



# DECIMOCUARTO INTERLABORATORIO DE AGUAS SUPERFICIALES POTENCIALMENTE CONTAMINADAS ORGANIZADO POR CALIBA 2016

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

### **Coordinación general:**

Ing. Mario Ismach - Coordinador Área Calidad

### **Evaluación estadística:**

Msc. Ana Agulla

Lic. Olga Susana Filippini

Lic. Hugo Delfino

*Docentes Disciplina de Estadística Universidad Nacional de Luján*



## INDICE

Metodología de Análisis.....	4
Información General.....	4
Objetivos .....	4
Implementación y funcionamiento del Programa.....	4
Muestras .....	4
Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos.....	6
Generalidades.....	6
Glosario.....	6
Media y desvío estándar. Análisis Robusto .....	7
Gráfico de Youden .....	8
Z-Score .....	10
Detalles del procedimiento de análisis.....	10
Resultados.....	12
Test de Homogeneidad.....	12
Analito: DQO (mg/litro).....	12
Analito: Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	13
I. Analitos a investigar in situ.....	15
Analito: Oxígeno disuelto <i>en mg/l</i> .....	15
Analito: Temperatura en $^{\circ}\text{C}$ .....	21
Analito: Cloro residual libre en mg/l.....	24
Analito: Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) .....	26
II. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra extraída tal cual .....	29
Analito: Sólidos sedimentables a 10 minutos en ml/l .....	29
Analito: Sólidos sedimentables a 2 horas en ml/l.....	30
Analito: Sulfuros en mg/l .....	31
Analito: Sustancias solubles en éter etílico en mg/l .....	34
Analito: DQO en mg/l .....	38
Analito: $\text{DBO}_5$ en mg/l.....	42
Analito: Coliformes totales en NMP/ 100 ml .....	46
Analito: Coliformes fecales en NMP/ 100 ml.....	50
Analito: Detergentes (SAAM) en mg/l.....	54
Analito: Sustancias fenólicas en mg/l .....	58
Analito: Arsénico en mg/l.....	62
Analito: Cromo total en mg/l .....	66
Analito: Cadmio en mg/l .....	70
Analito: Plomo en mg/l .....	71
Analito: Mercurio en mg/l.....	75
Analito: Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$ .....	76



Analito: Hidrocarburos mg/l .....	80
Analito: Cianuro.....	84
III. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra adicionada con metales pesados en rango de efluentes .....	85
Analito: Arsénico en mg/l.....	85
Analito: Cromo total en mg/l .....	89
Analito: Cadmio en mg/l .....	93
Analito: Plomo en mg/l .....	97
Analito: Mercurio en mg/l.....	101
IV. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra adicionada con metales pesados en rango de potabilidad .....	105
Analito: Arsénico en mg/l.....	105
Analito: Cromo total en mg/l .....	109
Analito: Cadmio en mg/l .....	113
Analito: Plomo en mg/l .....	117
Analito: Mercurio en mg/l.....	121
Evaluación Global de los Laboratorios .....	123



# Metodología de Análisis

## Información General

### Objetivos

1-Determinar el desempeño de los laboratorios cuando efectúan ensayos o mediciones ambientales y efectuar el seguimiento del desempeño de dichos laboratorios, proveyendo confianza adicional a los clientes de los mismos.

2- Aportar a la comunidad información confiable sobre el estado de la contaminación costera de la Ciudad de Buenos Aires, en un punto de la costanera norte.

### Implementación y funcionamiento del Programa

Cada laboratorio consigna las planillas de resultados y en toda comunicación el número que le fuera asignado

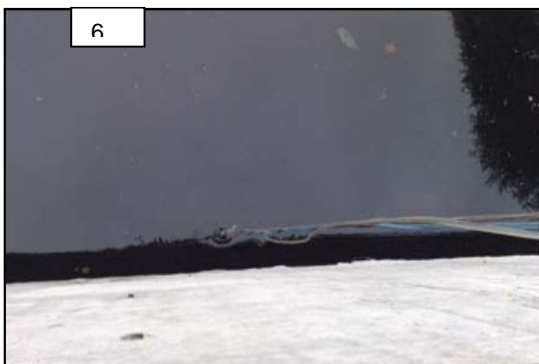
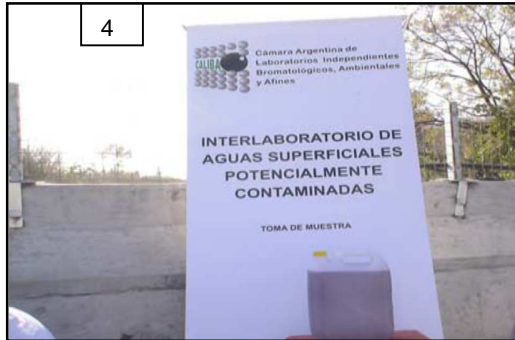
#### *Método utilizado para la medición de los analitos*

El participante indica en la planilla de resultados el método que utilizó, en unidades en que está expresado el resultado, equipo .etc. Esta información está especificada en cada planilla de resultados enviada al organizador.

### Muestras

1) Se solicitó a los laboratorios interesados enviar sus respectivos personal y equipos toma muestras (incluyendo las botellas con los conservadores que indican las normas respectivas para cada analito) para encontrarse a las 10 horas del 26 de abril de 2016 en la desembocadura del Arroyo Medrano del Río de la Plata, cruces de Av. Leopoldo Lugones y Av. Comodoro Rivadavia, detrás de la Escuela de Mecánica de la Armada. (Ver fotos).





Referencias de las fotos:

- 1 y 2- Planos aéreos
- 3- Banner
- 4- Bomba recirculando el agua en el tambor
- 5- Bomba sumergida en el curso de agua elevando la muestra
- 6- Grupo Electrónico

2) Allí se procedió a extraer la muestra de agua a ser utilizada en el ensayo interlaboratorios, utilizando una bomba sumergible, accionada por un grupo electrónico, colocándola en un recipiente de plástico de 100 litros, filtrándola por un tamiz para eliminar los sólidos gruesos. La misma se mantuvo homogeneizada utilizando la misma bomba, para recirculación. Inmediatamente se procedió a investigar in situ los siguientes analitos: oxígeno disuelto, pH, temperatura, cloro residual y conductividad.

3) Se fraccionó la muestra en las botellas mencionadas en el párrafo 1, entregándoselas a cada uno de los representantes presentes de los laboratorios. En el caso de los laboratorios interesados que no pudieron asistir se procedió a embalar el material para ser enviado refrigeradas, a su domicilio, en el mismo día.

4) Se adicionó a una parte de la muestra con As, Pb, Cd, Hg y Cr, conservándola con  $\text{HNO}_3$  p.a., de acuerdo a los procedimientos del Standard Methods.

5) Los analitos fueron investigados según normas EPA, Standard Methods u OSN.

6) El tiempo de entrega de los resultados fue de 10 días hábiles como máximo.



- 7) Los resultados fueron remitidos, consignando la técnica analítica utilizada, en un formulario preestablecido, tanto en formato digital, como en copia escrita con la firma de los responsables del laboratorio al domicilio del evaluador estadístico.
- 8) El evaluador informa el análisis de los resultados en el término de 30 días. Los responsables de esta tarea se comprometieron a respetar los tiempos mencionados.
- 9) CALIBA, a través de su Área de Calidad, analizó el informe del evaluador estadístico y propone a la Comisión Directiva la emisión de los Diplomas de participación y/o aprobación de cada laboratorio.
- 10) CALIBA organizará un taller para la discusión de los resultados obtenidos y fijar los criterios para el próximo ensayo interlaboratorio

## **Estadística aplicada a módulos con resultados numéricos**

### **Generalidades**

Luego de procesadas las muestras en los laboratorios, los resultados son cargados en la base de datos y procesados estadísticamente, calculando los parámetros indicados en el glosario siguiente:

### **Glosario**

Esquema de control de calidad externo (CCE): sigla para programa de Control de Calidad Externo

Ensayo cuantificación de un grupo de muestras con un determinado análisis.

La mediana, que es por definición el valor cuya posición corresponde al 50% del número total de datos ordenados.

Media aritmética: Suma de todas las observaciones, sobre número total de datos.

Desvío o Sesgo: Desviación del resultado respecto del valor asignado

Desviación del resultado: Valor absoluto del desvío (ignorando el signo).

Precisión Cercanía entre medidas repetidas. Es una medida de reproducibilidad. La precisión, o generalmente imprecisión, se expresa continuamente como la variación del resultado realizado repetitivamente dentro de un ensayo, corrimiento, variación entre ensayos y variación entre laboratorios.

Variación entre ensayos Es un índice de la imprecisión que demuestra la variabilidad de los resultados de un ensayo de análisis a otro. Sólo podrá calcularse en el caso de repetición de las determinaciones en un mismo laboratorio, es decir, donde existieran no menos de 5 determinaciones para el mismo ensayo para cada laboratorio.

Variación entre laboratorios Es un índice de la imprecisión que expresa la variabilidad de resultados entre laboratorios que participan en el esquema CCE.



Parámetros estadísticos Media, desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV) y mediana son los parámetros que se utilizan en la evaluación de los resultados de CCE. La media (también llamada media aritmética o promedio), DE y CV son parámetros estadísticos utilizados cuando se asume que los datos tiene una distribución normal (Gaussiana). Dicha suposición no es requerida para calcular la mediana.

Valores atípicos. Muestra los cinco valores mayores y los cinco menores, con las etiquetas de caso.

Intervalos de confianza Los límites de confianza para detectar laboratorios que presenten valores fuera de rango. Los mismos se realizaron con un nivel de significación  $(1-\alpha)$  igual al 99%.

La información correspondiente a cada parámetro de análisis será tratado como una población independiente de estudio.

### **Media y desvío estándar. Análisis Robusto**

Este algoritmo retorna valores robustos de la media y la desviación estándar a los datos a los cuales se aplica.

NOTA 1. Robustez es una propiedad de la estimación del algoritmo, no del valor estimado que produce, entonces no es estrictamente correcto llamar a la media y desviación estándar calculados como tales a un algoritmo robusto. Sin embargo, para evitar el uso de terminología excesivamente engorrosa, el término “Media robusta” y “Desvío estándar robusto”, debe ser entendido en este Estándar Internacional como estimaciones de la media de la población o el desvío estándar de la población calculado usando un algoritmo robusto.

Sean los  $p$  ítems de los datos, ordenados de forma creciente, como:

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_p$$

Denomínese la media robusta y el desvío estándar robusto de estos datos como  $x^*$  y  $s^*$

Calcule los valores iniciales de  $x^*$  y  $s^*$  como:

$$x^* = \text{mediana de } x_i \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

$$s^* = 1,483 \cdot \text{mediana de } |x_i - x^*| \quad (i=1, 2, \dots, p)$$

Actualizar los valores de  $x^*$  y  $s^*$  de la siguiente manera. Calcular:

$$\delta = 1,5s^*$$

Para cada  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ), calcular:

$$x_i = \begin{cases} x^* - \delta & \text{si } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta & \text{si } x_i > x^* + \delta \\ x_i & \text{de lo contrario} \end{cases}$$



Calcular los nuevos valores de  $x^*$  y  $s^*$ :

$$x^* = \sum \frac{x_i^*}{p}$$

$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum \frac{(x_i^* - x^*)^2}{(p-1)}}$$

Donde la sumatoria es sobre los  $i$ .

El estimador robusto  $x^*$  y  $s^*$  se deben derivar mediante un cálculo iterativo, actualizando los valores de  $x^*$  y  $s^*$  reiteradas veces usando los valores modificados, hasta que el proceso converja. La convergencia debe ser asumida cuando no hay cambios de una iteración hacia la otra en el tercer valor significativo del desvío estándar y de su figura equivalente en la media robusta.

### Gráfico de Youden

Cuando las muestras de dos materiales similares han sido testeados en una rueda de evaluación de aptitud, el gráfico de Youden provee un método muy informativo de estudiar los resultados. Es construido graficando los  $z$ -score obtenidos en uno de los materiales contra el  $z$ -score de los obtenidos en otros de los materiales. Una elipse de confianza, calculada como se verá más adelante, es utilizada como una ayuda a la interpretación del gráfico. El gráfico de Youden para los datos originales, el sesgo del laboratorio o el porcentaje del sesgo puede ser derivado de los  $z$ -score obtenidos, como se explica más abajo en la Nota 1.

Cuando el gráfico de Youden es construido, se interpreta de la siguiente manera.

Inspeccione el gráfico buscando puntos que están bien separados del resto de los datos. Si un laboratorio no está siguiendo el método del test de manera correcta, lo que hace que los resultados estén sujetos a un sesgo, un punto se encontrará bastante afuera del mayor eje de la elipse. Ese punto también puede ocurrir si un laboratorio sufre una variación larga de tiempo en tiempo en el nivel de sus resultados.

Puntos bien alejados del mayor eje representan participantes con repetibilidad pobre.

Inspecciones el gráfico para ver si existe evidencia de una relación general entre los resultados de los dos materiales. Si existe, esto prueba que existe una causa para la variación inter-laboratorio que es común para muchos de ellos, y provee evidencia de que el método de medición no ha sido adecuadamente especificado. Investigar los métodos de testeo pueden permitir luego la reproducibilidad del método para ser generalmente mejorado. El test de rango correlacionado descrito más abajo puede ser usado para testear si las relaciones entre los dos materiales es estadísticamente significativo. El coeficiente de correlación del rango es preferido aquí al coeficiente de correlación, ya que el último puede ser más sensible a la no-normalidad de los datos.

Elipse de confianza

Llámesese a los dos materiales A y B, y denote los resultados obtenidos en A como:





$X_{A,1}, X_{A,2}, \dots, X_{A,p}$

Y aquellos obtenidos en B como:

$X_{B,1}, X_{B,2}, \dots, X_{B,p}$

donde p es el número de laboratorios.

Calcular los promedios y la desviación estándar de los dos set de datos:

$$\bar{x}_A, \bar{x}_B \quad s_A, s_B$$

y el coeficiente de correlación  $\hat{\rho}$ . Calcular los z-score para los dos materiales

$$z_{A,i} = (x_{A,i} - \bar{x}_A) / s_A \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

$$z_{B,i} = (x_{B,i} - \bar{x}_B) / s_B \quad \text{donde } i=1, 2, \dots, p.$$

y luego calcular el score combinado para los dos materiales:

$$z_{A,B,i} = \sqrt{z_{A,i}^2 - 2\hat{\rho}z_{A,i}z_{B,i} + z_{B,i}^2}$$

Definir las variables estandarizadas como:

$$z_A = (x_A - \bar{x}_A) / s_A$$

$$z_B = (x_B - \bar{x}_B) / s_B$$

En términos de las variables estandarizadas, la elipse de confianza debe ser escrita en términos de Hotelling's  $T^2$ :

$$z_A^2 - 2\hat{\rho}z_A z_B + z_B^2 = (1 - \hat{\rho}^2)T^2$$

Donde

$$T^2 = 2\{(p-1)/(p-2)\}F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$$

Aquí  $F_{(1-\alpha)}(2, p-1)$  es la tabulación  $(1-\alpha)$ -fractil de la distribución F con 2 y  $(p-1)$  grados de libertad. La elipse puede ser dibujada en un gráfico que tiene los z-scores  $z_A$  y  $z_B$  como los ejes para dibujar una serie de puntos para  $-T \leq z_A \leq T$  con:

$$z_B = \hat{\rho}z_A \pm \sqrt{(1 - \hat{\rho}^2)(T^2 - z_A^2)}$$

NOTA 1. Para dibujar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes que muestren los valores originales de la medición, transformar las series de puntos en las unidades originales usando:



$$x_A = \bar{x}_A + s_A * z_A$$

$$x_B = \bar{x}_B + s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con ejes que muestren los sesgos  $D_A$  y  $D_B$ , transformar la serie de puntos usando

$$D_A = s_A * z_A$$

$$D_B = s_B * z_B$$

Para graficar la elipse de confianza en un gráfico con los ejes mostrando los porcentajes de las diferencias  $D_{A\%}$  y  $D_{B\%}$ , transformar la serie de puntos usando:

$$D_{A\%} = 100 * s_A * z_A / x_A$$

$$D_{B\%} = 100 * s_B * z_B / x_B$$

El valor combinado de z-score puede ser usado como una ayuda para interpretar el gráfico de Youden. El mayor valor del z-score combinado corresponde al mayor nivel de significancia  $100\alpha\%$  en el cálculo de la elipse de confianza, entonces el z-score combinado puede ser utilizado para identificar a los más extremos puntos en el Gráfico de Youden. En ocasiones, puede ser necesario excluir a uno o más puntos y recalculan la elipse: el valor combinado puede luego ser usado para ayudar a identificar los puntos a excluir.

NOTA 2. Hay una necesidad por un método robusto para calcular la elipse, pero el detalle de este método todavía no ha sido trabajado. El valor de corte puede ser calculado mediante notar que  $(z_{A,B,i})^2 / (1 - \hat{\rho}^2)$  se aproxima a la distribución chi-cuadrado con 2 grados de libertad, pero el factor correcto debe ser derivado a través de la simulación.

## Z-Score

La puntuación z es la medida del desvío de los resultados informados por cada laboratorio, respecto al valor asignado, expresado en unidades de desviación estándar. Este parámetro es conveniente por su cálculo directo y fácil interpretación.

En este caso definimos una puntuación z para cada resultado analítico como el cociente entre el desvío respecto al valor asignado  $(x_i - x^*)$  dividido por la desviación estándar  $s^*$ .

$$\text{Resultando: } z = (x_i - x^*) / s^*$$

Dónde:  $x^*$  = Media robusta.

$s^*$  = Desvío estándar robusto.

## Detalles del procedimiento de análisis



Se comenzó con el proceso de estimación de las medidas robustas, para lo cual se introdujeron los valores iniciales y luego de manera iterativa se iba excluyendo los outliers y se recalculaban los valores de la media y desvío estándar a fines de obtener estadísticas robustas.

Se crearon intervalos de confianza dos y tres desviaciones estándar, aplicándose el criterio de medida cuestionable si el valor se encuentra entre los 2 y 3 desvíos e Insatisfactorio si es mayor a los 3 desvíos.

Para aquellos parámetros, donde la gran mayoría de los laboratorios reportan valores que son el límite de detección de la técnica o dispositivo empleado, no se pudo realizar un análisis paramétrico de los resultados. En este caso, como resultado del último interlaboratorio realizado por CALIBA; se acordó utilizar como valor de consenso el límite de detección más frecuente (moda). En el caso en que hay más determinaciones que reportan valores, el valor de consenso surge de la estadística paramétrica propuesta en los apartados anteriores.

Los análisis estadísticos se realizaron sobre el promedio de las determinaciones hechas por cada laboratorio, debido a que no todos realizaron las dos mediciones.

Se calcularon los z-scores, como medida de estandarizar los valores obtenidos por los laboratorios y representarlos gráficamente para detectar los casos que se encuentran fuera de los límites de 2 y 3 desvíos estándar robustos.

Por último se procederá a mostrar el gráfico de Youden (se consideró un nivel  $\alpha$  del 5%) para los analitos que cuentan con un número de resultados acordes a la realización del mismo, así como también de la puntuación z-score para cada uno de los laboratorios para mostrar gráficamente. Solamente se consideró un nivel  $\alpha$  del 5%.



# Resultados

## Test de Homogeneidad

Analito: DQO (mg/litro)

Homogeneidad		DQO (mg/Litro)	
Sample t	value#1, $x_1$	value#2, $x_{1,2}$	between-test-portion average (B.4), $x_t$
1	284	283	283.500
2	302	304	303.000
3	265	265	265.000
4	288	290	289.000
5	298	295	296.500
6	298	301	299.500
7	294	294	294.000
8	296	293	294.500
9	269	265	267.000
10	286	288	287.000
number of samples g			10
general average (B.6)			287.900
STD of sample averages (B.7), $s_x$			12.910
within-samples STD (B.8), $s_w$			1.673
between-samples STD (B.9), $s_b$			12.855

Homogeneity check (Intern. Harmonized Protocol Appendix 1)				
Sample t	D=a-b	S=a+b	D <sup>2</sup> =(a-b) <sup>2</sup>	(S - $\bar{S}$ ) <sup>2</sup>
1	1,000	567,000	1,000	77,440
2	-2,000	606,000	4,000	912,040
3	0,000	530,000	0,000	2097,640
4	-2,000	578,000	4,000	4,840
5	3,000	593,000	9,000	295,840
6	-3,000	599,000	9,000	538,240
7	0,000	588,000	0,000	148,840
8	3,000	589,000	9,000	174,240
9	4,000	534,000	16,000	1747,240
10	-2,000	574,000	4,000	3,240
number of samples 10				

Expected standard deviation for proficiency assessment

Homogeneity **ok**

Cochran test procedure for duplicate results	
$D_{max}^2$	16,000
$S_{D0}$	56,000
C	0,286
critical value (99%)	0,718 <b>no outlying pair</b>
critical value (95%)	0,602 <b>no outlying pair</b>

Test for significant inhomogeneity	
$s_{pm}^2$	2,800
$V_S$	575,800
$s_{sam}^2$	666,622
	165,256

Expected standard deviation for proficiency assessment

Allowable sampling variance	167,845	critical F <sub>1</sub>	1,880
critical value	318,377	critical F <sub>2</sub>	1,010

Homogeneity **OK**



## Analito: Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$

### Homogeneidad

**DQO (primer tanda)**

Sample t	value#1, $x_1$	value#2, $x_2$	$x_i$	sample average (B.4), (B.5), $w_i$	between-test-portion ranges
1	140	160	150,0	150,0	20,0
2	150	150	150,0	150,0	0,0
3	155	165	160,0	160,0	10,0
4	160	160	160,0	160,0	0,0
5	165	155	160,0	160,0	10,0

number of samples g: 5  
 general average (B.6): 156,000  
 STD of sample averages (B.7),  $s_x$ : 5,477  
 within-samples STD (B.8),  $s_w$ : 7,746  
 between-samples STD (B.9),  $s_S$ : 0,000

Expected standard deviation for proficiency assessment: 23,400

**Homogeneity ok**

**DQO (primer tanda)**

### Homogeneity check (Intern. Harmonized Protocol Appendix 1)

D=a-b	S=a+b	D <sup>2</sup> =(a-b) <sup>2</sup>	( $s_i - \bar{s}$ ) <sup>2</sup>	Sample t
-20,0	300,0	400,0	144,0	1
0,0	300,0	0,0	144,0	2
-10,0	320,0	100,0	64,0	3
0,0	320,0	0,0	64,0	4
10,0	320,0	100,0	64,0	5

number of samples: 5

**Cochran test procedure for duplicate results**

$D_{max}^2$	400,000
$S_{DD}$	600,000
C	0,667
critical value (99%)	0,838 <b>no outlying pair</b>
critical value (95%)	0,727 <b>no outlying pair</b>

**Test for significant inhomogeneity**

$s_{an}^2$	60,000
$s_{SD}^2$	312,000
$V_S$	120,000
$s_{sam}^2$	0,000

Expected standard deviation for proficiency assessment: 23,400

Allowable sampling variance	49,280	critical $F_1$	2,100
critical value	189,289	critical $F_2$	1,430

**Homogeneity OK**

## Analito: DQO (mg/litro) (segunda tanda)



### Homogeneity check (Intern. Harmonized Protocol Appendix 1)

#### Homogeneidad DQO (segunda tanda)

Sample t	value#1, $x_{1i}$	value#2, $x_{2i}$	$x_{i.}$	between-test-portion ranges (B.4), $w_i$	(B.5), $w_i$
1	145	155	150,0	10,0	10,0
2	150	145	147,5	5,0	5,0
3	150	150	150,0	0,0	0,0
4	150	150	150,0	0,0	0,0
5	155	165	160,0	10,0	10,0
number of samples g				5	
general average (B.6)				151,500	
STD of sample averages (B.7), $s_x$				4,873	
within-samples STD (B.8), $s_w$				4,743	
between-samples STD (B.9), $s_S$				3,536	

