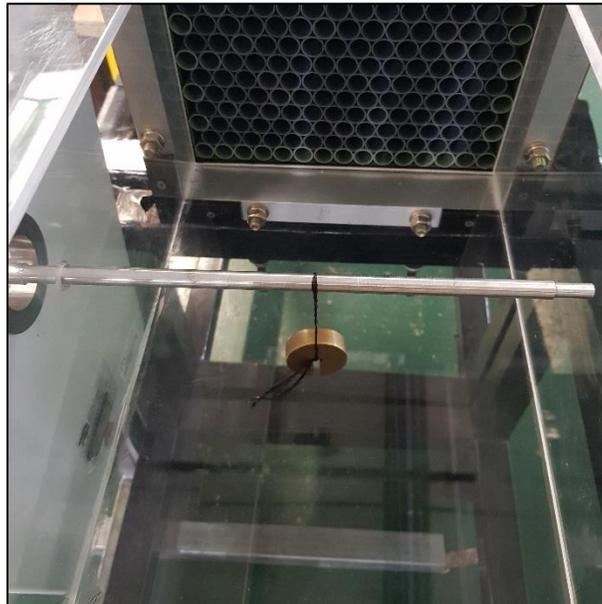


**Figura 1.** Configuración del equipo de laboratorio.

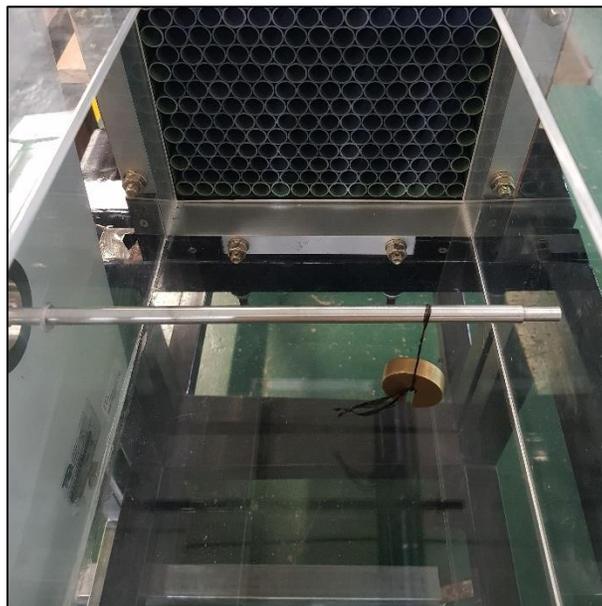
- b. Medir y marcar la barra de metal en tres secciones diferentes de tal modo que al colocar las pesas no choquen con las paredes de túnel (ver **Figura 2**, **Figura 3** y **Figura 4**).



**Figura 2.** Posición de la pesa en la barra de metal (Lado balanza).



**Figura 3.** Posición de la pesa en la barra de metal (Centro).



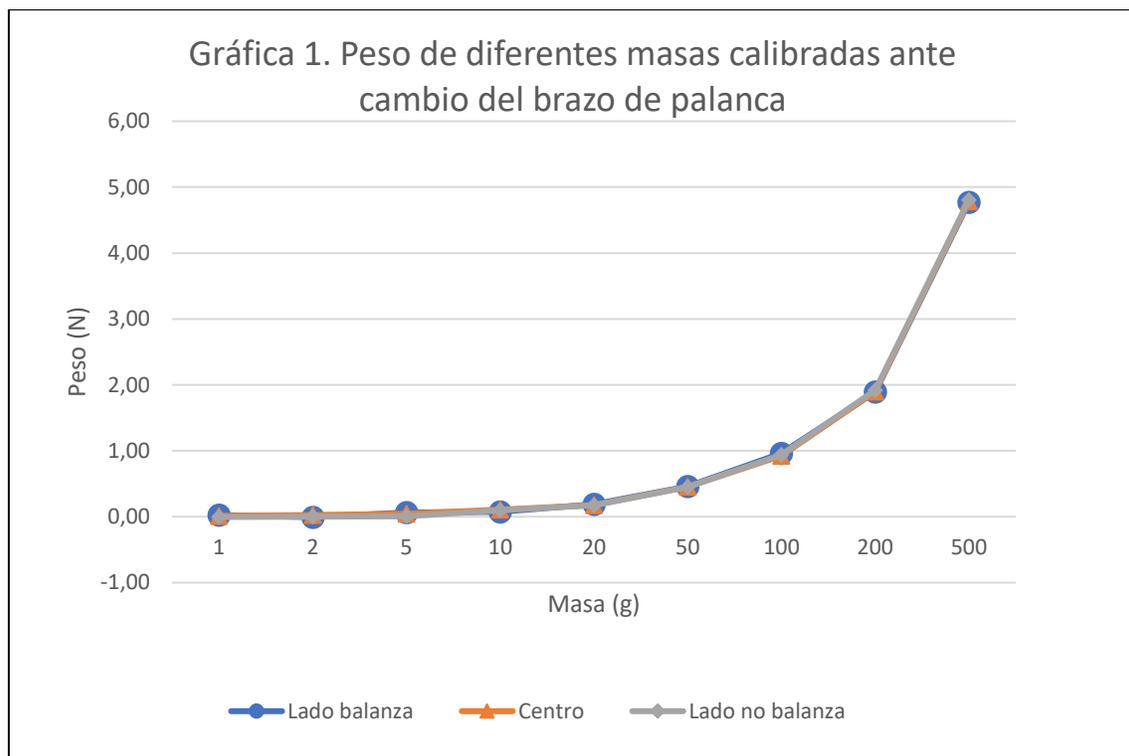
**Figura 4.** Posición de la pesa en la barra de metal (Lado no balanza).