Expected standard deviation for proficiency assessment 22,725

D=a-b	S=a+b	D <sup>2</sup> =(a-b) <sup>2</sup>	( $s_x - \bar{s}_j$ ) <sup>2</sup>	Sample t
-10,0	300,0	100,0	144,0	1
5,0	295,0	25,0	289,0	2
0,0	300,0	0,0	144,0	3
0,0	300,0	0,0	144,0	4
-10,0	320,0	100,0	64,0	5
number of samples				5

**Cochran test procedure for duplicate results**

$D_{max}^2$	100,000
$S_{DD}$	225,000
C	0,444
critical value (99%)	0,838 <b>no outlying pair</b>
critical value (95%)	0,727 <b>no outlying pair</b>

**Test for significant inhomogeneity**

$s_{an}^2$	22,500
	303,000
$V_S$	196,250
$s_{sam}^2$	37,813

Expected standard deviation for proficiency assessment 22,725

Allowable sampling variance	46,478	critical F <sub>1</sub>	2,100
critical value	129,779	critical F <sub>2</sub>	1,430

**Homogeneity OK**

#### Homogeneity ok



## I. Analitos a investigar in situ

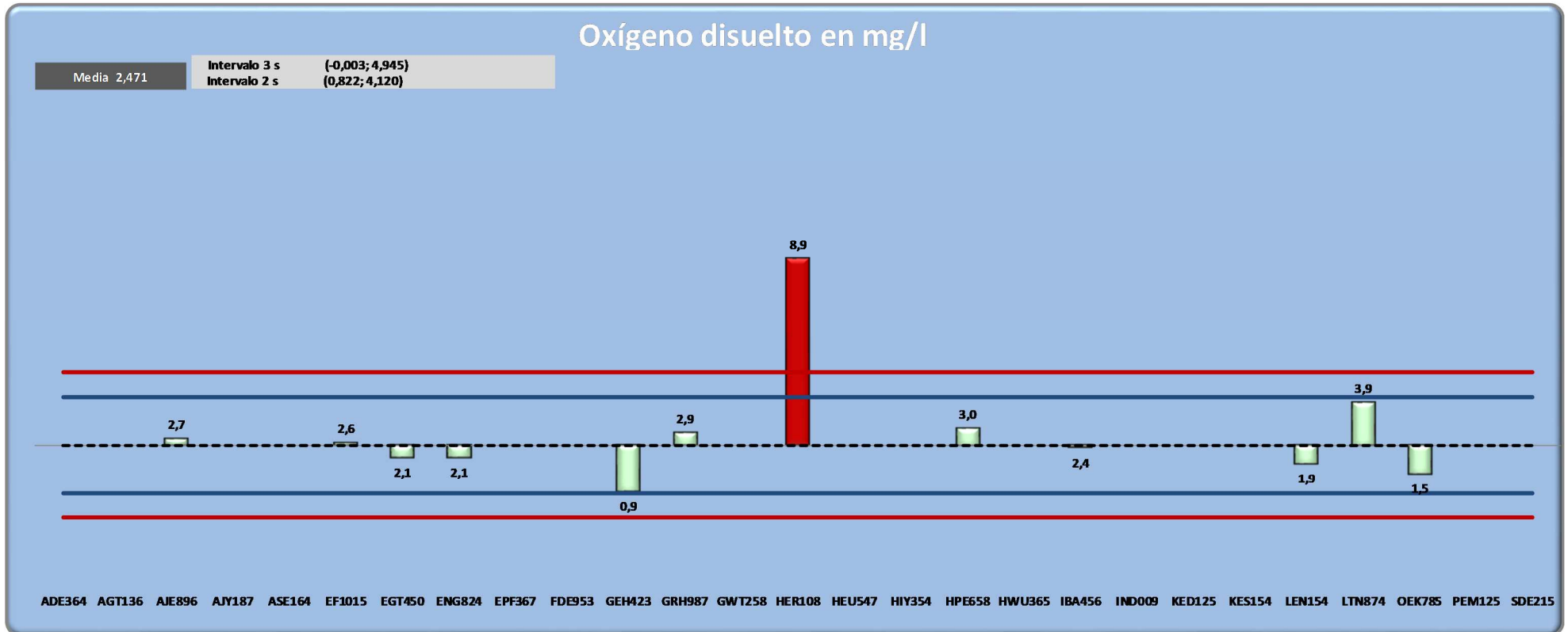
Analito: Oxígeno disuelto en mg/l

Participantes: 12 de 27 laboratorios.

Oxígeno disuelto en mg/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ADE364														
AGT136														
AJY187														
ASE164														
EPF367														
FDE953														
GWT258														
HEU547														
HIY354														
HWU365														
IND009														
KED125														
KES154														
PEM125														
SDE215														
HER108	8,9	6,4	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
LTN874	3,9	1,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
HPE658	3,0	0,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
GRH987	2,9	0,4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
AJE896	2,7	0,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
EF1015	2,6	0,1	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
IBA456	2,4	0,1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
EGT450	2,1	0,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
ENG824	2,1	0,4	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
LEN154	1,9	0,6	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
OEK785	1,5	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
GEH423	0,9	1,6	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
<b>x*</b>	2,5	0,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>Desvío Estándar</b>	2,0	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>s*</b>	0,7		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
<b>d</b>	1,1		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>x - d</b>	1,4		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>x + d</b>	3,6		3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
<b>Cantidad de laboratorios</b>	12													

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza

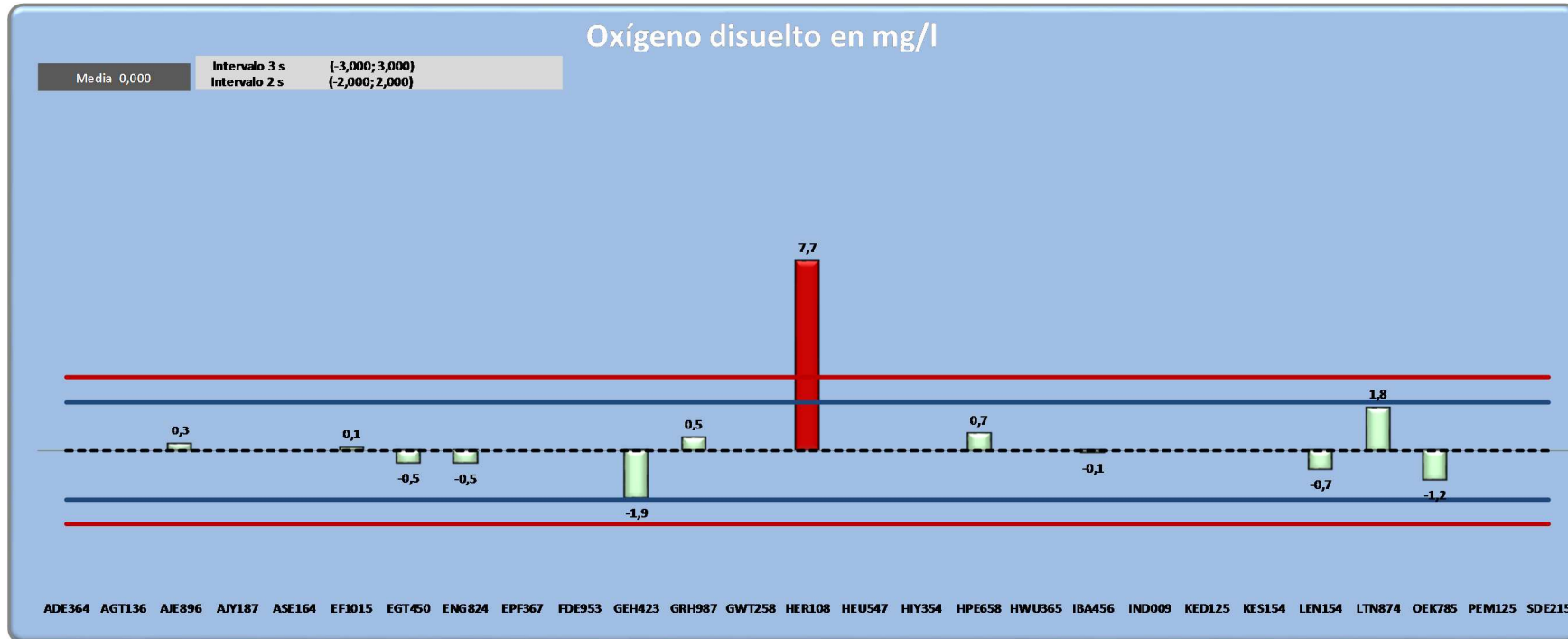


Laboratorios Cuestionables (0,822; 4,120) = Ninguno.  
 Laboratorios Insatisfactorios (-0,003; 4,945) = Laboratorio HER108.





## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HER108



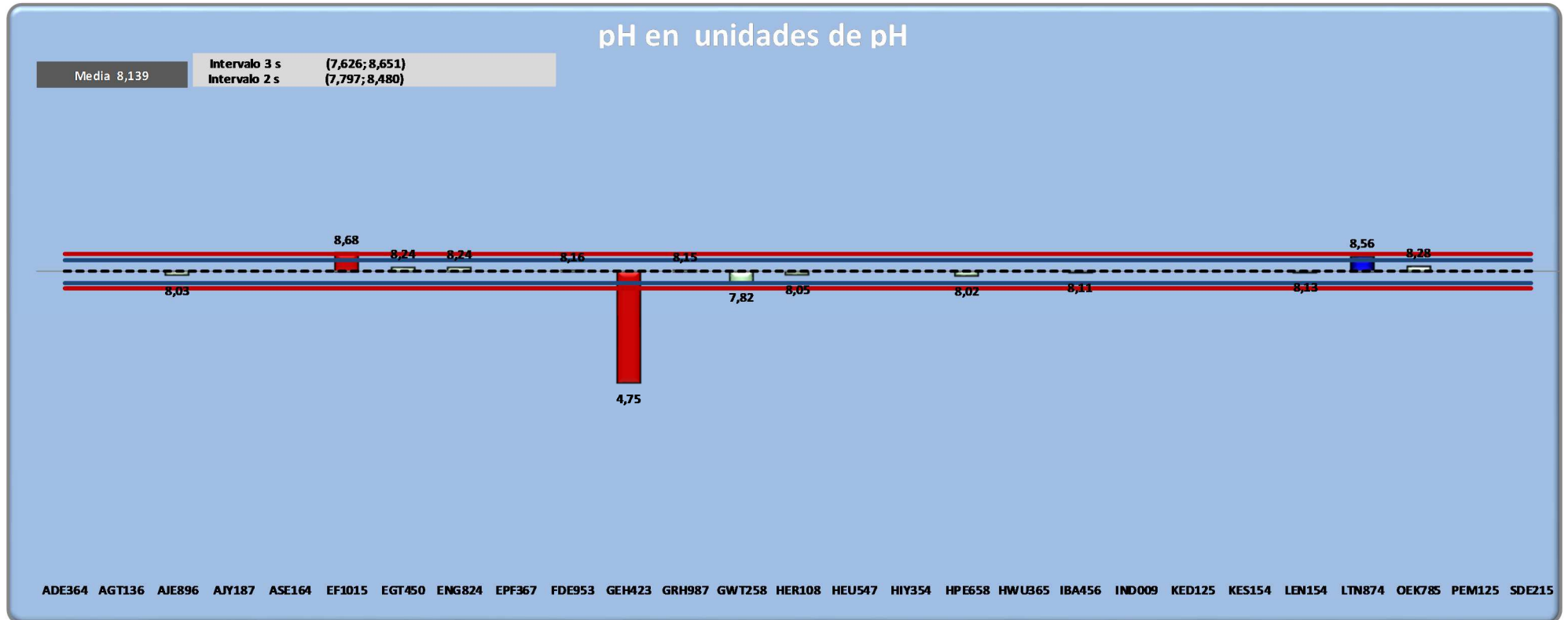
Analito: pH en unidades de pH

Participantes: 14 de 27 laboratorios.

pH en unidades de pH	*x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ADE364												
AGT136												
AJY187												
ASE164												
EPF367												
HEU547												
HIY354												
HWU365												
IND009												
KED125												
KES154												
PEM125												
SDE215												
EF1015	8,68	0,54	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37
LTN874	8,56	0,42	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37
OEK785	8,28	0,14	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28	8,28
EGT450	8,24	0,10	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
ENG824	8,24	0,10	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
FDE953	8,16	0,02	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16	8,16
GRH987	8,15	0,01	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
LEN154	8,13	0,01	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13	8,13
IBA456	8,11	0,03	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11
HER108	8,05	0,09	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05	8,05
AJE896	8,03	0,11	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03	8,03
HPE658	8,02	0,12	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02	8,02
GWT258	7,82	0,32	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
GEH423	4,75	3,39	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90	7,90
<b>X*</b>	8,14	0,11	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14	8,14
<b>Desvío Estándar</b>	0,94	0,88	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>S*</b>	0,16		0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
<b>d</b>	0,23		0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
<b>x - d</b>	7,90		7,88	7,88	7,88	7,88	7,88	7,88	7,88	7,88	7,88	7,88
<b>x + d</b>	8,37		8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40	8,40
<b>Cantidad de laboratorios</b>	14											

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza

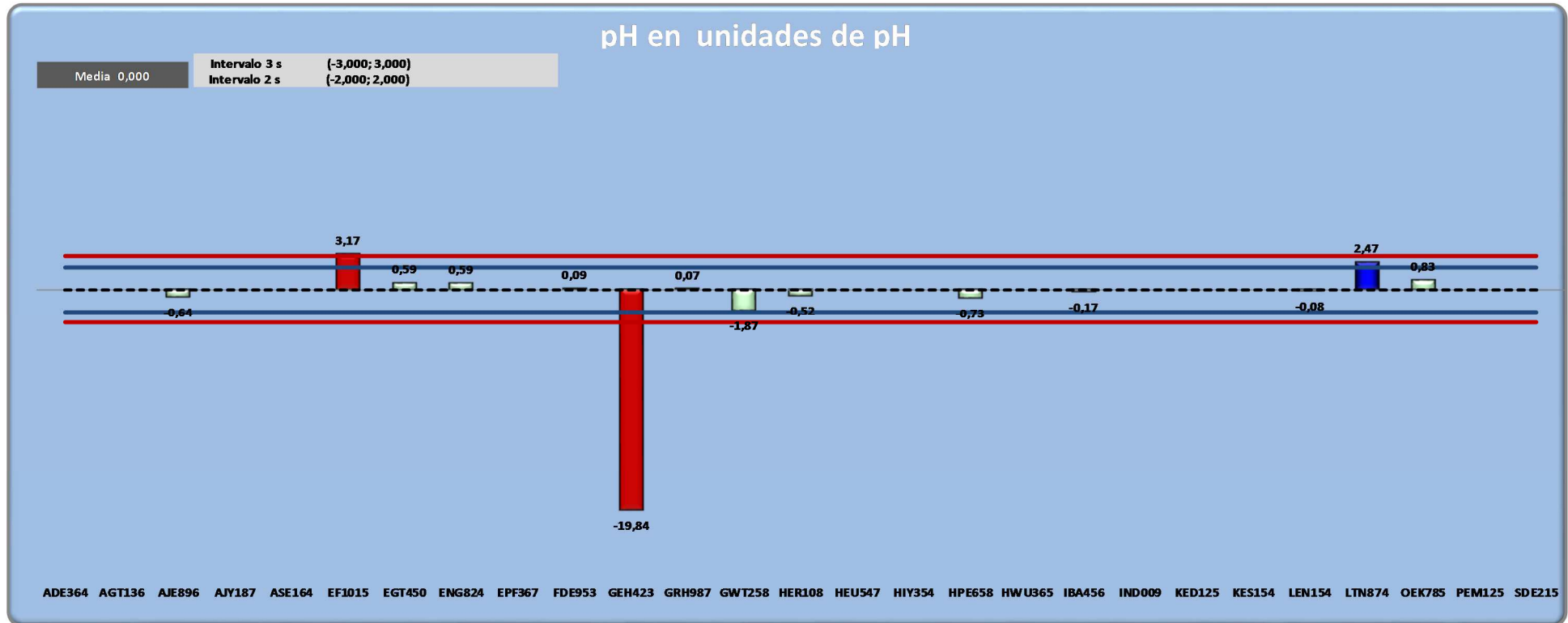


Laboratorios Cuestionables (7,797; 8,480) = Laboratorio LTN874.

Laboratorios Insatisfactorios (7,626; 8,651) = Laboratorios EF1015 Y GEH423



## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio LTN874.  
Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios EF1015 Y GEH423.



## Analito: Temperatura en °C

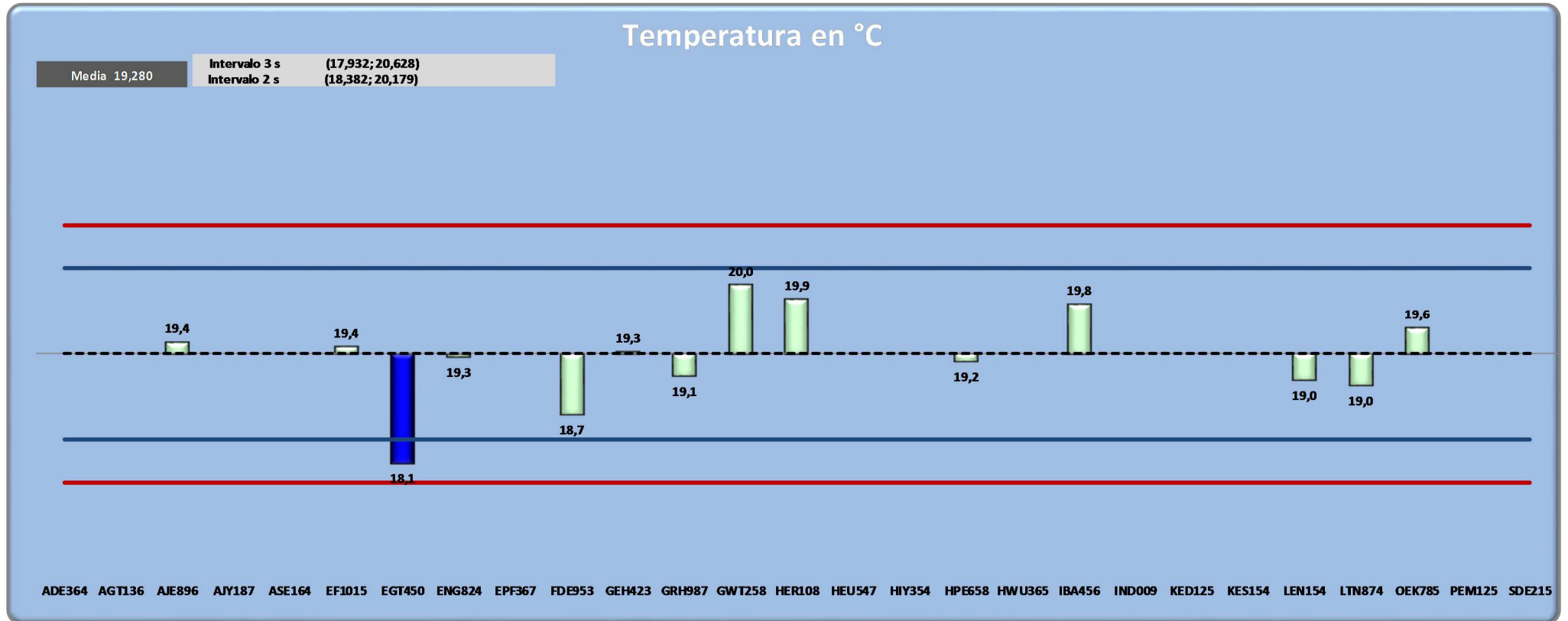
Participantes: 14 de 27 laboratorios.

Temperatura en °C	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ADE364													
AGT136													
AJY187													
ASE164													
EPF367													
HEU547													
HIY354													
HWU365													
IND009													
KED125													
KES154													
PEM125													
SDE215													
GWT258	20,0	0,7	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
HER108	19,9	0,6	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
IBA456	19,8	0,5	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
OEK785	19,6	0,3	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6
AJE896	19,4	0,1	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
EF1015	19,4	0,1	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4
GEH423	19,3	0,0	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
ENG824	19,3	0,0	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
HPE658	19,2	0,1	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
GRH987	19,1	0,2	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1	19,1
LEN154	19,0	0,3	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
LTN874	19,0	0,3	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
FDE953	18,7	0,6	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7
EGT450	18,1	1,1	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7
<b>X*</b>	19,3	0,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3
<b>Desvío Estándar</b>	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>S*</b>	0,4		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
<b>d</b>	0,6		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
<b>x - d</b>	18,7		18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6
<b>x + d</b>	19,9		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
<b>Cantidad de laboratorios</b>	14												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.



## Intervalos de confianza

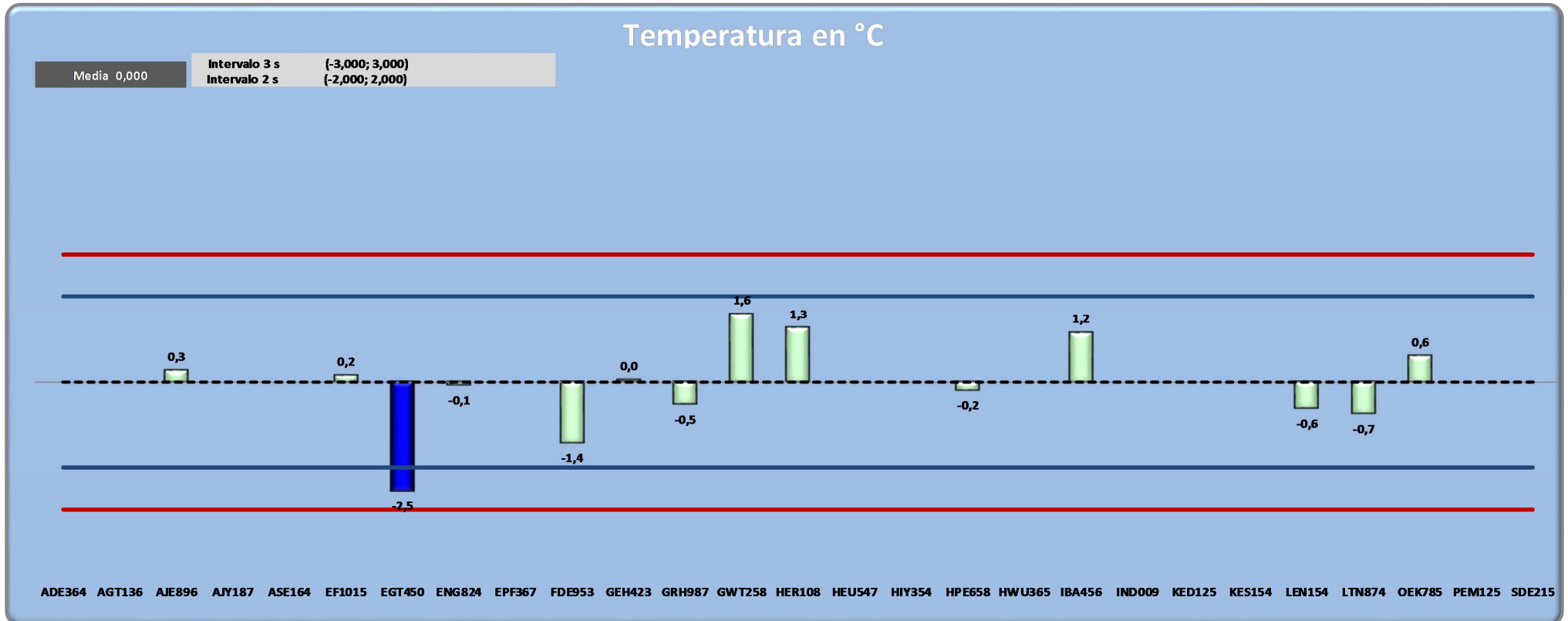


Laboratorios Cuestionables (18,382; 20,179) = Laboratorios EGT450.

Laboratorios Insatisfactorios (17,932; 20,628) = Ningún Laboratorio



## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios EGT450.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ningún Laboratorio



**Analito: Cloro residual libre en mg/l**

Participantes: 09 de 27 laboratorios.

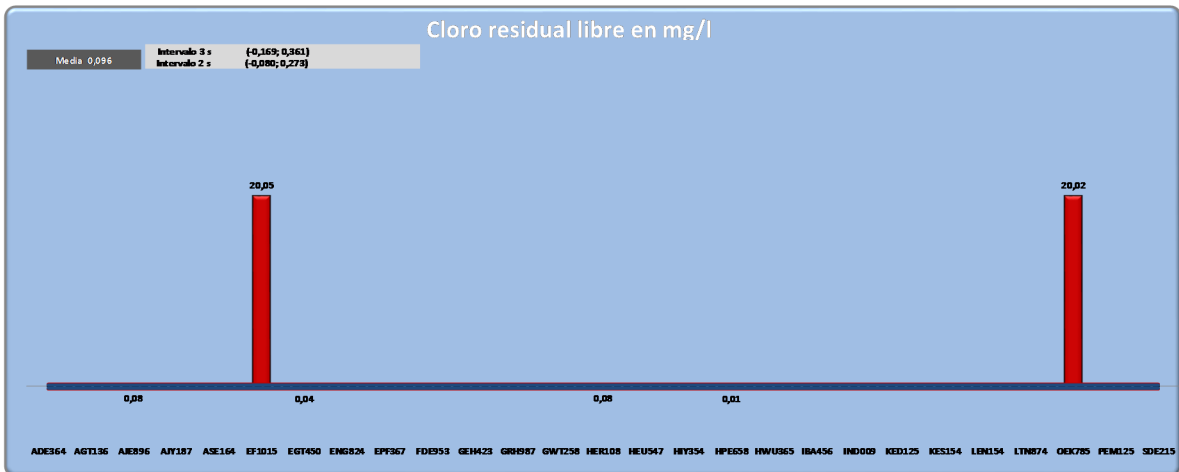
Los laboratorios IBA456, GRH987 y LTN874, que reportaron valores de su límite de cuantificación y el intervalo de confianza lo contiene, se los considera satisfactorios.

Cloro residual libre en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
IBA456	< 0,1												
GRH987	< 0,1												
LTN874	< 0,05												
ADE364													
AGT136													
AJY187													
ASE164													
ENG824													
EPF367													
FDE953													
GEH423													
GWT258													
HEU547													
HIY354													
HWU365													
IND009													
KED125													
KES154													
LEN154													
PEM125													
SDE215													
EF1015	20,05	19,98	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
OEK785	20,02	19,95	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
AJE896	0,08	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
HER108	0,08	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
EGT450	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
HPE658	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>X*</b>	0,08	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
<b>Desvío Estándar</b>	10,32	10,29	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>S*</b>	0,08		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
<b>d</b>	0,12		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
<b>x - d</b>	-0,04		-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04
<b>x + d</b>	0,19		0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Cantidad de laboratorios</b>	6												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.



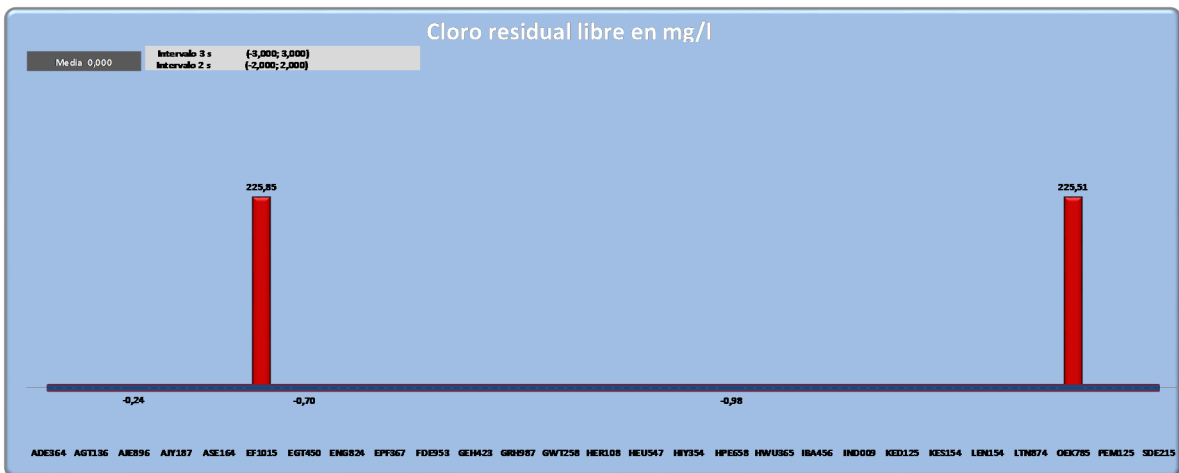
### Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0.080; 0.273) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0.169; 0,361) = Laboratorios EF1015 y OEK785.

### Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios EF1015 y OEK785.

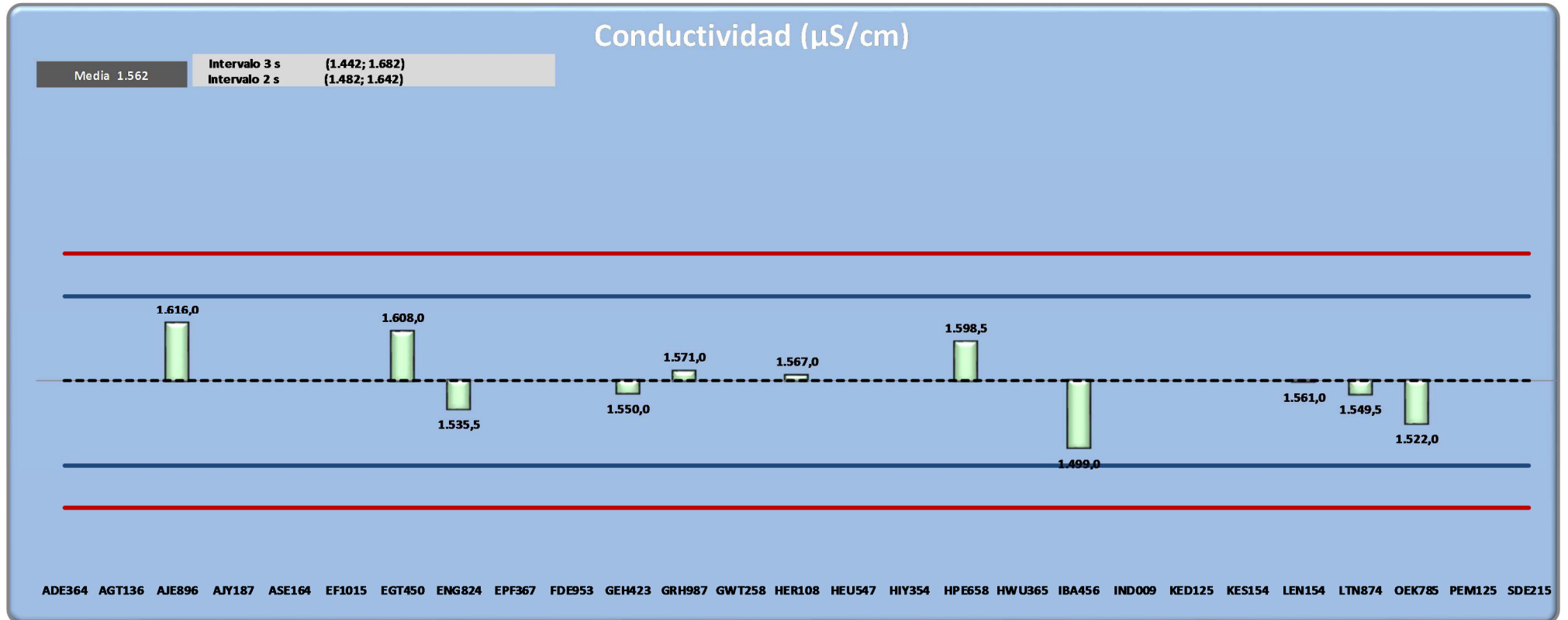
**Analito: Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

Participantes: 11 de 27 laboratorios.

Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )		$ *x-x $	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ADE364												
AGT136												
AJY187												
ASE164												
EF1015												
EPF367												
FDE953												
GWT258												
HEU547												
HIY354												
HWU365												
IND009												
KED125												
KES154												
PEM125												
SDE215												
AJE896	1616,0	55,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0	1616,0
EGT450	1608,0	47,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0	1608,0
HPE658	1598,5	37,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5	1598,5
GRH987	1571,0	10,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0	1571,0
HER108	1567,0	6,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0	1567,0
LEN154	1561,0	0,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0	1561,0
GEH423	1550,0	11,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0	1550,0
LTN874	1549,5	11,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5	1549,5
ENG824	1535,5	25,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5	1535,5
OEK785	1522,0	39,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0	1522,0
IBA456	1499,0	62,0	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3	1504,3
<b>X*</b>	1561,0	25,5	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1	1562,1
<b>Desvío Estándar</b>	36,1	21,5	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2	35,2
<b>S*</b>	37,8		39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9	39,9
<b>d</b>	56,7		59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9	59,9
<b>x - d</b>	1504,3		1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2	1502,2
<b>x + d</b>	1617,7		1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0	1622,0
<b>Cantidad de laboratorios</b>	11,0											

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

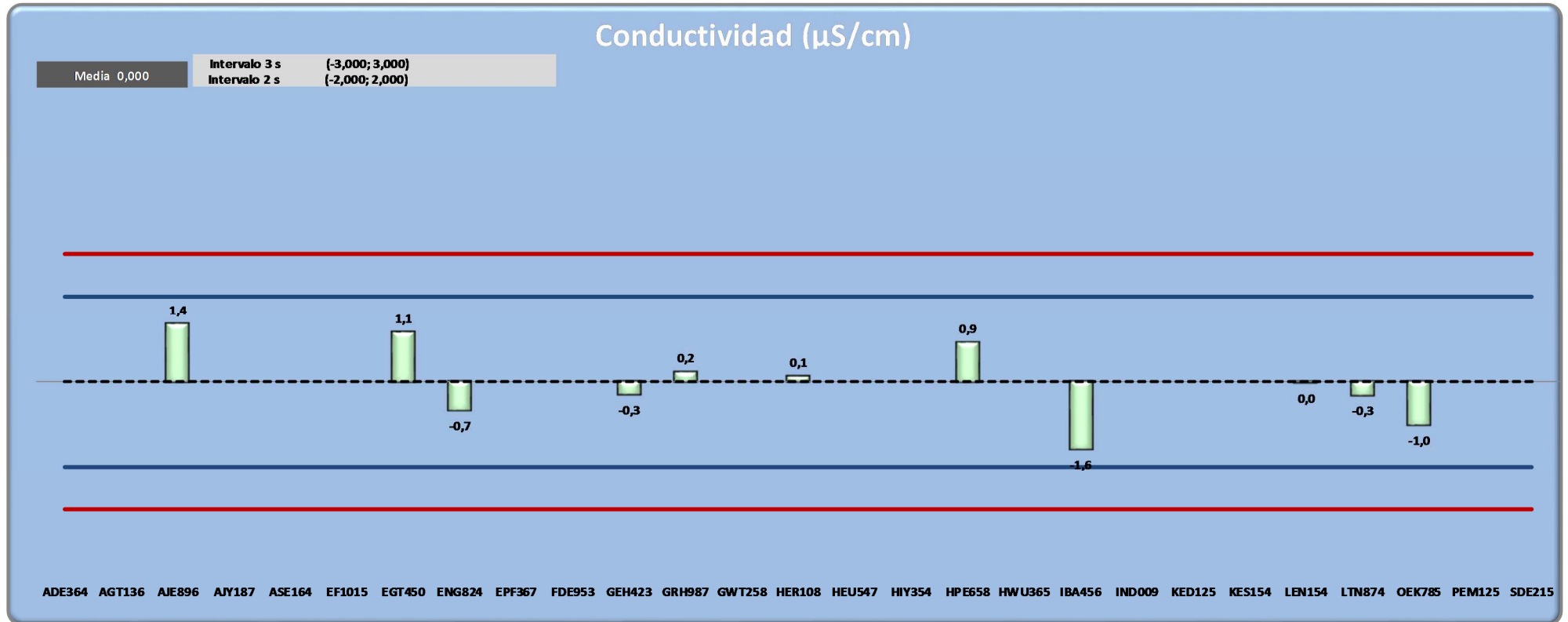
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (1.482; 1.642) = Ninguno.  
 Laboratorios Insatisfactorios (1.442; 1.682) = Ninguno.



## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.  
Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

## II. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra extraída tal cual

**Analito: Sólidos sedimentables a 10 minutos en ml/l**

Participantes: 19 de 27 laboratorios.

En este analito al tener la mayoría de los laboratorios valores de medición por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 19 laboratorios participantes, 17 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

De los restantes, 2 laboratorios indican ausencia del analito.

Sólidos sedimentables a 10 minutos en ml/l		*x-x	Iteración											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
EGT450	<0,1													
HER108	<0,1													
HPE658	<0,1													
IND009	<0,1													
KES154	<0,1													
OEK785	<0,1													
PEM125	<0,1													
ADE364	< 0,1													
AJE896	< 0,1													
EF1015	< 0,1													
GWT258	< 0,1													
HEU547	< 0,1													
HWU365	< 0,1													
IBA456	< 0,1													
KED125	< 0,1													
SDE215	< 0,1													
LTN874	< 0,1													
AGT136														
AJY187														
ASE164														
ENG824														
EPP367														
FDE953														
GRH987														
LEN154														
GEH423	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HIY354	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>X*</b>	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Desvío Estándar</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>S*</b>	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>d</b>	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>x - d</b>	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>x + d</b>	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Cantidad de laboratorios</b>	2,0													

El valor de consenso se establece por aquel límite de detección más frecuente, siendo el mismo <0,1. Los laboratorios que están debajo del valor de consenso se dan a todos como satisfactorios.

**Analito: Sólidos sedimentables a 2 horas en ml/l**

Participantes: 21 de 27 laboratorios.

En este analito al tener la mayoría de los laboratorios valores de medición por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 21 laboratorios participantes, 18 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada, 3 laboratorio reporta ausencia en el analito.

Sólidos sedimentables a 2 horas en ml/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
GRH987	<0,10													
EGT450	<0,1													
HER108	<0,1													
HPE658	<0,1													
IND009	<0,1													
KES154	<0,1													
OEK785	<0,1													
PEM125	<0,1													
ADE364	< 0,1													
AJE896	< 0,1													
EF1015	< 0,1													
GWT258	< 0,1													
HEU547	< 0,1													
HWU365	< 0,1													
IBA456	< 0,1													
KED125	< 0,1													
SDE215	< 0,1													
LTN874	< 0,1													
AGT136														
AJY187														
ASE164														
ENG824														
FDE953														
LEN154														
GEH423	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
EPF367	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HIY354	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>X*</b>	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Desvío Estándar</b>	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>S*</b>	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>d</b>	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>x - d</b>	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>x + d</b>	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Cantidad de laboratorios</b>	3,0													

El valor de consenso se establece por aquel límite de detección más frecuente, siendo el mismo <0,1.

El laboratorio GEH423 está por arriba del valor de consenso se da a este como insatisfactorio. El resto como satisfactorios

### Analito: Sulfuros en mg/l

Participantes: 18 de 27 laboratorios.

De los 18 laboratorios participantes, 5 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada y 1 laboratorio reporta ausencia del analito.

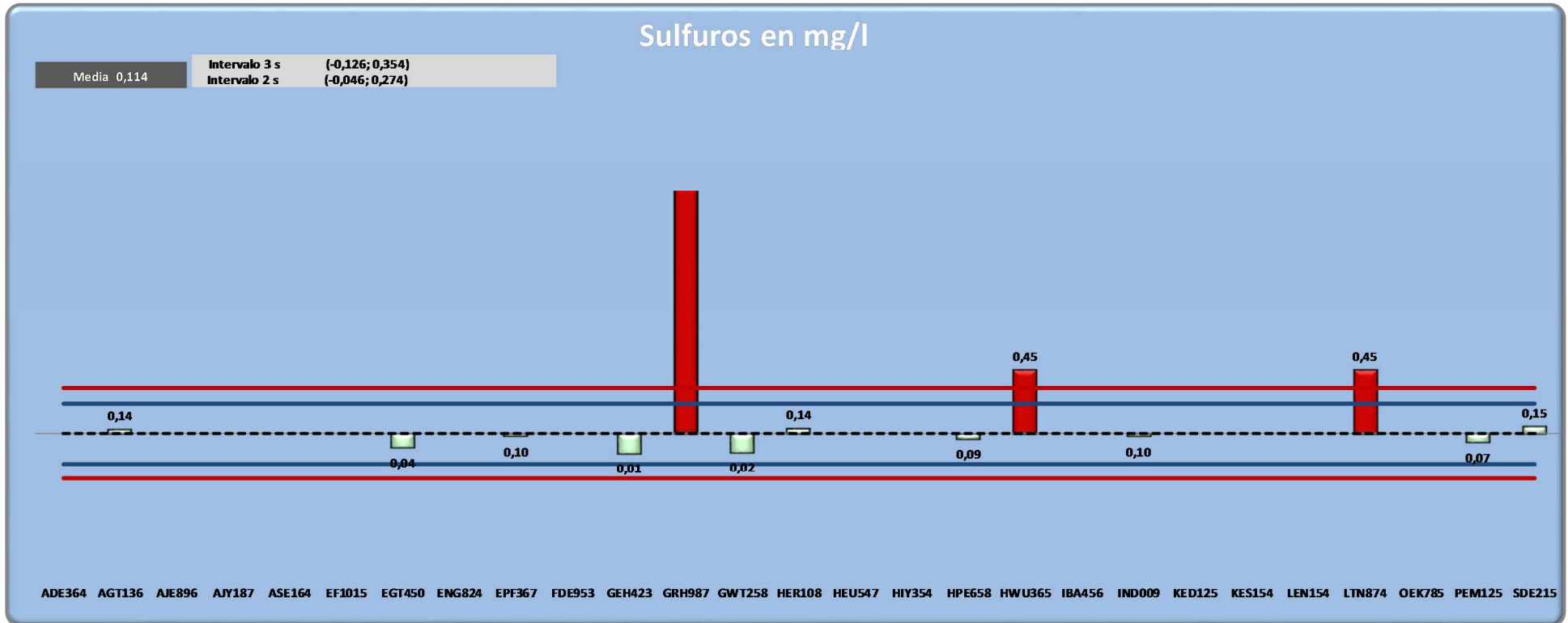
Como la mayoría presenta valores se toma la estadística paramétrica

Sulfuros en mg/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ASE164	<1													
KES154	<0,02													
EF1015	< 0,1													
IBA456	< 0,05													
KED125	< 0,05													
ADE364														
AJE896														
AJY187														
ENG824														
FDE953														
HEU547														
HIY354														
LEN154														
OEK785														
GRH987	25,90	25,80	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
LTN874	0,45	0,35	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
HWU365	0,45	0,35	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
SDE215	0,15	0,05	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
HER108	0,14	0,04	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
AGT136	0,14	0,04	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
EPF367	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
IND009	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
HPE658	0,09	0,01	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
PEM125	0,07	0,03	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
EGT450	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
GWT258	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
GEH423	0,01	0,09	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>X*</b>	0,10	0,05	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
<b>Desvío Estándar</b>	7,14	7,13	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
<b>δ*</b>	0,07		0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>d</b>	0,11		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
<b>x - d</b>	-0,01		-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
<b>x + d</b>	0,21		0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
<b>Cantidad de laboratorios</b>	13													

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Los laboratorios que no mostraron valores, se consideran a todos satisfactorios, dado se encuentran comprendidos en el intervalo de confianza.

Intervalos de confianza

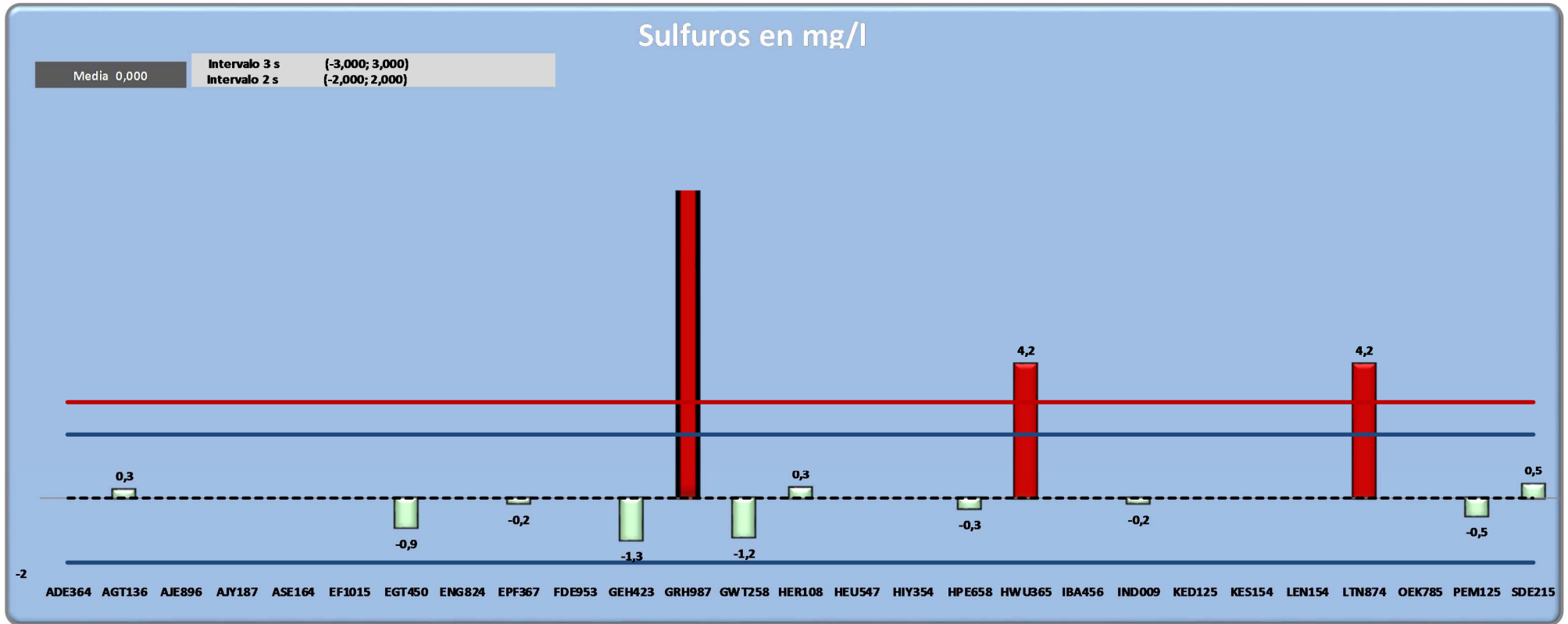


Laboratorios Cuestionables (-0,126; 0,354) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,046; 0,274) = Laboratorios GRH987, HWU365 y LTN874.



Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio GRH987, HWU365 y LTN874.