- c. Para realizar las mediciones de fuerza, configurar el módulo de recolección de datos VDAS con una frecuencia de 2 Hz y un periodo de 60s por serie.

- d. Realizar las mediciones de fuerza, en las tres secciones de la barra, alternando los pesos de 1g, 2g, 5g, 10g, 20g, 50g, 100g, 200g y 500g en cada serie. Repetir este paso de dos a tres veces.
- e. Tabular las mediciones y analizar los resultados obtenidos.

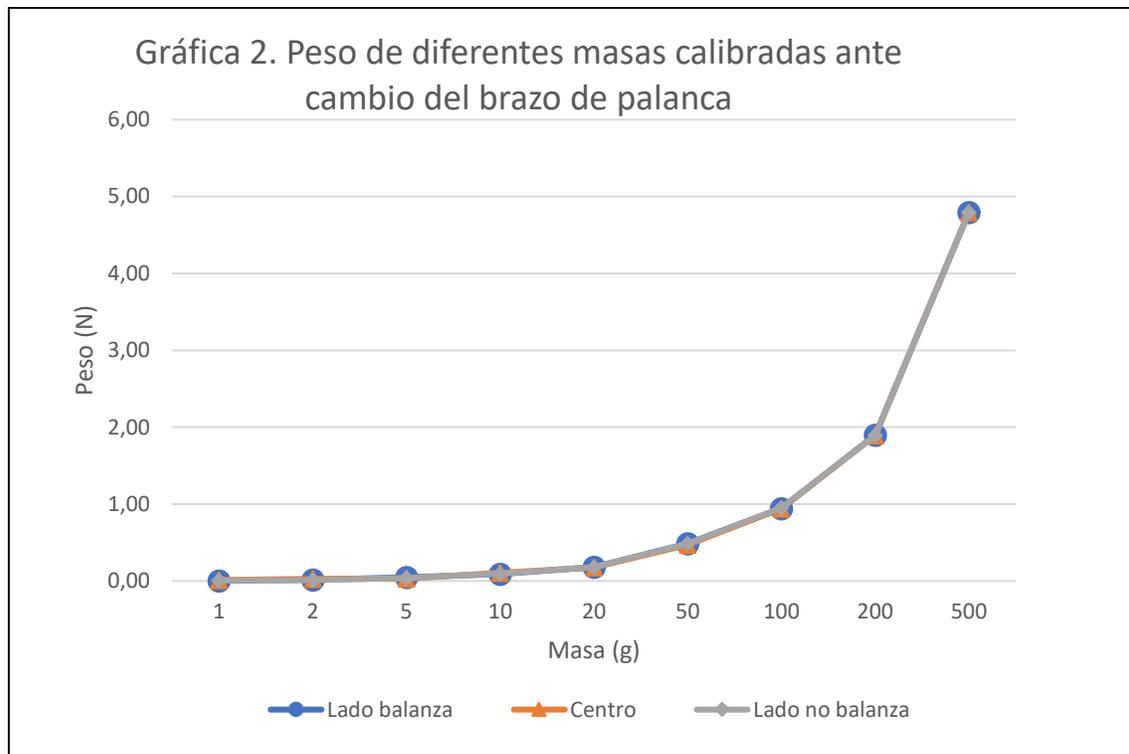
## Resultados

Para determinar si la balanza AF1300z es capaz medir con exactitud el peso de una masa calibrada ante cambios del brazo de palanca, se compararon los resultados del peso promedio de cada masa en las distintas posiciones de la barra de metal, como se puede observar en la **Figura 4** y **Figura 5**.