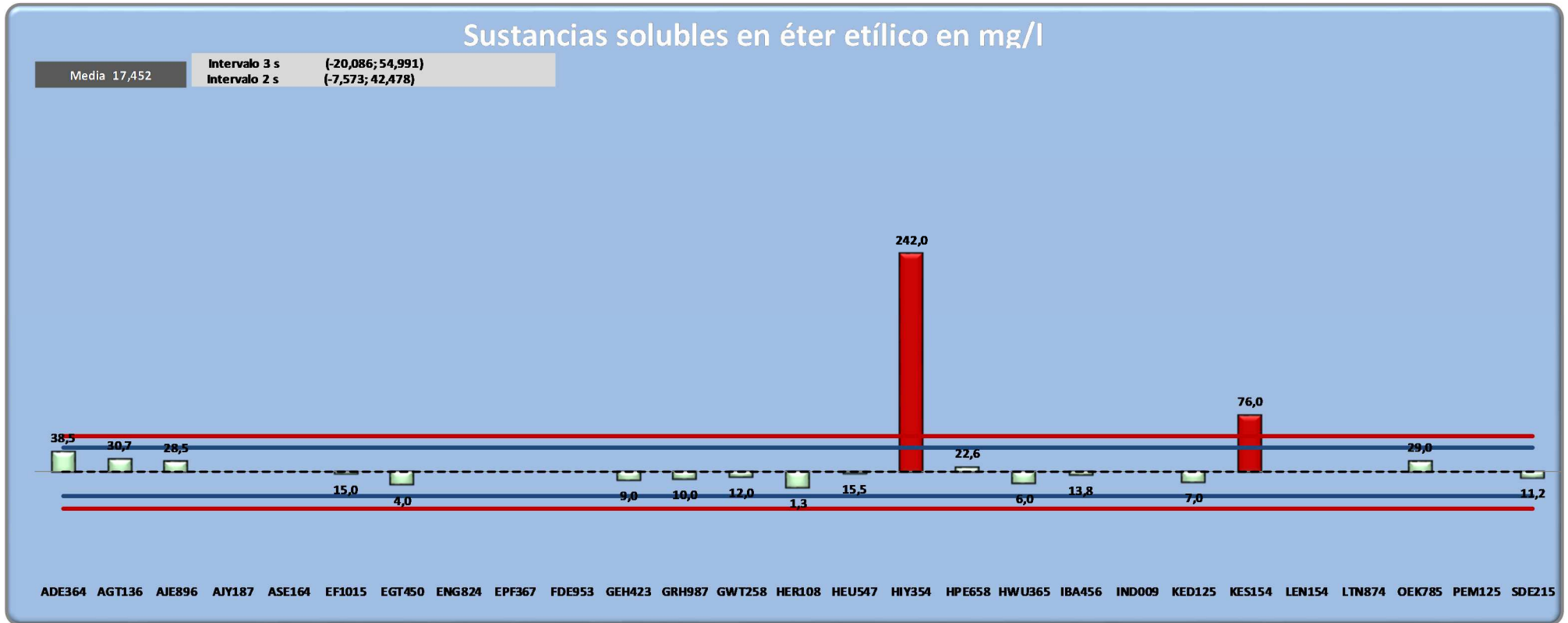
### Analito: Sustancias solubles en éter etílico en mg/l

Participantes: 20 de 27 laboratorios.

Sustancias solubles en éter etílico en mg/l	*x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ASE 164	<20											
IND009	<1											
AJY 187												
ENG824												
EPF367												
FDE953												
LEN154												
LTN874												
PEM125												
HIY354	242,0	227,6	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9
KES 154	76,0	61,6	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9
ADE364	38,5	24,1	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9	32,9
AGT136	30,7	16,3	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7	30,7
OEK785	29,0	14,6	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
AJE896	28,5	14,1	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5	28,5
HPE658	22,6	8,2	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6
HEU547	15,5	1,1	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
EF1015	15,0	0,6	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
IBA456	13,8	0,6	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8
GW7258	12,0	2,4	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
SDE215	11,2	3,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
GRH987	10,0	4,4	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
GEH423	9,0	5,4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
KED125	7,0	7,4	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
HWU365	6,0	8,4	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
EGT450	4,0	10,4	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
HER108	1,3	13,1	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
<b>X*</b>	14,4	8,3	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
<b>Desvío Estándar</b>	55,3	52,8	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
<b>S*</b>	12,3		12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
<b>d</b>	18,5		18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8	18,8
<b>x - d</b>	-4,1		-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3	-1,3
<b>x + d</b>	32,9		36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
<b>Cantidad de laboratorios</b>	18											

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

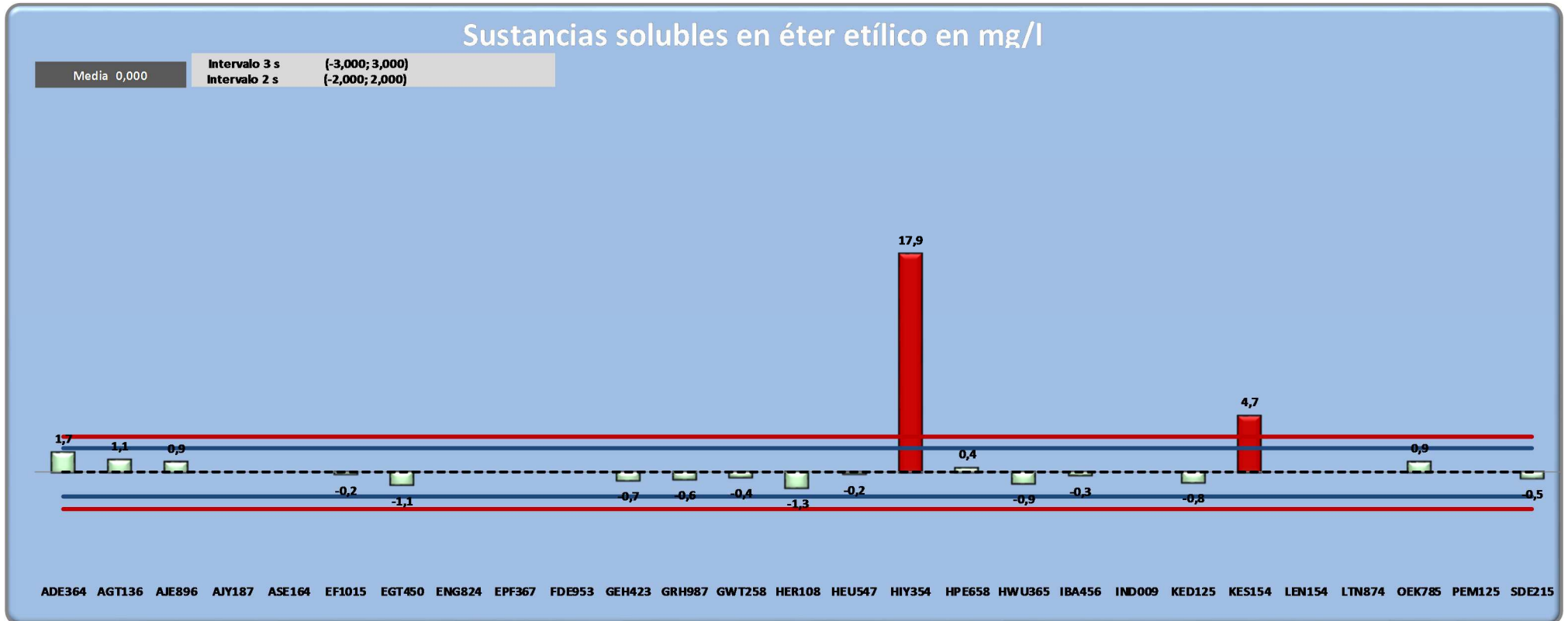
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-7,573; 42,478) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-20,086; 54,991) = Laboratorios HIY354 y KES154.

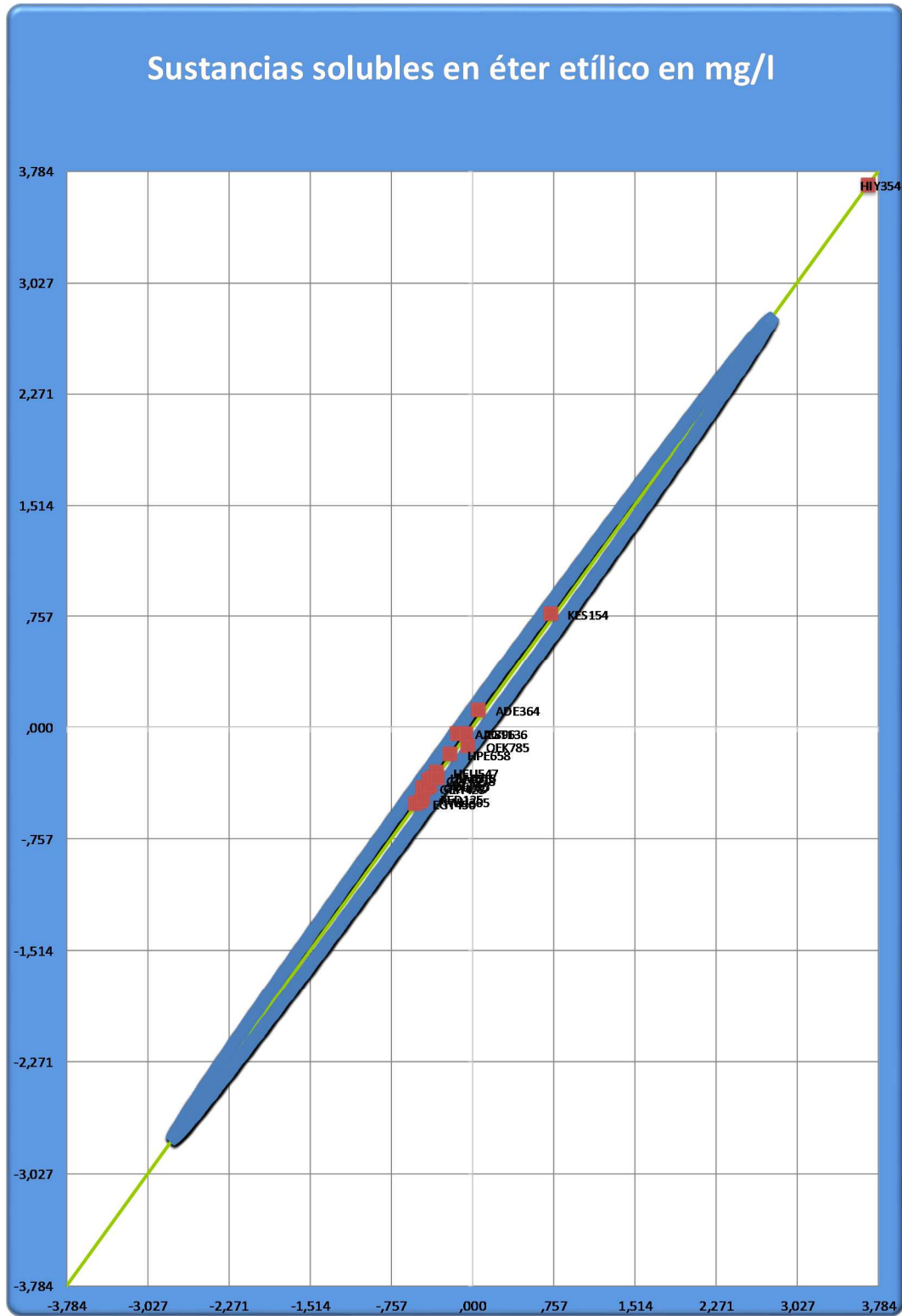
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios HIY354 y KES154..

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio HIY354.

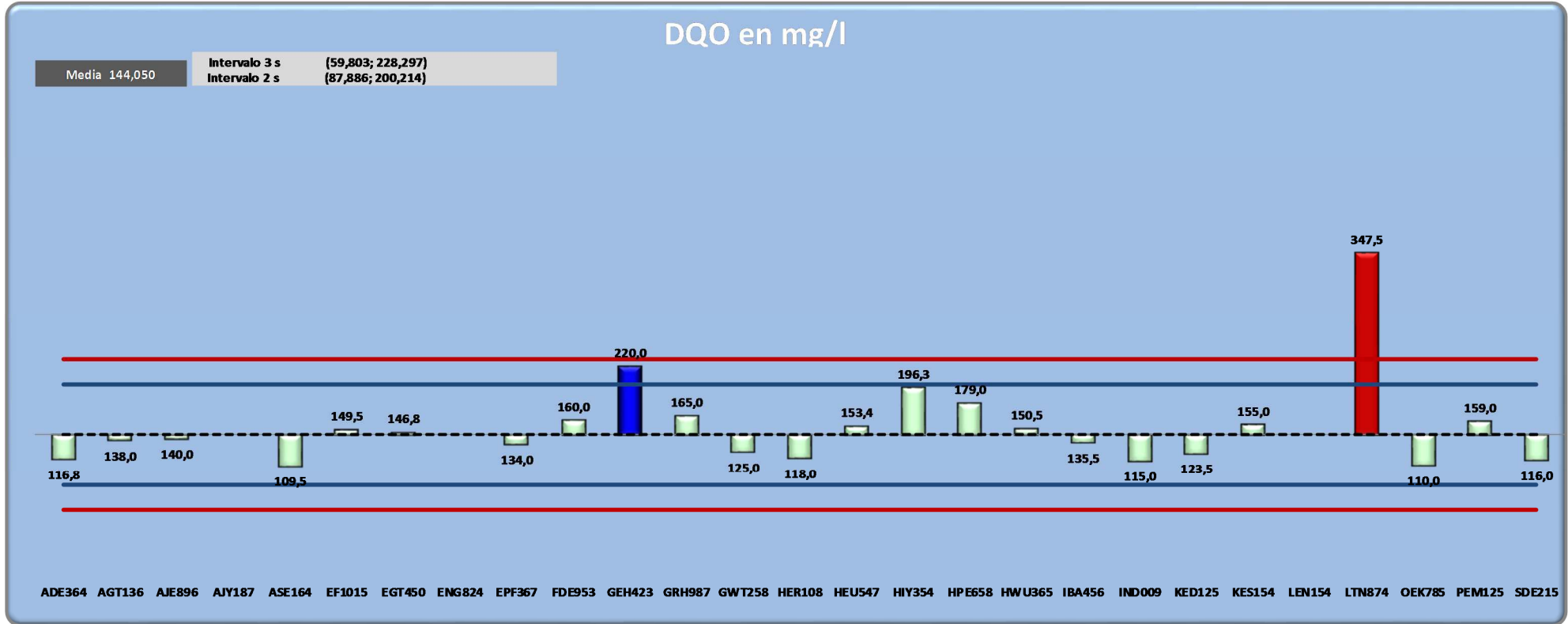
**Analito: DQO en mg/l**

Participantes: 24 de 27 laboratorios.

DQO en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
AJY187													
ENG824													
LEN154													
LTN874	348	204	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
GEH423	220	77	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
HIY354	196	53	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
HPE658	179	36	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179	179
GRH987	165	22	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
FDE953	160	17	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
PEM125	159	16	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
KES154	155	12	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155	155
HEU547	153	10	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
HWU365	151	7	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151	151
EF1015	150	6	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
EGT450	147	3	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147
AJE896	140	3	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
AGT136	138	5	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138	138
IBA456	136	8	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
EPF367	134	9	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134	134
GW7258	125	18	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
KED125	124	20	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
HER108	118	25	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118	118
ADE364	117	27	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117	117
SDE215	116	27	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
IND009	115	28	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
OEK785	110	33	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
ASE164	110	34	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
<b>X*</b>	143	19	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144	144
<b>Desvío Estándar</b>	50	41	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
<b>S*</b>	28		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
<b>d</b>	43		42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
<b>x - d</b>	101		102	102	102	102	102	102	102	102	102	102	102
<b>x + d</b>	186		186	186	186	186	186	186	186	186	186	186	186
<b>Cantidad de laboratorios</b>	24												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

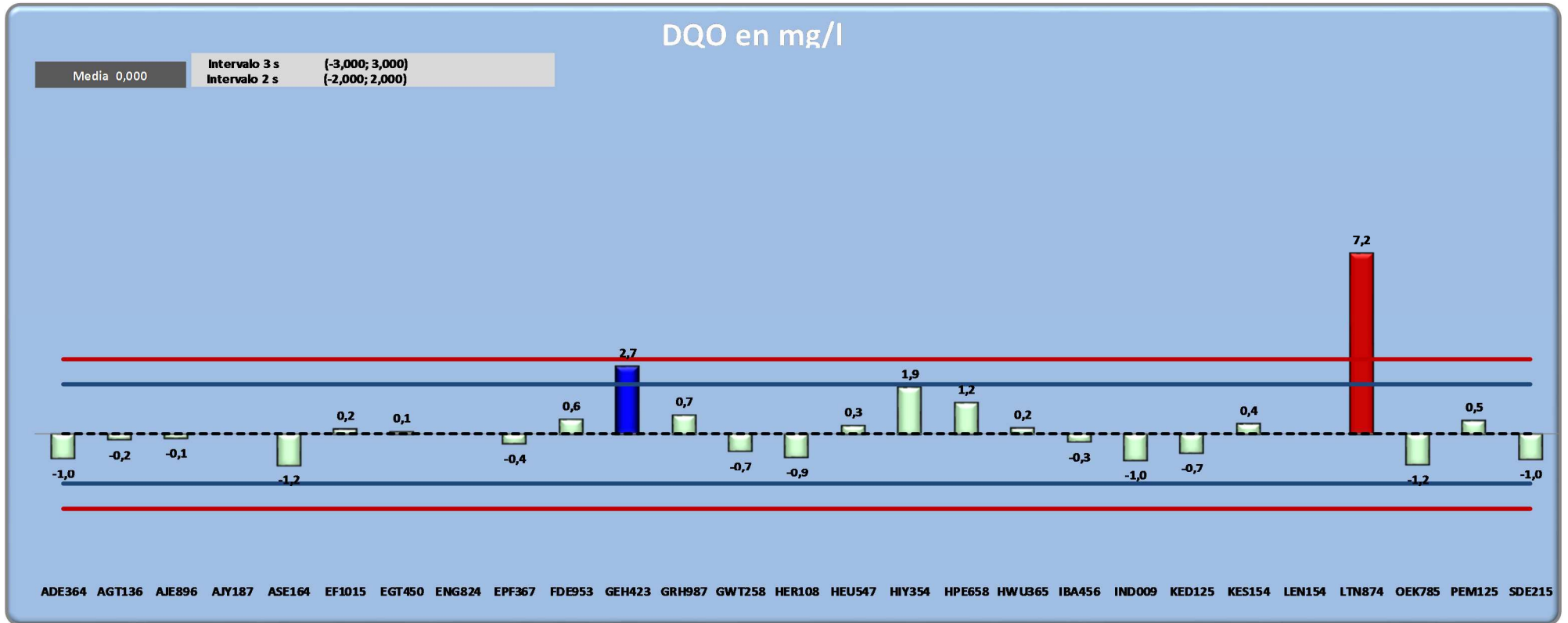
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (87,886; 200,214) = Laboratorio GEH423.  
 Laboratorios Insatisfactorios (59,803; 228,297) = Laboratorio LTN874.



## Z-Score

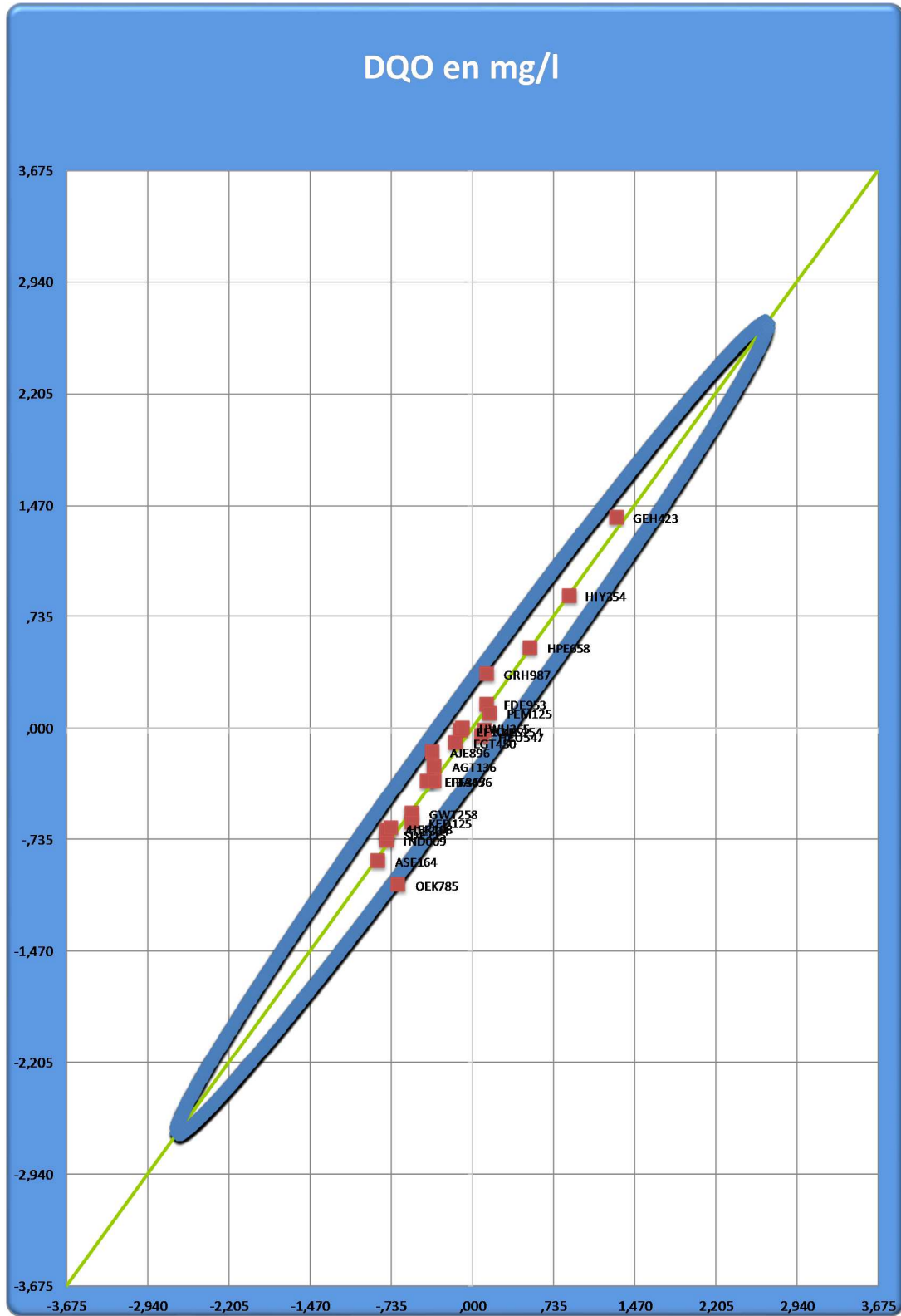


Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio GEH423.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio LTN874.



Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.

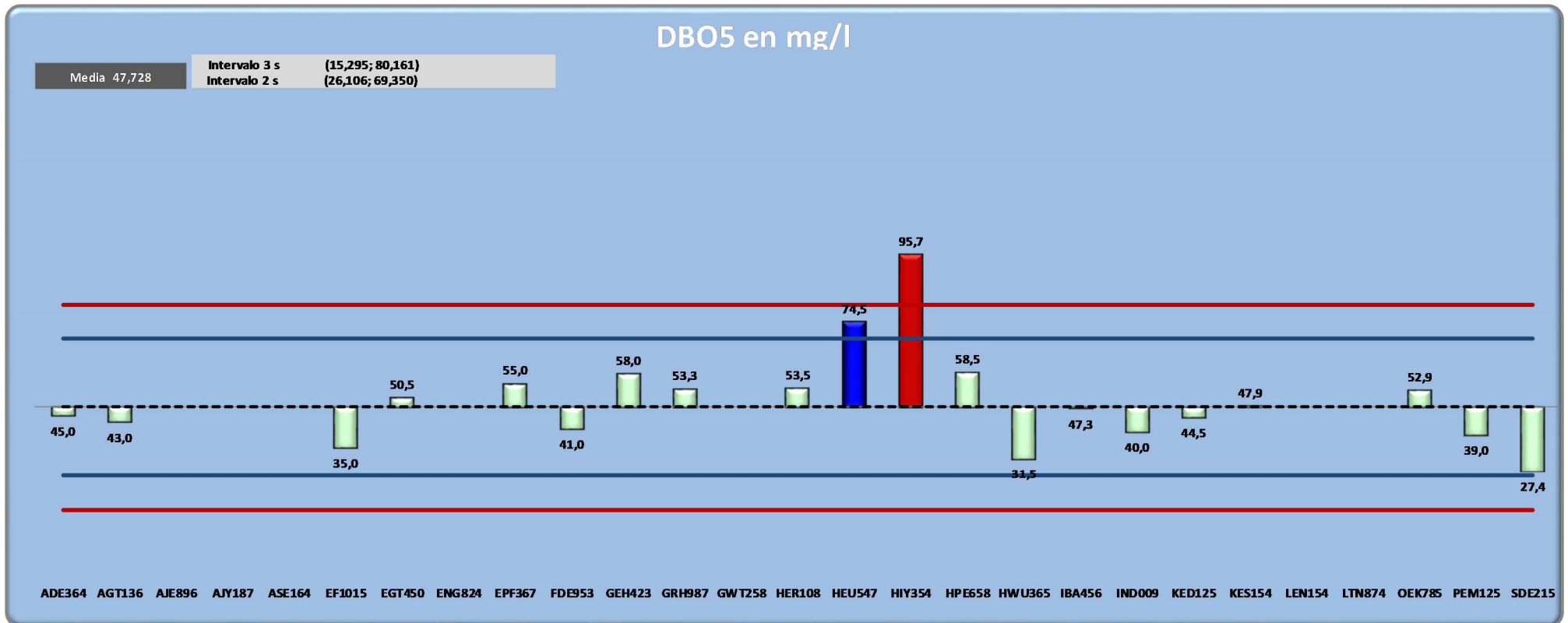
**Analito: DBO<sub>5</sub> en mg/l**

Participantes: 20 de 27 laboratorios.

DBO <sub>5</sub> en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
AJE896													
AJY187													
ASE164													
ENG824													
GWT258													
LEN154													
LTN874													
HIY354	96	48	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
HEU547	75	27	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
HPE658	59	11	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
GEH423	58	10	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
EPF367	55	7	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
HER108	54	6	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
GRH987	53	6	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
OEK785	53	5	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
EGT450	51	3	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
KES154	48	0	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
IBA456	47	0	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
ADE364	45	3	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
KED125	45	3	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
AGT136	43	5	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
FDE953	41	7	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
IND009	40	8	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PEM125	39	9	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
EF1015	35	13	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
HWU365	32	16	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SDE215	27	20	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
<b>X*</b>	48	7	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
<b>Desvío Estándar</b>	15	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>S*</b>	10		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>d</b>	16		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>x - d</b>	32		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
<b>x + d</b>	63		64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
<b>Cantidad de laboratorios</b>	20												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

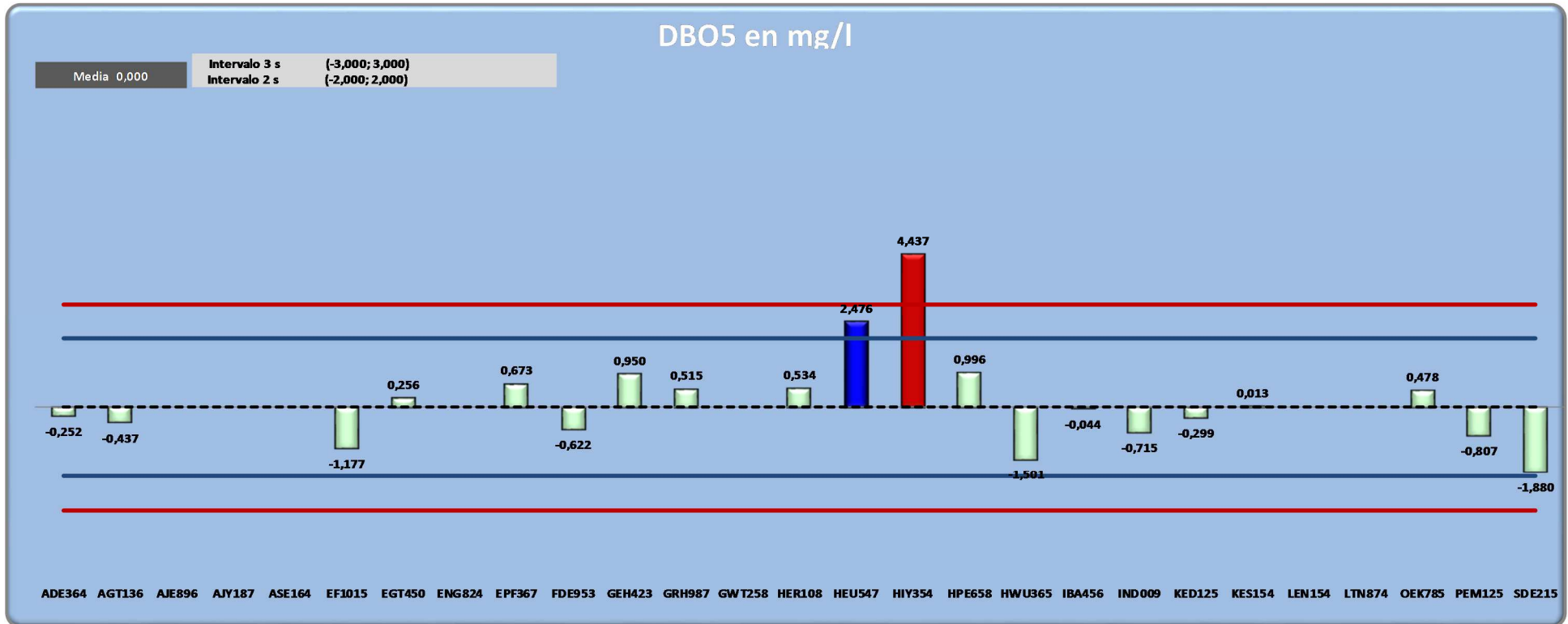
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (26,106; 69,350) = Laboratorio HEU547.

Laboratorios Insatisfactorios (15,295; 80,161) = Laboratorio HIY354

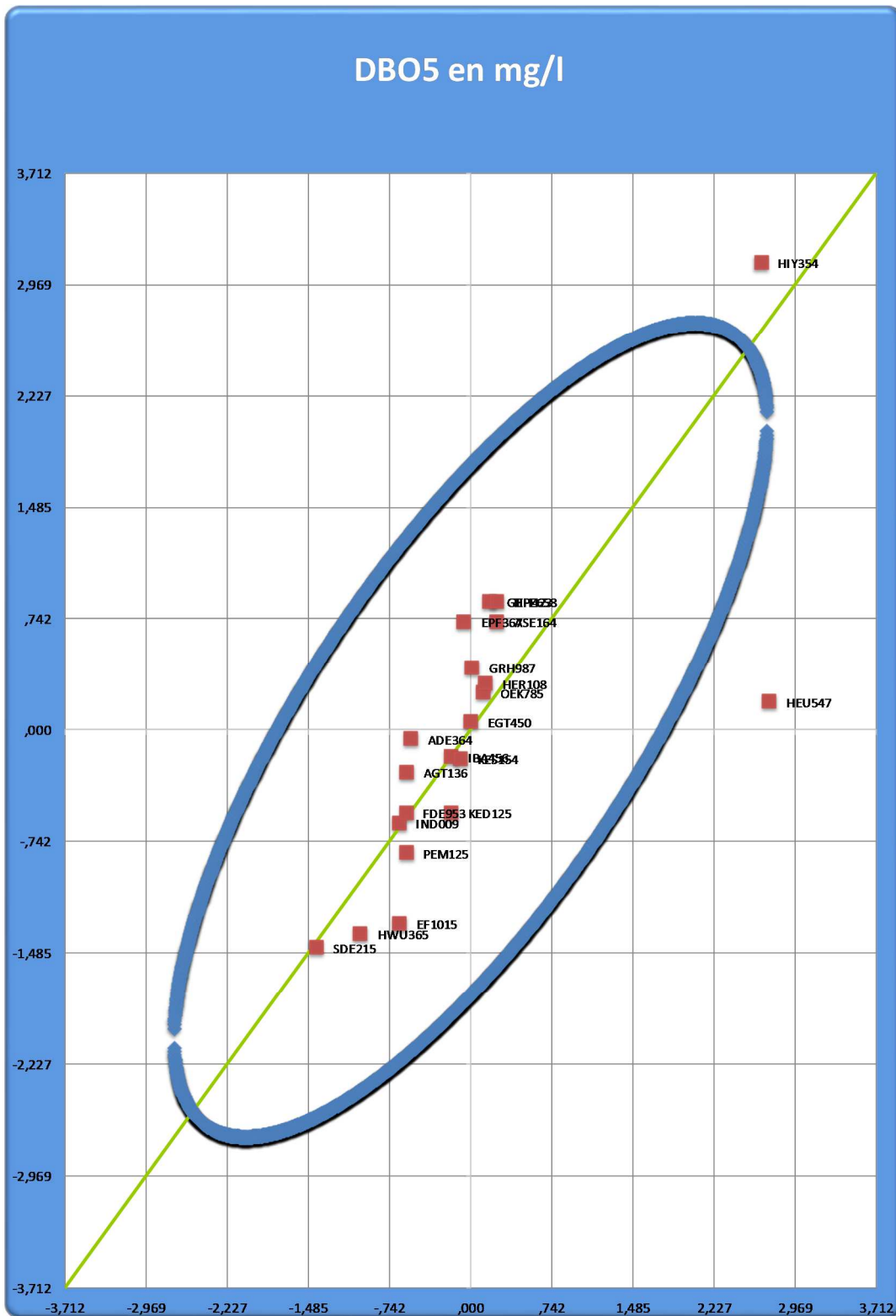
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio HEU547.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HIY354.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= HIY354 y HEU547

### Analito: Coliformes totales en NMP/ 100 ml

Participantes: 16 de 27 laboratorios.

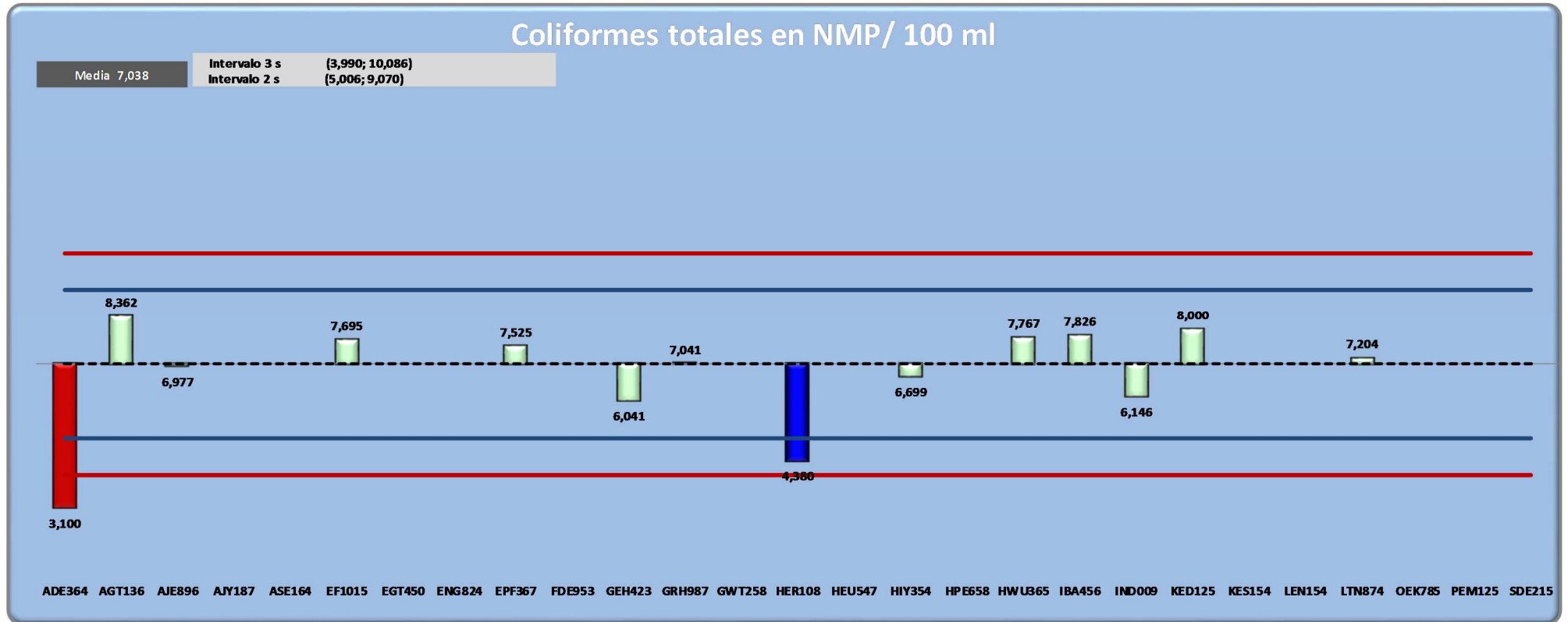
Dado el orden de magnitud de las determinaciones se decidió utilizar logaritmo en base 10 para efectuar el análisis.

Dos laboratorios informaron que el valor es mayor que un cierto valor, en ambos casos se consideran insatisfactorios.

Coliformes totales en NMP/ 100 ml (log base 10)	*x-x	Iteración																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
KES154	>39																				
ASE164	>11000000																				
AJY187																					
EGT450																					
ENG824																					
FDE953																					
GWT258																					
HEU547																					
HPE658																					
LEN154																					
OEK785																					
PEM125																					
SDE215																					
AGT136	8,362	1,239	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362	8,362
KED125	8,000	0,877	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
IBA456	7,826	0,703	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826	7,826
HWU365	7,767	0,644	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767	7,767
EF1015	7,695	0,572	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695	7,695
EPF367	7,525	0,402	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525	7,525
LTN874	7,204	0,081	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204	7,204
GRH987	7,041	0,081	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041	7,041
AJE896	6,977	0,146	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977	6,977
HIY354	6,699	0,424	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699	6,699
IND009	6,146	0,977	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146	6,146
GEH423	6,041	1,081	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041	6,041
HER108	4,380	2,743	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624
ADE364	3,100	4,022	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624
<b>X*</b>	7,123	0,674	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038	7,038
<b>Desvío Estándar</b>	1,467	1,101	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896	0,896
<b>S*</b>	0,999		1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016	1,016
<b>d</b>	1,499		1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524	1,524
<b>x - d</b>	5,624		5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514	5,514
<b>x + d</b>	8,622		8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562	8,562
<b>Cantidad de laboratorios</b>		14																			

Luego de la sexta iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

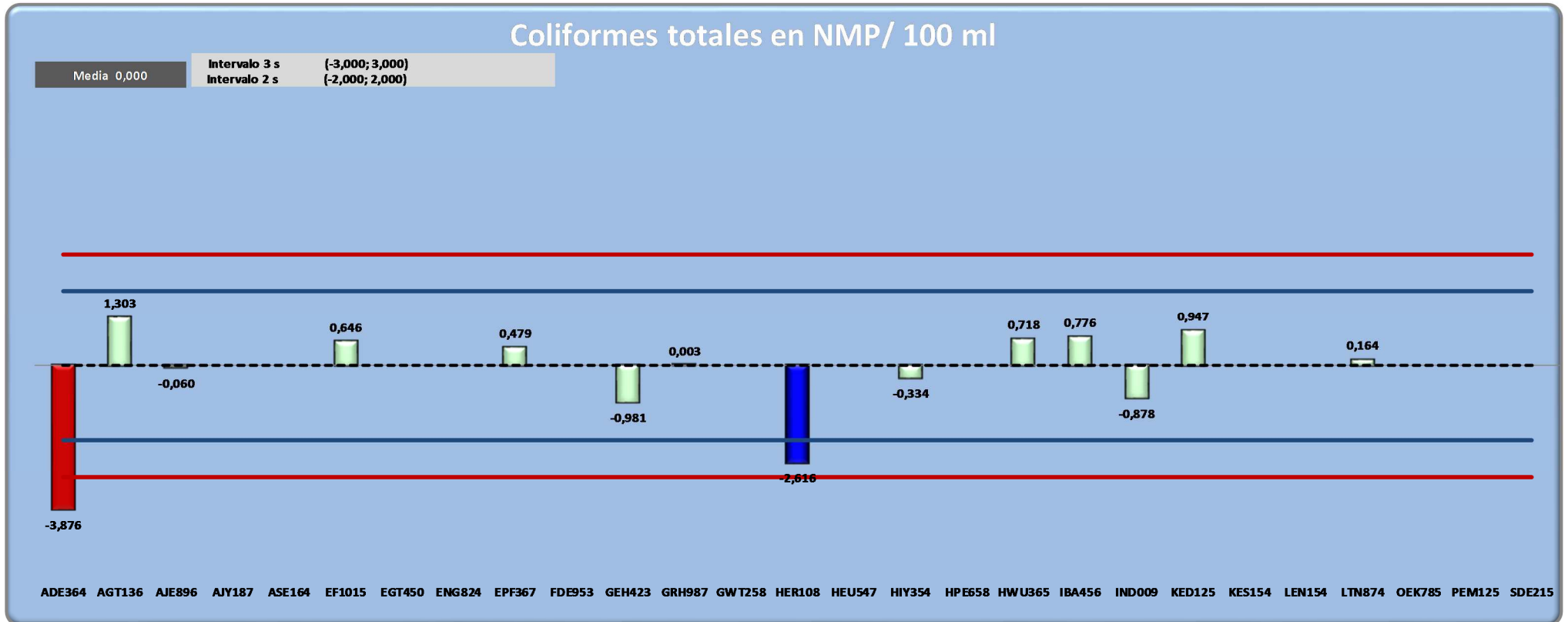
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (4,830; 9,417) = Laboratorio HER108.  
 Laboratorios Insatisfactorios (3,683; 10,564) = Laboratorio ADE364.



## Z-Score

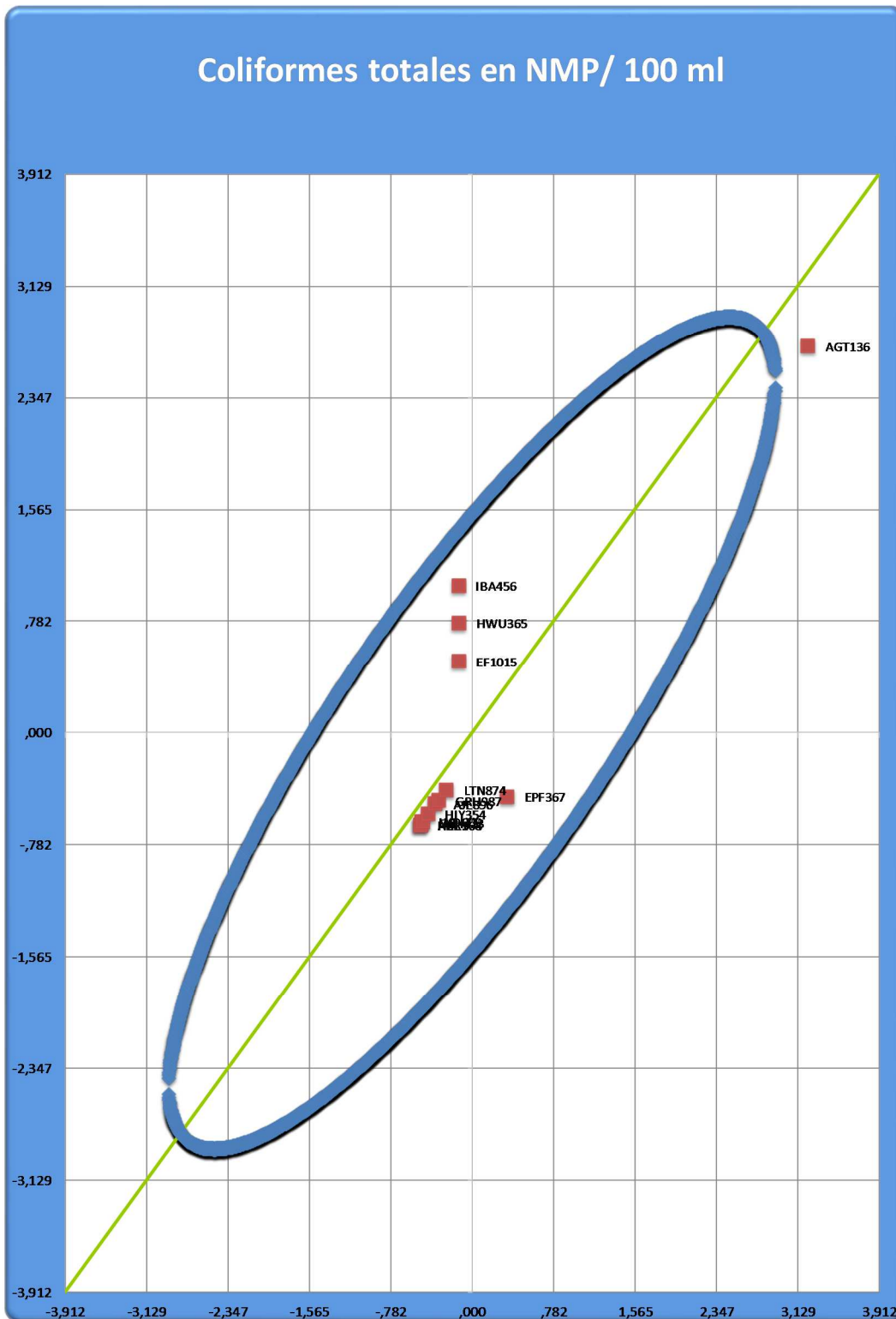


Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio HER108.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio ADE364



Gráfico de Youden

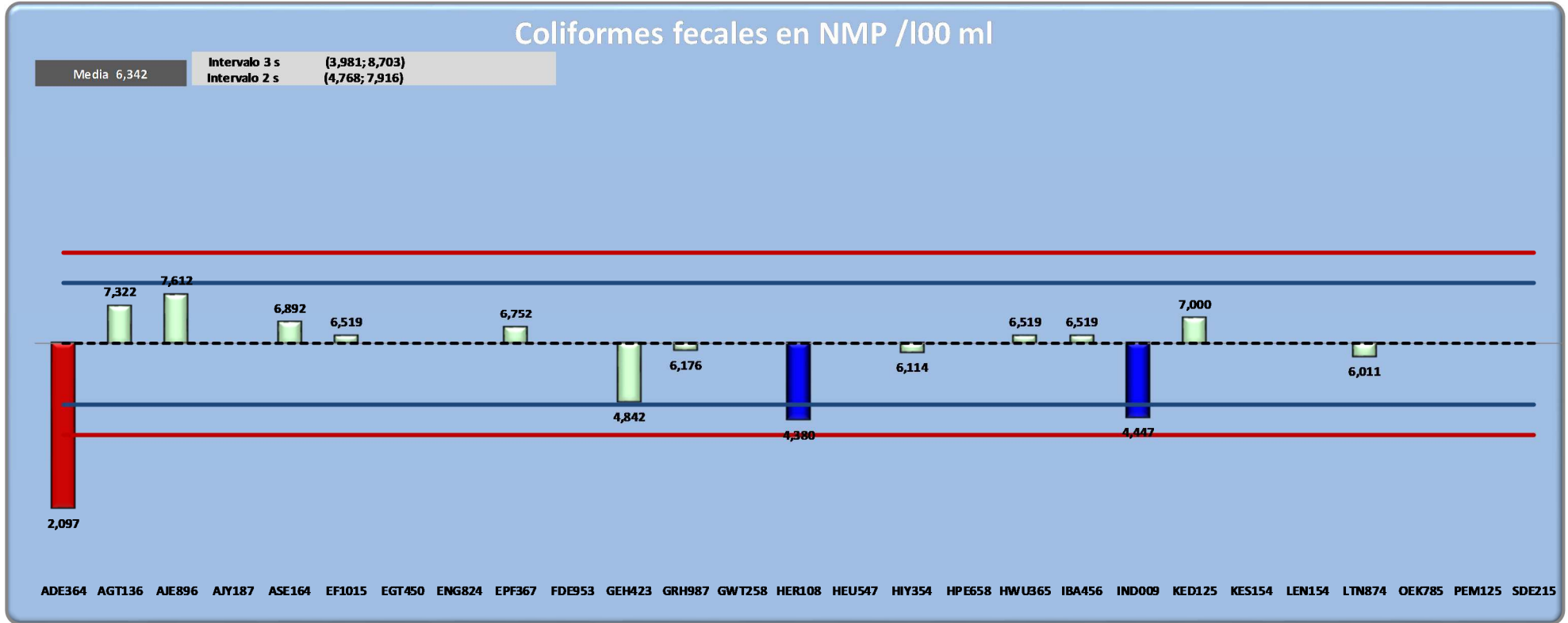


Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio AGT136



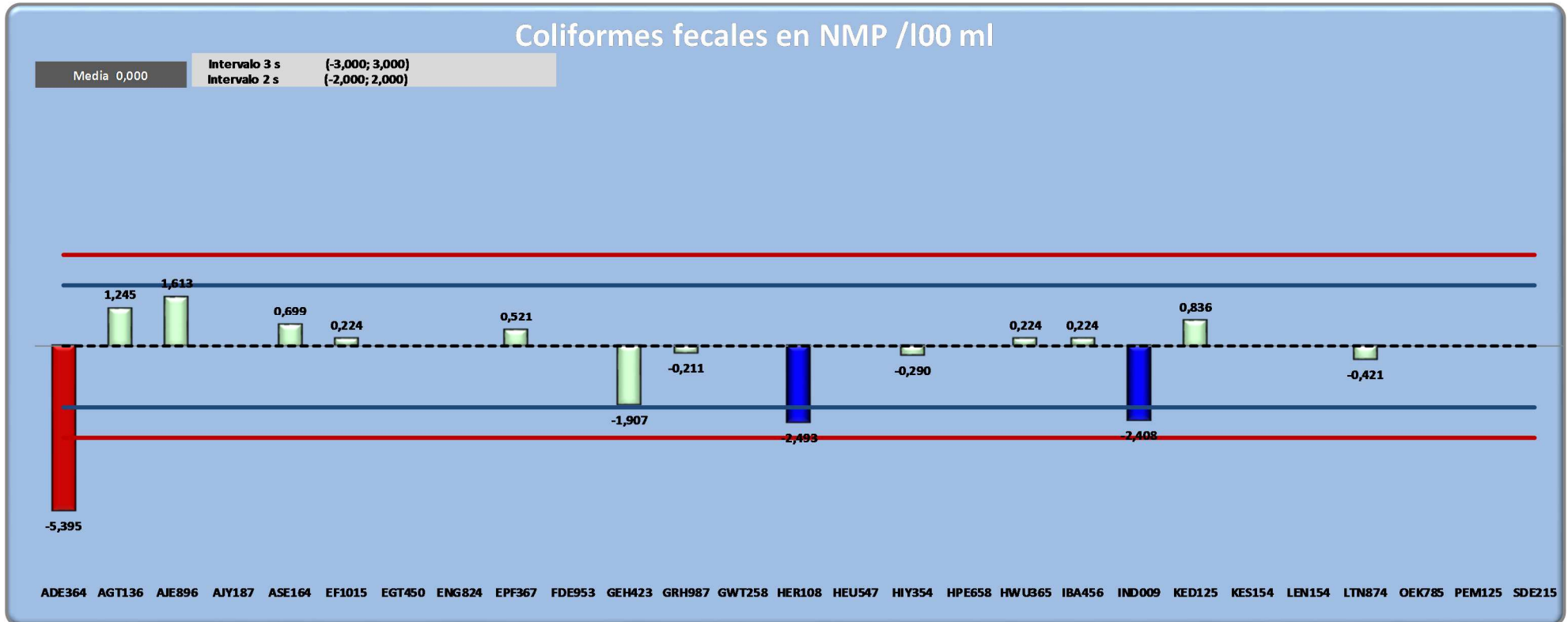


## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (4,768; 7,916) = Laboratorios HER108 y IND009.  
Laboratorios Insatisfactorios (3,981; 8,703) = Laboratorio ADE364.