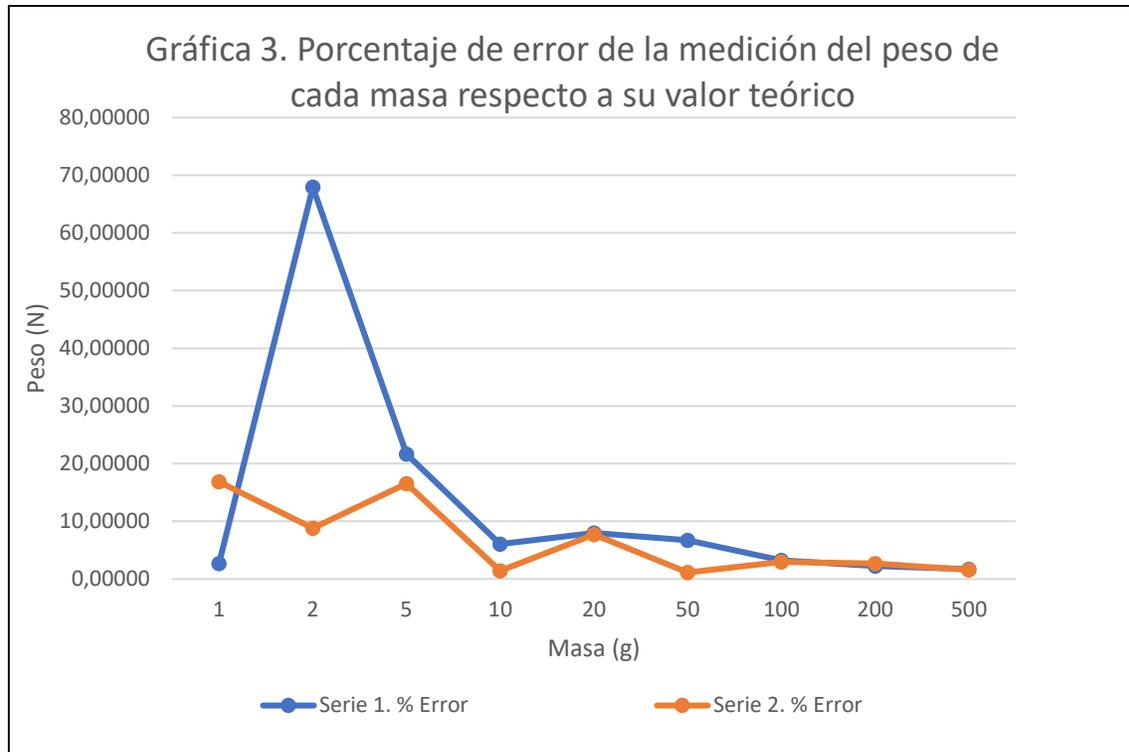
**Figura 5.** Gráfica del peso de diferentes masas calibradas ante cambio del brazo de palanca, utilizando el primer conjunto de mediciones.

Asimismo, se vuelven a comparar los resultados del peso promedio de cada masa en las distintas posiciones de la barra de metal, pero ahora utilizando el segundo conjunto de datos experimentales, como se observa en la **Figura 6**.