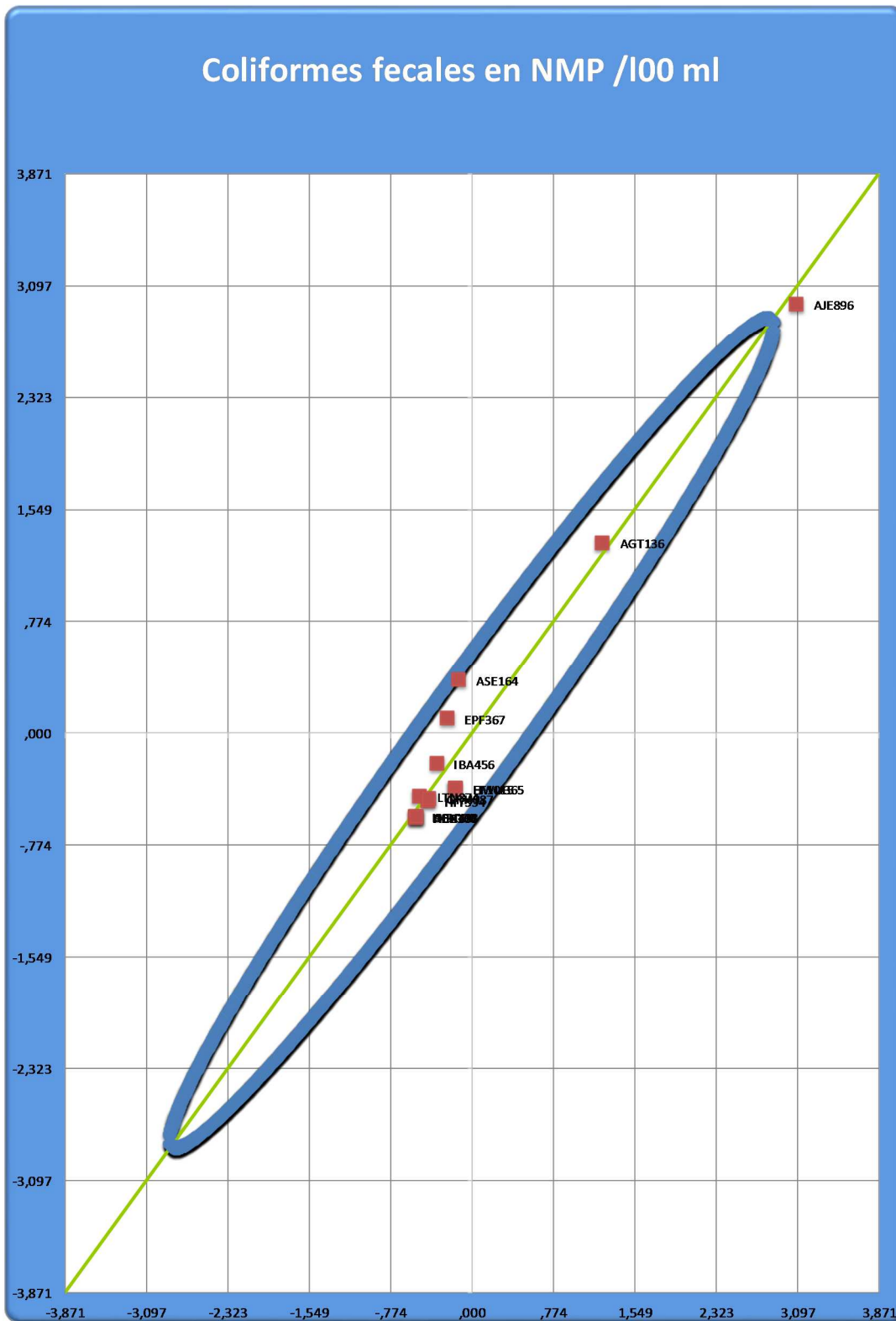
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios HER108 y IND009.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio ADE364.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio AJE896.

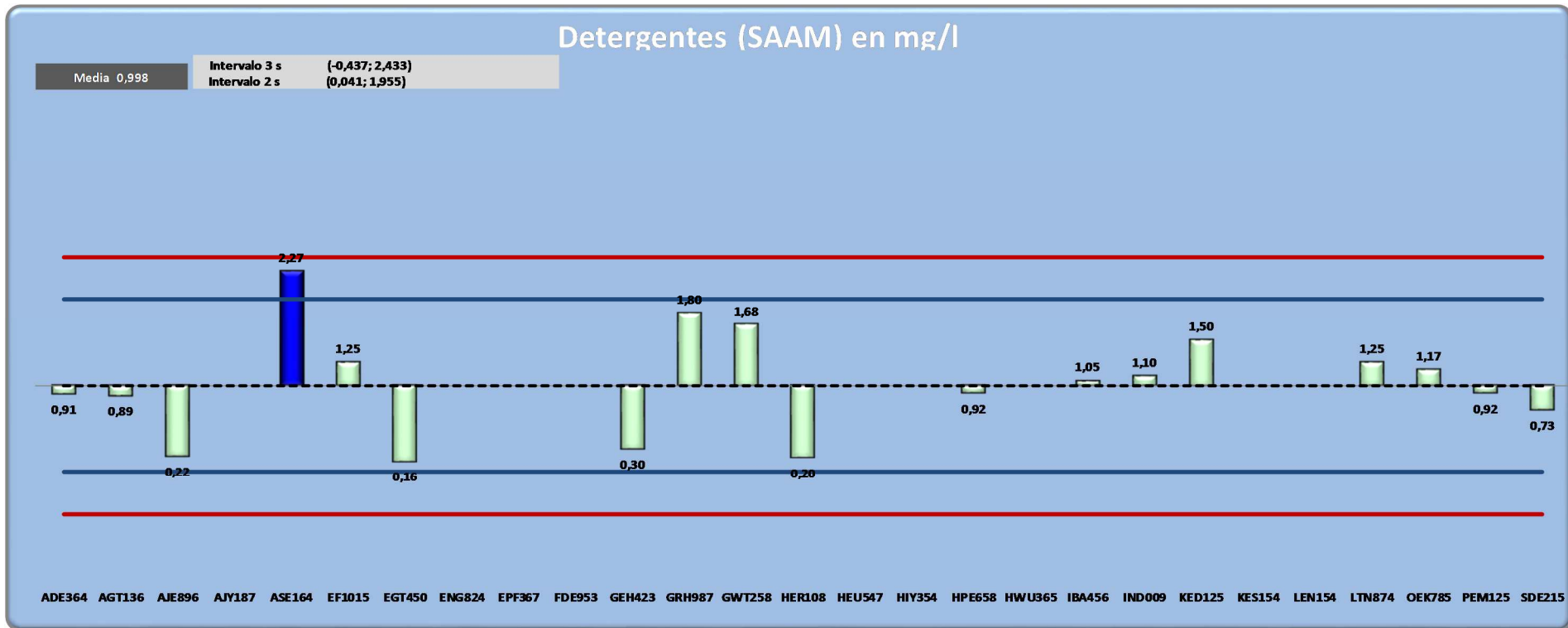
### Analito: Detergentes (SAAM) en mg/l

Participantes: 18 de 27 laboratorios.

Detergentes (SAAM) en mg/l	*x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AJY187												
ENG824												
EPF367												
FDE953												
HEU547												
HIY354												
HWU365												
KES154												
LEN154												
ASE164	2,27	1,29	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
GRH987	1,80	0,82	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
GWT258	1,68	0,69	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58	1,58
KED125	1,50	0,52	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
EF1015	1,25	0,27	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
LTN874	1,25	0,27	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
OEK785	1,17	0,19	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
IND009	1,10	0,12	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
IBA456	1,05	0,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
HPE658	0,92	0,07	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
PEM125	0,92	0,07	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
ADE364	0,91	0,07	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
AGT136	0,89	0,09	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
SDE215	0,73	0,25	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
GEH423	0,30	0,68	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
AJE896	0,22	0,76	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
HER108	0,20	0,78	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
EGT450	0,16	0,82	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
<b>X*</b>	0,98	0,27	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Desvío Estándar</b>	0,58	0,37	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
<b>S*</b>	0,40		0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
<b>d</b>	0,60		0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
<b>x - d</b>	0,39		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
<b>x + d</b>	1,58		1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72
<b>Cantidad de laboratorios</b>	18											

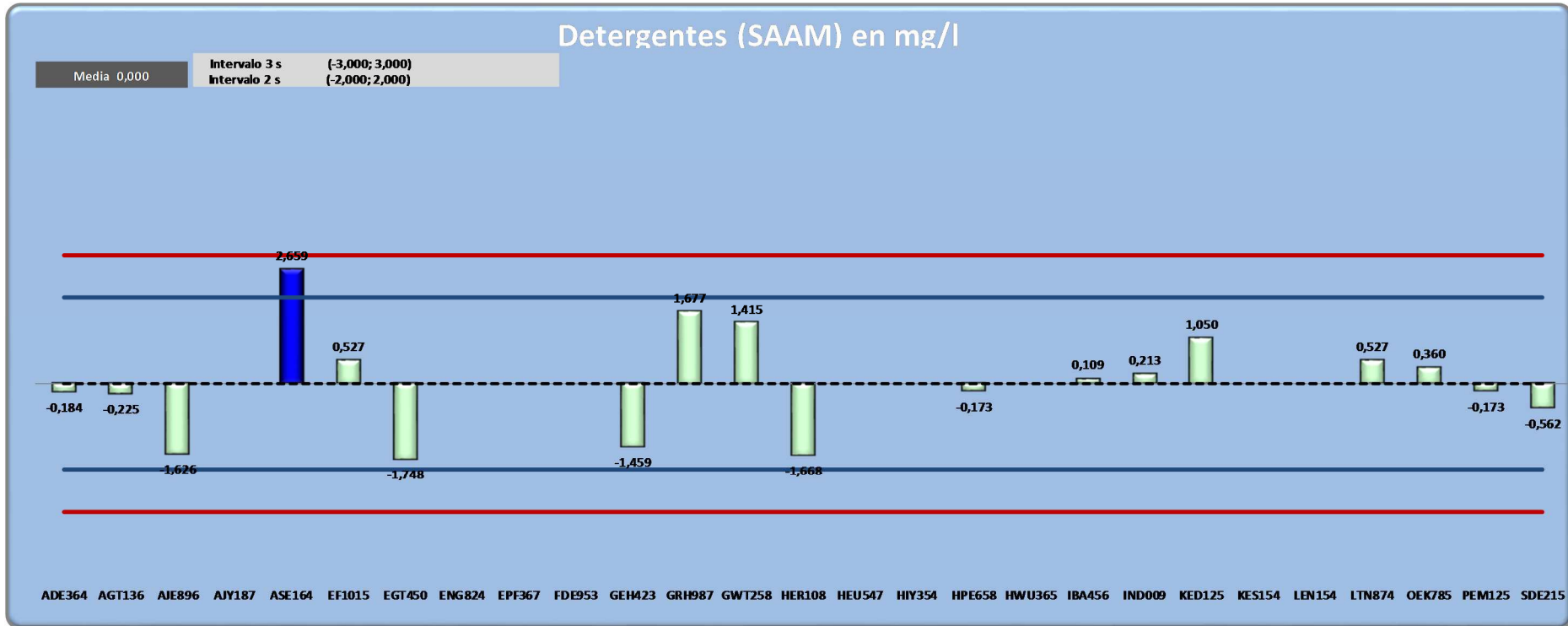
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,041; 1,955) = Laboratorio ASE164.  
 Laboratorios Insatisfactorios (-0,437; 2,433) = Ninguno.

Z-Score

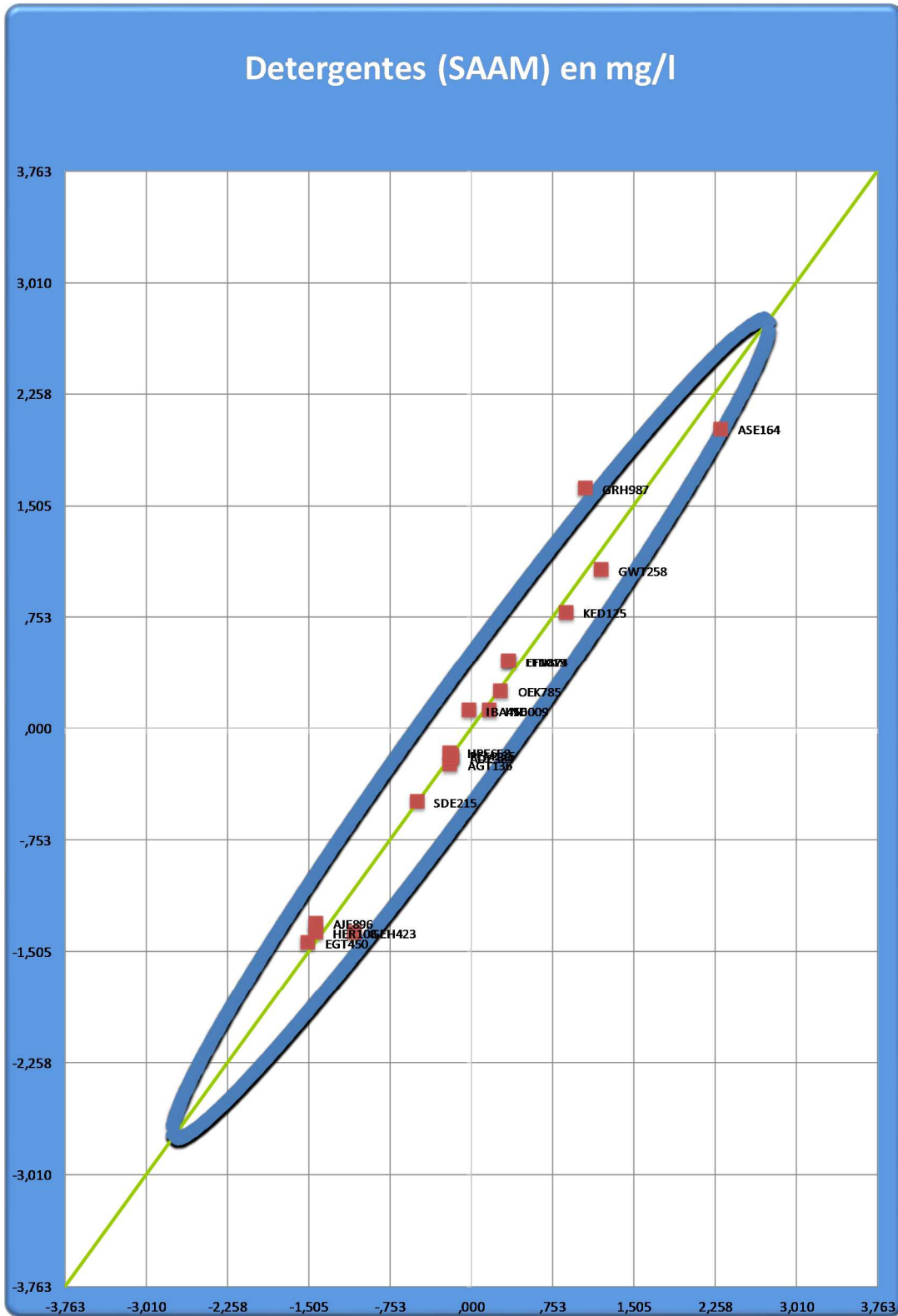


Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio ASE164.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.



Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio GRH987.

## Analito: Sustancias fenólicas en mg/l

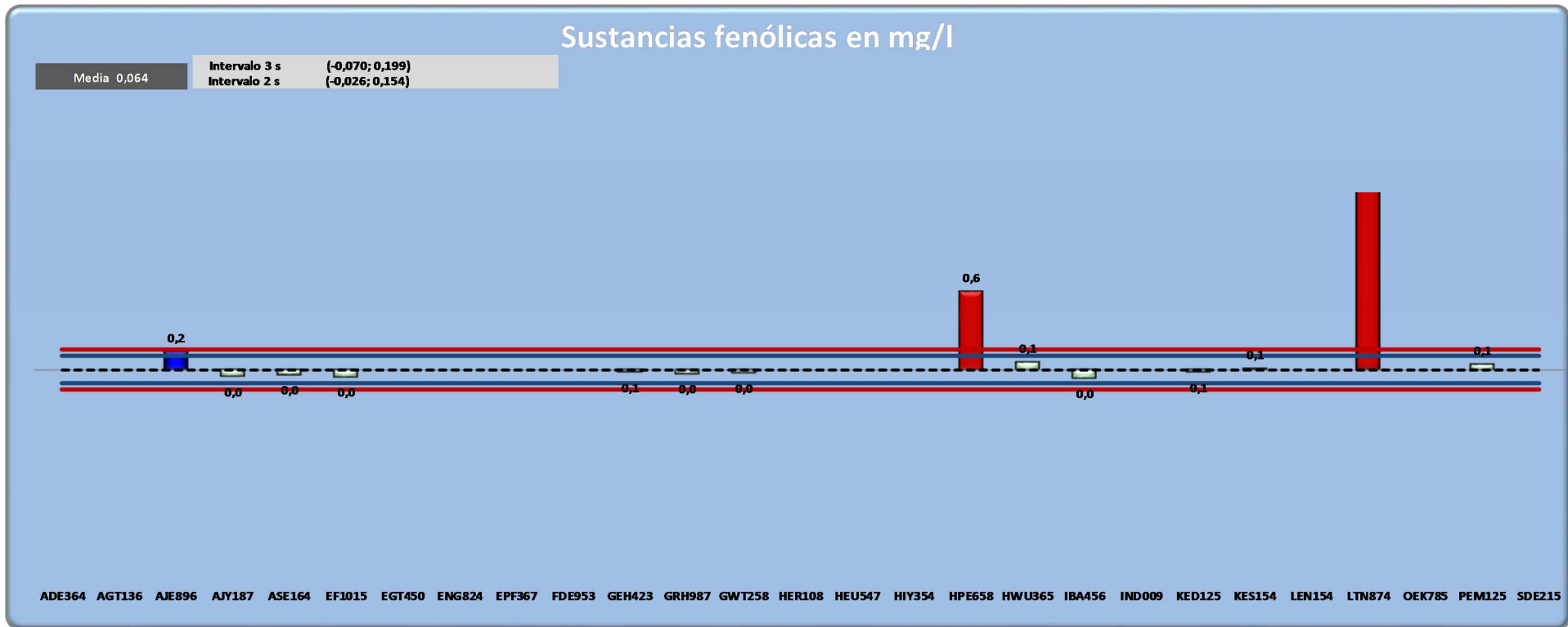
Participantes: 17 de 27 laboratorios.

Sustancias fenólicas en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
SDE215	ND												
IND009	<0,1												
EGT450	<0,01												
ADE364													
AGT136													
ENG824													
EPF367													
FDE953													
HER108													
HEU547													
HIY354													
LEN154													
OEK785													
LTN874	29,00	28,95	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
HPE658	0,60	0,55	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
AJE896	0,19	0,14	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
HWU365	0,12	0,07	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
PEM125	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
KES154	0,07	0,02	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
GEH423	0,05	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
KED125	0,05	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
GWY258	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
GRH987	0,04	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
ASE164	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
AJY187	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
EF1015	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
IBA456	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>X*</b>	0,05	0,03	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
<b>Desvío Estándar</b>	7,72	7,72	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>S*</b>	0,04		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>d</b>	0,06		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
<b>x - d</b>	-0,01		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>x + d</b>	0,11		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
<b>Cantidad de laboratorios</b>	14												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Los laboratorios que no informan cifras absolutas, sino menor que el límite de detección, se consideran satisfactorios por estar dentro del intervalo de confianza

Intervalos de confianza

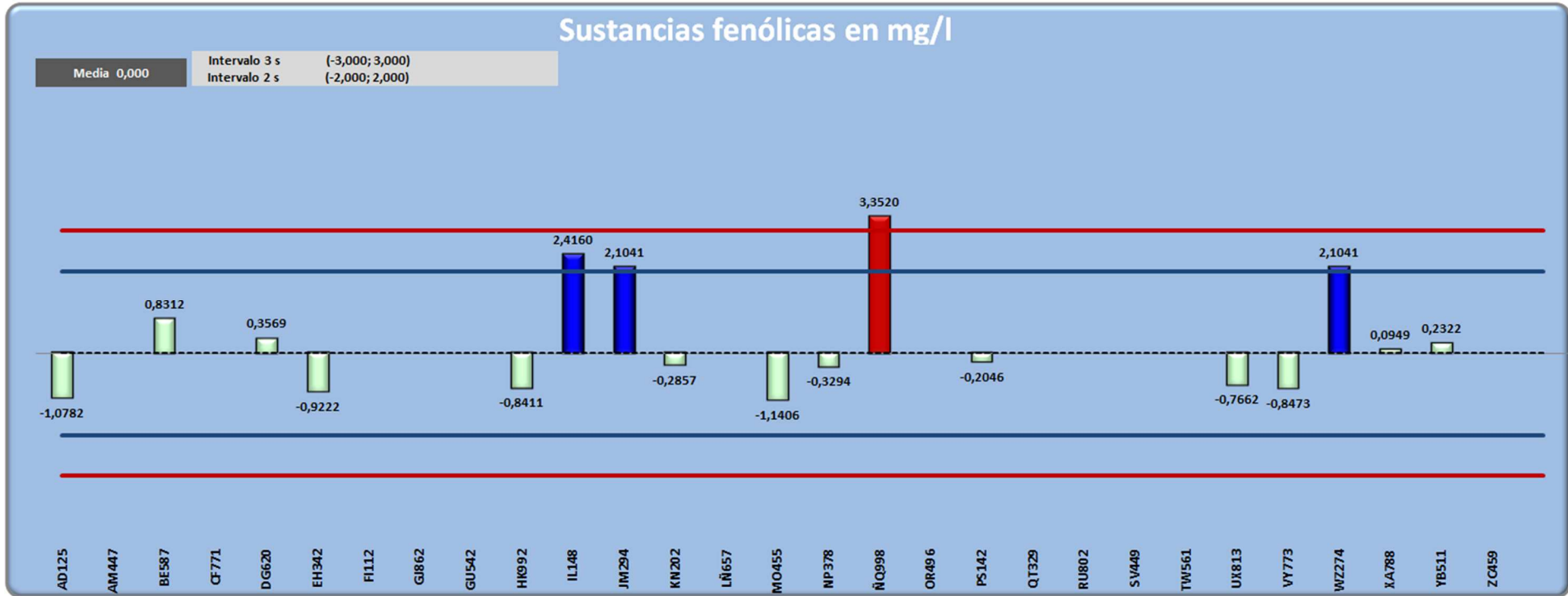


Laboratorios Cuestionables (-0,026; 0,154) = Laboratorio AJE896.

Laboratorios Insatisfactorios (-0,070; 0,199) = Laboratorios HPE658 y LTN874



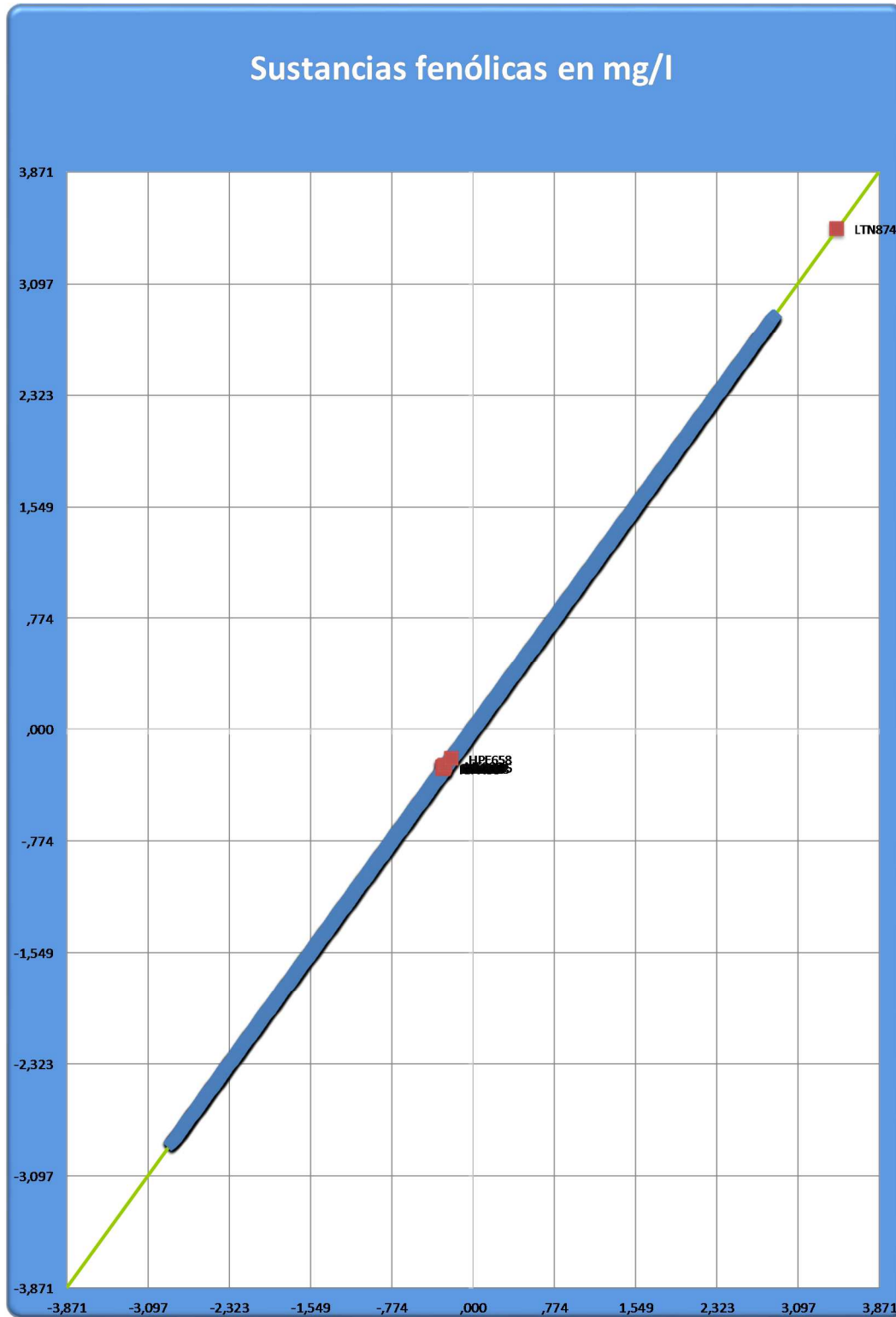
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio AJE896.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HPE658 y LTN874

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= LTN874

**Analito: Arsénico en mg/l**

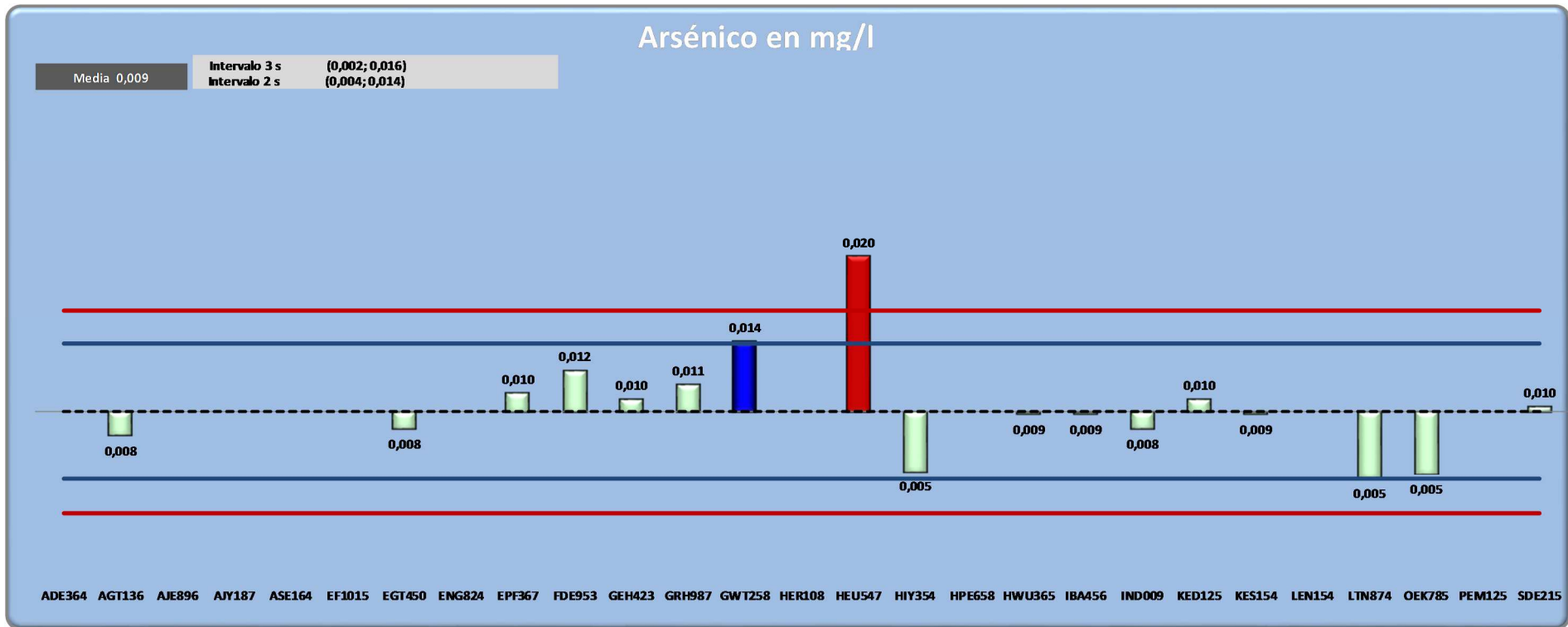
Participantes: 18 de 27 laboratorios.

Arsénico en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
EF1015	<0,01												
ADE364													
AJE896													
AJY187													
ASE164													
ENG824													
HER108													
HPE658													
LEN154													
PEM125													
HEU547	0,020	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
GW258	0,014	0,005	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
FDE953	0,012	0,003	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
GRH987	0,011	0,002	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
EPF367	0,010	0,001	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
GEH423	0,010	0,001	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
KED125	0,010	0,001	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
SDE215	0,010	0,001	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
HWU365	0,009	0,000	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
IBA456	0,009	0,000	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
KES154	0,009	0,000	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
EGT450	0,008	0,001	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
IND009	0,008	0,001	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
AGT136	0,008	0,002	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
HIY354	0,005	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
OEK785	0,005	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
LTN874	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
<b>X*</b>	0,009	0,001	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
<b>Desvío Estándar</b>	0,004	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
<b>S*</b>	0,002		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
<b>d</b>	0,003		0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
<b>x - d</b>	0,006		0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
<b>x + d</b>	0,012		0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
<b>Cantidad de laboratorios</b>	17												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

El laboratorio que no informa cifras absolutas, sino menor que el límite de detección, se considera satisfactorio por estar dentro del intervalo de confianza

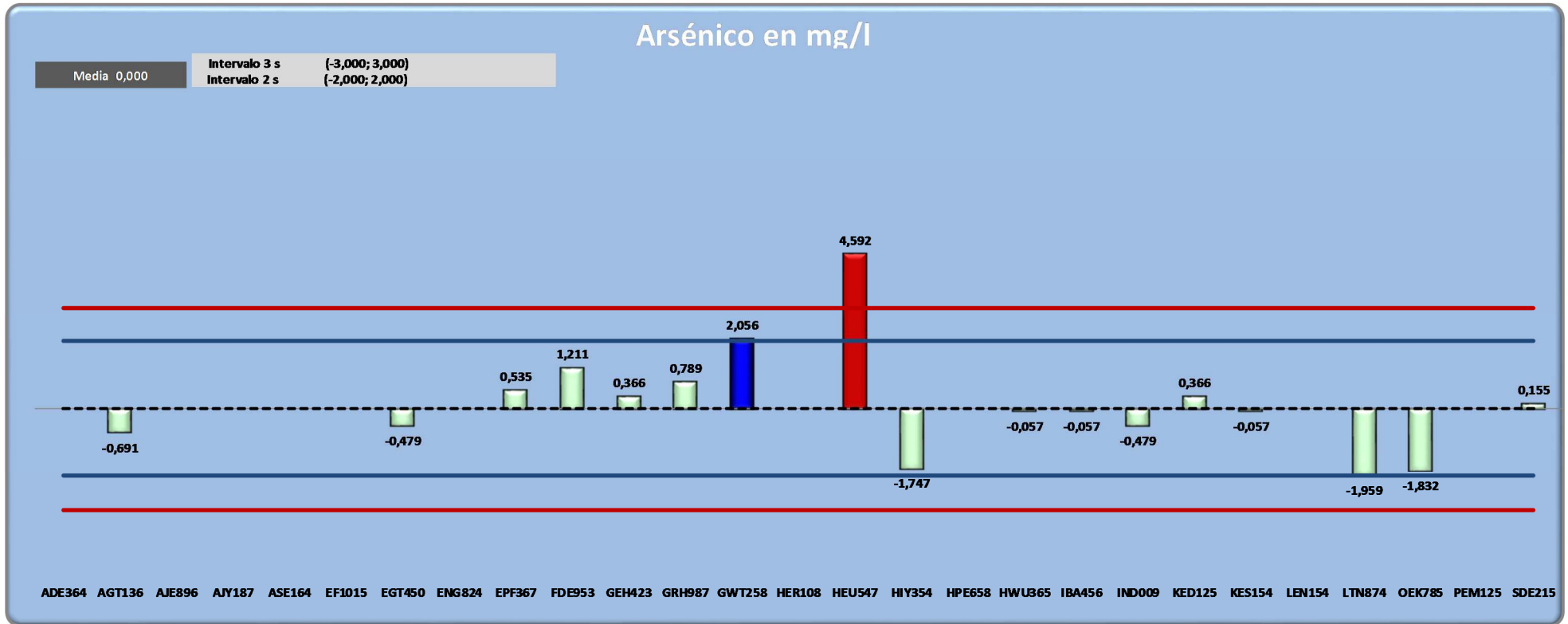
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,004; 0,014) = Laboratorio GWT258.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,002; 0,016) = Laboratorio HEU547.



## Z-Score

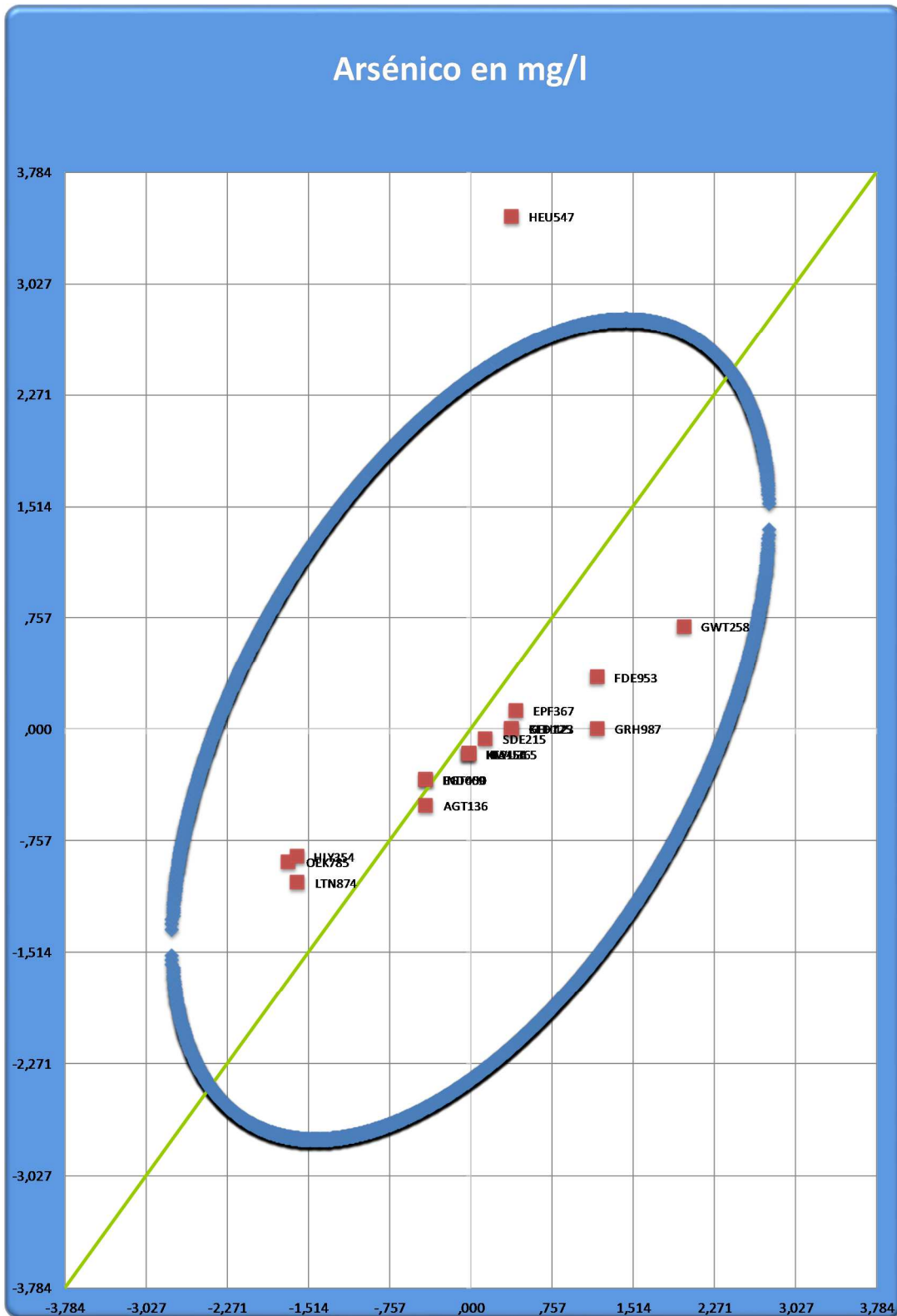


Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio GWT258.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HEU547.



Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= HEU547.

**Analito: Cromo total en mg/l**

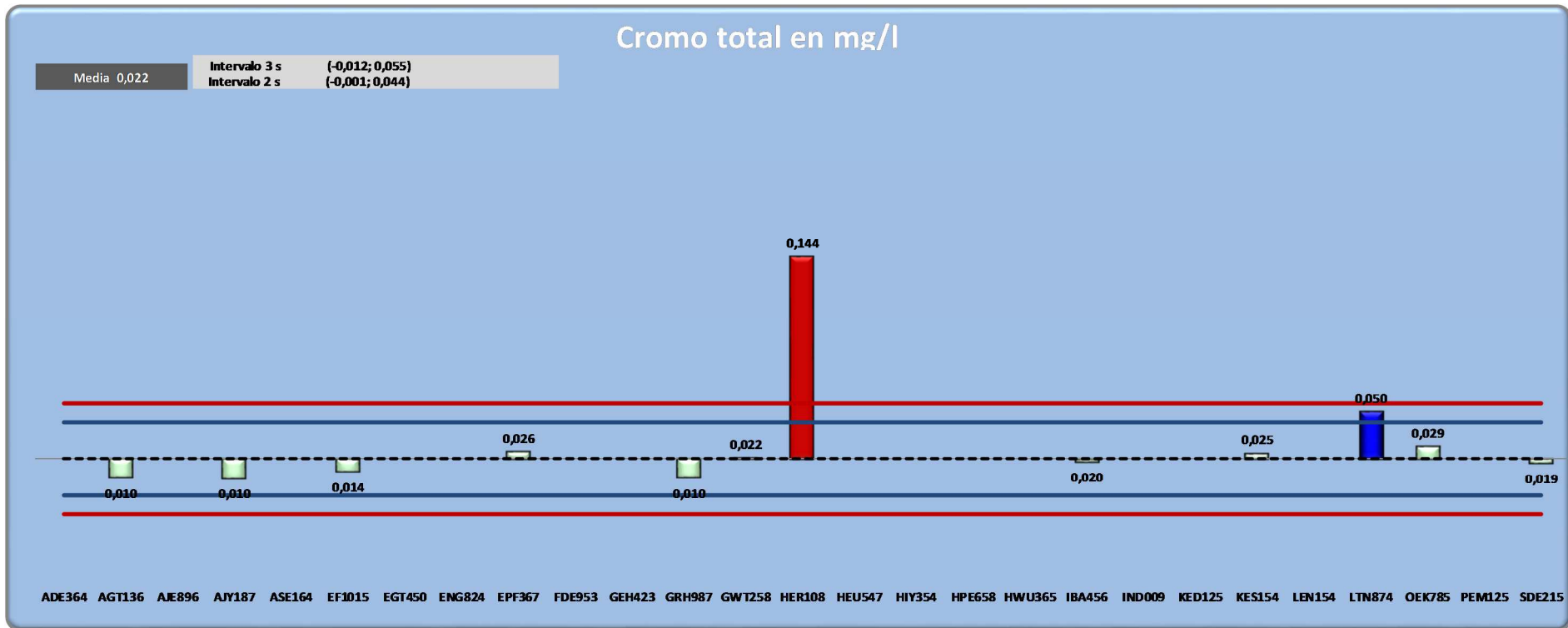
Participantes: 16 de 27 laboratorios.

Cromo total en mg/l	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
FDE953	<0,1												
EGT450	<0,05												
IND009	<0,01												
KED125	< 0,05												
ADE364													
AJE896													
ASE164													
ENG824													
GEH423													
HEU547													
HIY354													
HPE658													
HWU365													
LEN154													
PEM125													
HER108	0,144	0,123	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
LTN874	0,050	0,029	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
OEK785	0,029	0,008	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029
EPF367	0,026	0,005	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
KES154	0,025	0,004	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
GWT258	0,022	0,001	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
IBA456	0,020	0,001	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
SDE215	0,019	0,002	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
EF1015	0,014	0,007	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
AGT136	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
GRH987	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
AJY187	0,010	0,011	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
<b>X*</b>	0,021	0,008	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
<b>Desvío Estándar</b>	0,037	0,034	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
<b>S*</b>	0,011		0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
<b>d</b>	0,017		0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
<b>x - d</b>	0,004		0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
<b>x + d</b>	0,038		0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
<b>Cantidad de laboratorios</b>		12											

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Los laboratorios que no informan cifras absolutas, sino menor que el límite de detección, se consideran satisfactorios por estar dentro del intervalo de confianza

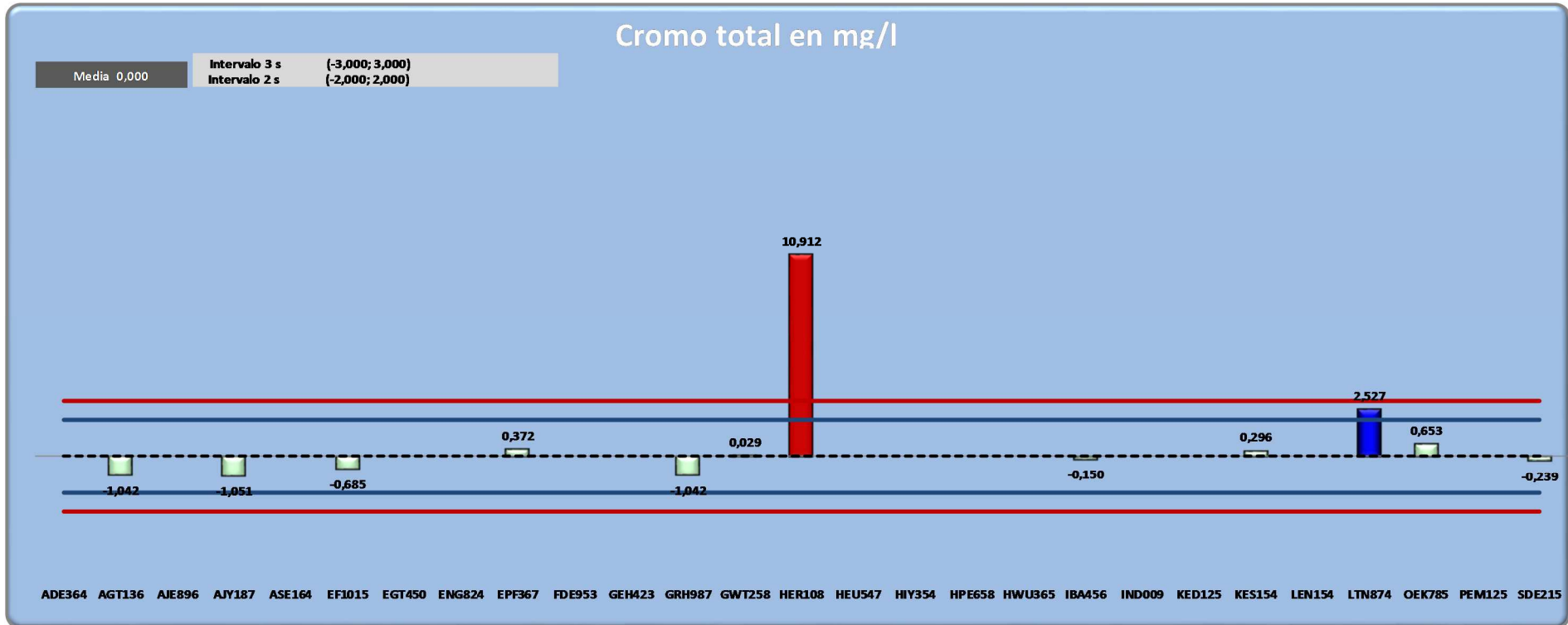
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (-0,001; 0,044) = Laboratorio LTN874.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,008; 0,098) = Laboratorio HER108.