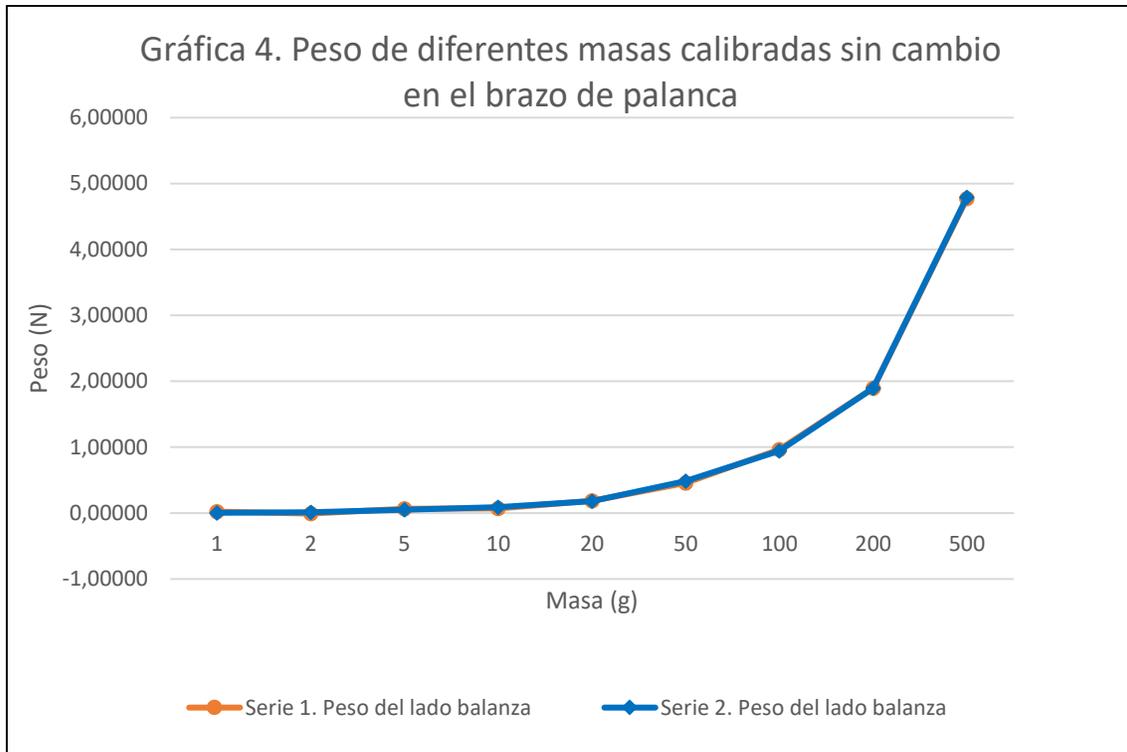
**Figura 6.** Gráfica del peso de diferentes masas calibradas ante cambio del brazo de palanca, utilizando el segundo conjunto de mediciones.

Como se puede observar en la **Figura 5** y **Figura 6**, los resultados del peso de cada masa utilizada resultan sumamente similares aun variando su posición en la barra de metal. Sin embargo, como se observa en la **Figura 7**, estas magnitudes, en algunos casos, no reflejan el supuesto valor real del objeto medido, ya que en su mayoría los datos poseen un porcentaje de error mayor al 2% en ambas series.



**Figura 7.** Gráfica de la comparación del porcentaje de error, en dos series distintas, del peso medido por la balanza con diferentes masas calibradas.

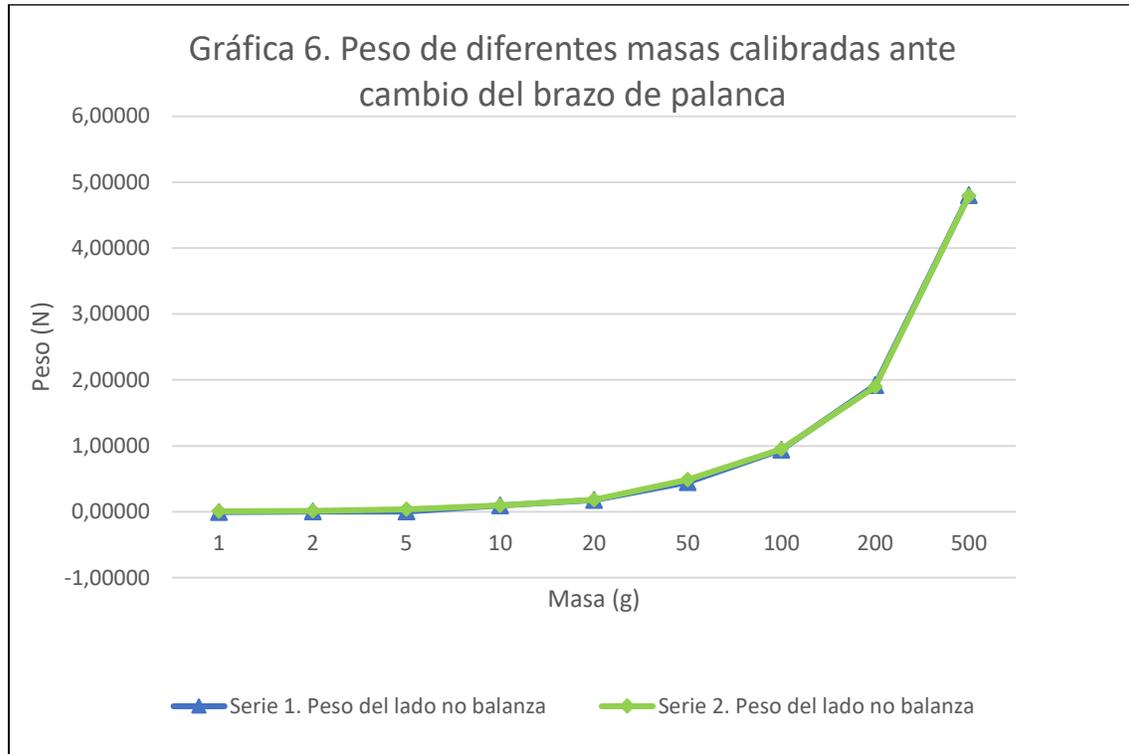
Por último, se realizó una comparación de los datos obtenidos con cada serie en una misma posición en la barra de metal (brazo de palanca), para así observar me mejor forma su variación, como se observa en la **Figura 8**, **Figura 9** y **Figura 10**.



**Figura 8.** Gráfica de la comparación del peso de diferentes masas calibradas en dos series distintas con mismo brazo de palanca.



**Figura 9.** Gráfica de la comparación del peso de diferentes masas calibradas en dos series distintas con mismo brazo de palanca.



**Figura 10.** Gráfica de la comparación del peso de diferentes masas calibradas en dos series distintas con mismo brazo de palanca.

## Conclusiones

- El brazo de palanca no afecta, de manera importante, las mediciones de la balanza AF1300z dentro de los parámetros de este experimento.
- La balanza AF1300z, presenta porcentajes de error entre 1.43% y 6.07% para pesos de 10g, además, error entre 1.59% y 1.71% para pesos de 500g.

## Anexos

**Anexo 1.** Resumen de los resultados experimentales del promedio del peso, su valor teórico y exactitud (primer conjunto de datos).

<b>Masa (g)</b>	<b>Peso del Lado balanza (N)</b>	<b>Peso del Centro (N)</b>	<b>Peso del Lado no balanza (N)</b>	<b>Peso Teórica (N)</b>	<b>% Error</b>
1	0,02314	0,01198	-0,00512	0,00974	2,66940
2	-0,00762	0,02314	0,00322	0,01948	67,93175
5	0,06421	0,04595	0,00430	0,04870	21,65448
10	0,07215	0,10645	0,09587	0,09740	6,07022
20	0,18711	0,17579	0,17500	0,19480	7,95815
50	0,45810	0,45579	0,44876	0,48700	6,73206
100	0,96273	0,92512	0,93934	0,97400	3,24469
200	1,89372	1,90017	1,91777	1,94800	2,26467
500	4,77248	4,78446	4,80198	4,87000	1,71851

**Anexo 2.** Resumen de los resultados experimentales del promedio del peso, su valor teórico y exactitud (segundo conjunto de datos).

<b>Masa (g)</b>	<b>Peso del Lado balanza (N)</b>	<b>Peso del Centro (N)</b>	<b>Peso del Lado no balanza (N)</b>	<b>Peso Teórica (N)</b>	<b>% Error</b>
1	0,00438	0,01273	0,00719	0,00974	16,84627
2	0,01397	0,02686	0,01248	0,01948	8,78545

5	0,05017	0,03339	0,03835	0,04870	16,56343
10	0,08983	0,10521	0,09298	0,09740	1,43171
20	0,18157	0,17512	0,18256	0,19480	7,72481
50	0,48713	0,46975	0,48760	0,48700	1,13029
100	0,94215	0,94207	0,95124	0,97400	2,96186
200	1,89719	1,89496	1,89380	1,94800	2,70448
500	4,79339	4,79479	4,79413	4,87000	1,55843