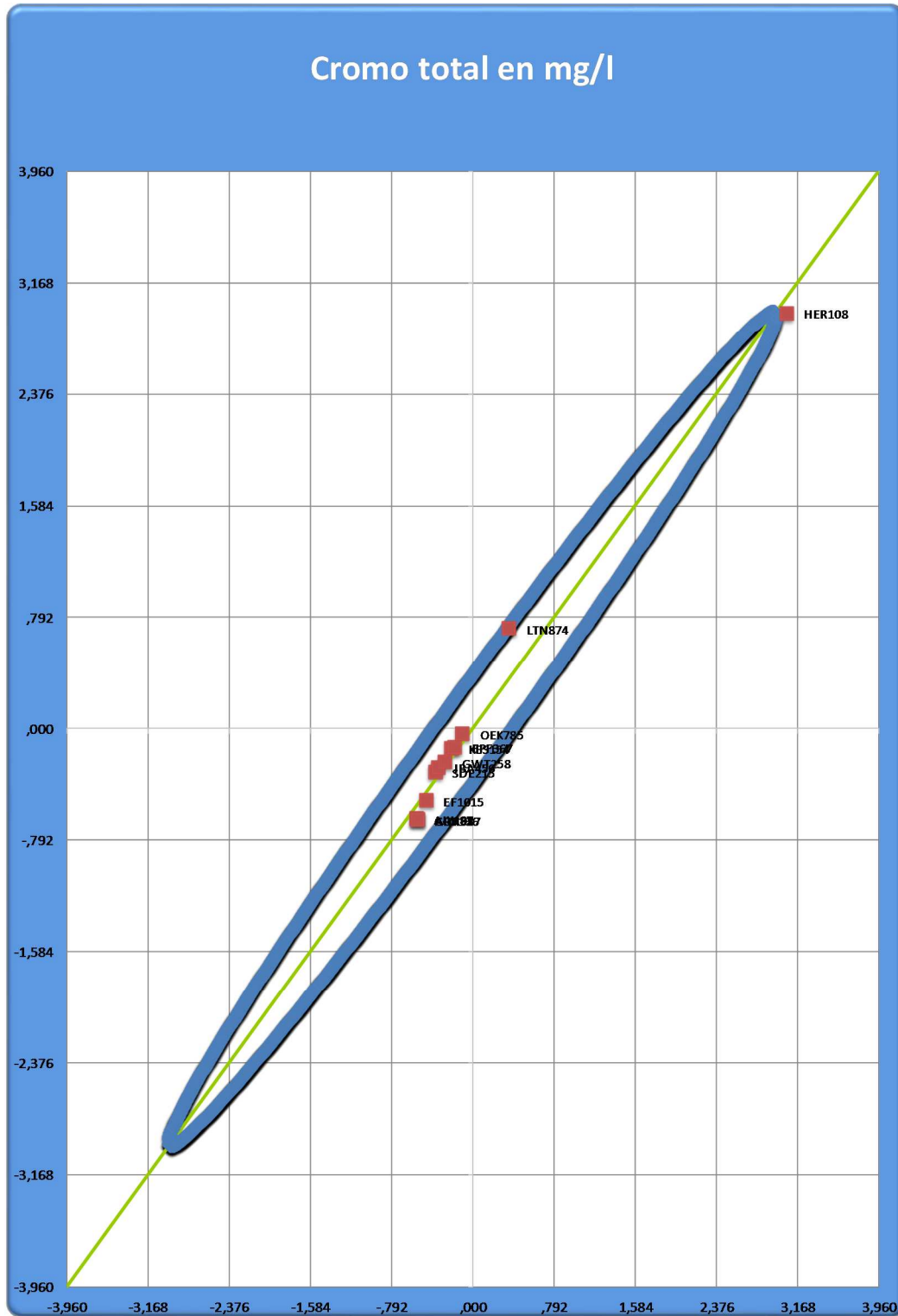
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio LTN874.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HER108.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= HER108



**Analito: Cadmio en mg/l**

Participantes: 17 de 27 laboratorios.

En este analito al tener la mayoría de los laboratorios valores de medición por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 17 laboratorios participantes, 12 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

Cadmio en mg/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
SDE215	ND													
ASE164	<0,05													
FDE953	<0,02													
EGT450	<0,005													
EF1015	<0,0025													
KES154	<0,0006													
IND009	<0,0002													
KED125	< 0,005													
GRH987	< 0,003													
OEK785	< 0,00005													
LTN874	< 0,002													
IBA456	< 0,0001													
ADE364														
AJY187														
ENG824														
GEH423														
HEU547														
HIY354														
HPE658														
HWU365														
LEN154														
PEM125														
AGT136	0,0100	0,0070	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
HER108	0,0050	0,0020	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
AJE896	0,0030	0,0000	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
GWT258	0,0021	0,0009	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021	0,0021
EPF367	0,0001	0,0029	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<b>X*</b>	0,0030	0,0020	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
<b>Desvío Estándar</b>	0,0038	0,0027	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028	0,0028
<b>S*</b>	0,0030		0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
<b>d</b>	0,0044		0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
<b>x - d</b>	-0,0014		-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013	-0,0013
<b>x + d</b>	0,0074		0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083	0,0083
<b>Cantidad de laboratorios</b>		5												

Por la variabilidad que presentan los valores reportados no se puede obtener un valor de consenso, por lo cual se adopta el Límite Legal (<0,1), como valor de consenso.

**Analito: Plomo en mg/l**

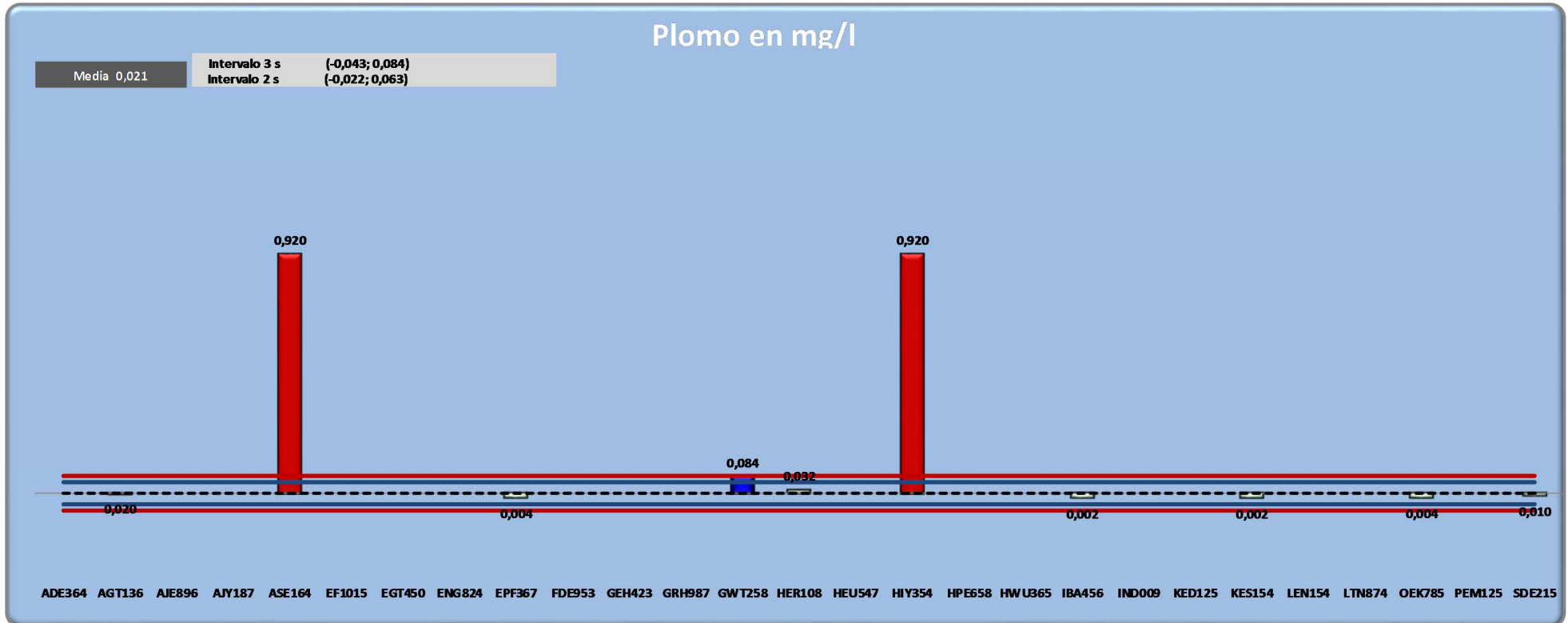
Participantes: 18 de 27 laboratorios.

Plomo en mg/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
FDE953	<0,3													
EGT450	<0,05													
EF1015	<0,005													
IND009	<0,001													
KED125	< 0,05													
GRH987	< 0,01													
AJE896	< 0,005													
LTN874	< 0,004													
ADE364														
AJY187														
ENG824														
GEH423														
HEU547														
HPE658														
HWU365														
LEN154														
PEM125														
ASE164	0,920	0,905	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
HIY354	0,920	0,905	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
GW7258	0,084	0,069	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
HER108	0,032	0,017	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
AGT136	0,020	0,005	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
SDE215	0,010	0,0050	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100	0,0100
OEK785	0,004	0,0113	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038	0,0038
EPF367	0,004	0,0115	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
IBA456	0,002	0,0130	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
KES154	0,002	0,0132	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
<b>X*</b>	0,0150	0,0131	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205	0,0205
<b>Desvío Estándar</b>	0,3804	0,3744	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188	0,0188
<b>S*</b>	0,0194		0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213	0,0213
<b>d</b>	0,0291		0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319	0,0319
<b>x - d</b>	-0,0141		-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114	-0,0114
<b>x + d</b>	0,0441		0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525	0,0525
<b>Cantidad de laboratorios</b>		10												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Los laboratorios que no reportan valores, son considerados satisfactorios dado que están incluidos en el intervalo de confianza.

## Intervalos de confianza

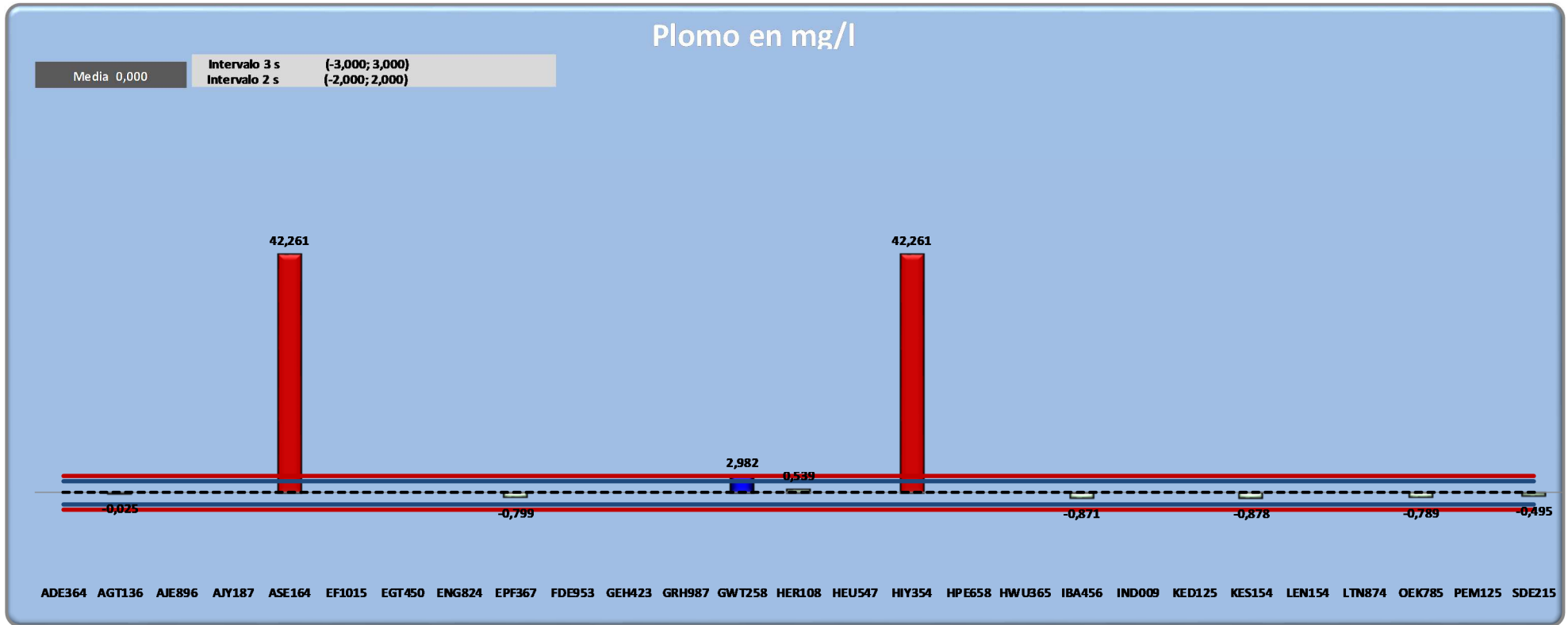


Laboratorios Cuestionables (-0,022; 0,063) = Laboratorio GWT258  
 Laboratorios Insatisfactorios (-0,043; 0,084) = Laboratorios ASE163 y HIY354.





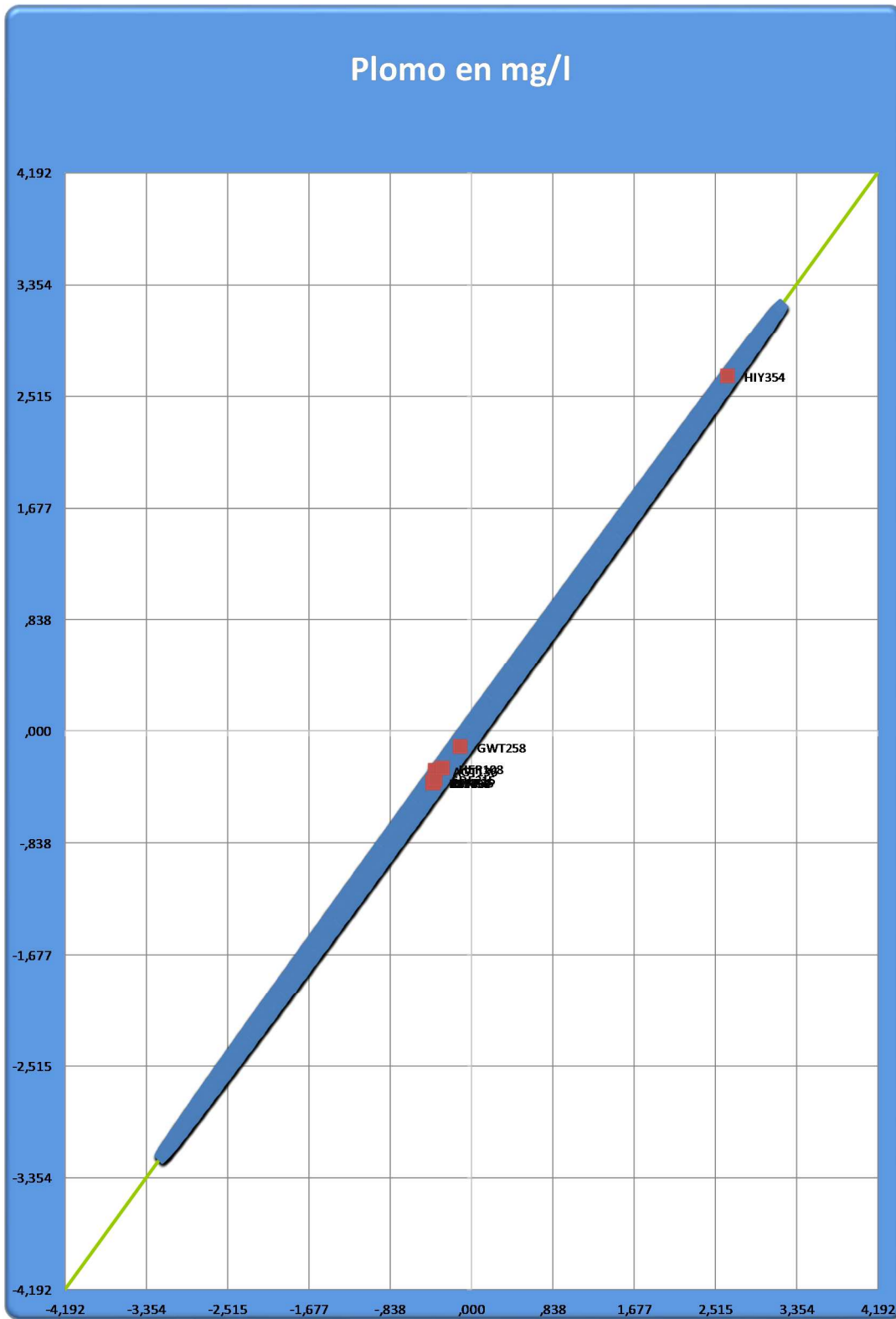
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio GWT258.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios ASE164 y HIY354

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



**Analito: Mercurio en mg/l**

Participantes: 11 de 27 laboratorios.

En este analito al tener la mayoría de los laboratorios valores de medición por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 11 laboratorios participantes, 8 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

Mercurio en mg/l	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
SDE215	ND													
IND009	<0,005													
EGT450	<0,003													
FDE953	<0,001													
KES154	<0,0007													
EF1015	<0,0002													
GRH987	< 0,001													
IBA456	< 0,001													
ADE364														
AJE896														
AJY187														
ASE164														
ENG824														
EPF367														
GWT258														
HER108														
HEU547														
HIY354														
HPE658														
HWU365														
KED125														
LEN154														
LTN874														
PEM125														
AGT136	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
GEH423	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
OEK785	0,0002	0,0008	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<b>X*</b>	0,0010	0,0000	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<b>Desvío Estándar</b>	0,0005	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>S*</b>	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>d</b>	0,0000		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>x - d</b>	0,0010		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<b>x + d</b>	0,0010		0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
<b>Cantidad de laboratorios</b>		3												

El valor de consenso se establece por aquel límite de detección más frecuente, siendo el mismo <0,001. Como todos los laboratorios están debajo del valor de consenso se dan a todos como satisfactorios.

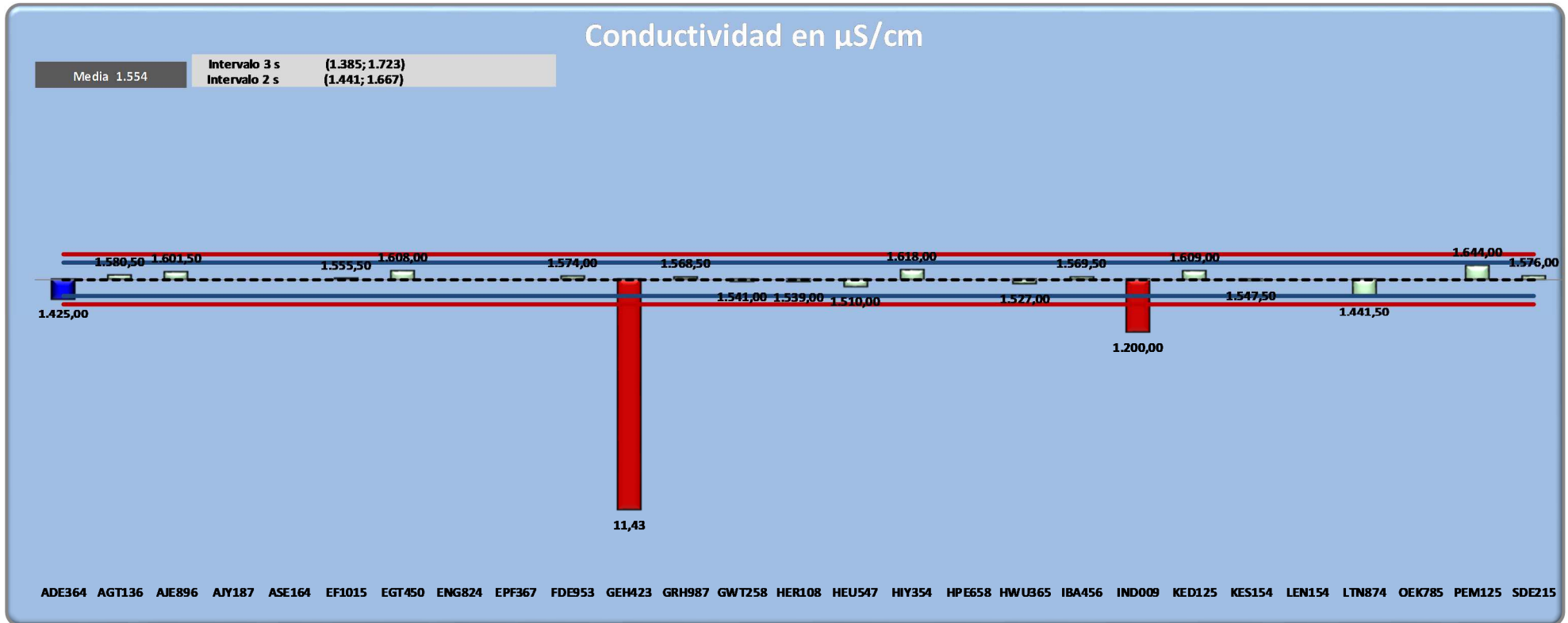
## Analito: Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$

Participantes: 20 de 27 laboratorios.

Conductividad en $\mu\text{S}/\text{cm}$	$x-x$	Iteración																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
AJY187																				
ASE164																				
ENG824																				
EPF367																				
HPE658																				
LEN154																				
OEK785																				
PEM125	1644,00	82,00	1644,00	1639,73	1638,85	1638,67	1638,63	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62
HIY354	1618,00	56,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00	1618,00
KED125	1609,00	47,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00	1609,00
EGT450	1608,00	46,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00	1608,00
AJE896	1601,50	39,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50	1601,50
AGT136	1580,50	18,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50	1580,50
SDE215	1576,00	14,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00	1576,00
FDE953	1574,00	12,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00	1574,00
IBA456	1569,50	7,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50	1569,50
GRH987	1568,50	6,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50	1568,50
EF1015	1555,50	6,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50	1555,50
KES154	1547,50	14,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50	1547,50
GW258	1541,00	21,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00	1541,00
HER108	1539,00	23,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00	1539,00
HWU365	1527,00	35,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00	1527,00
HEU547	1510,00	52,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00	1510,00
LTN874	1441,50	120,50	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14
ADE364	1425,00	137,00	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14
IND009	1200,00	362,00	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14
GEH423	11,43	1550,57	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14	1479,14
<b>X*</b>	1562,00	37,25	1554,28	1554,06	1554,02	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01	1554,01
<b>Desvío Estándar</b>	354,79	343,27	50,24	49,84	49,76	49,75	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74	49,74
<b>S*</b>	55,24		56,97	56,52	56,43	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41	56,41
<b>d</b>	82,86		85,45	84,78	84,65	84,62	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61	84,61
<b>x - d</b>	1479,14		1468,83	1469,28	1469,37	1469,39	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40	1469,40
<b>x + d</b>	1644,86		1639,73	1638,85	1638,67	1638,63	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62	1638,62
<b>Cantidad de laboratorios</b>		20																		

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

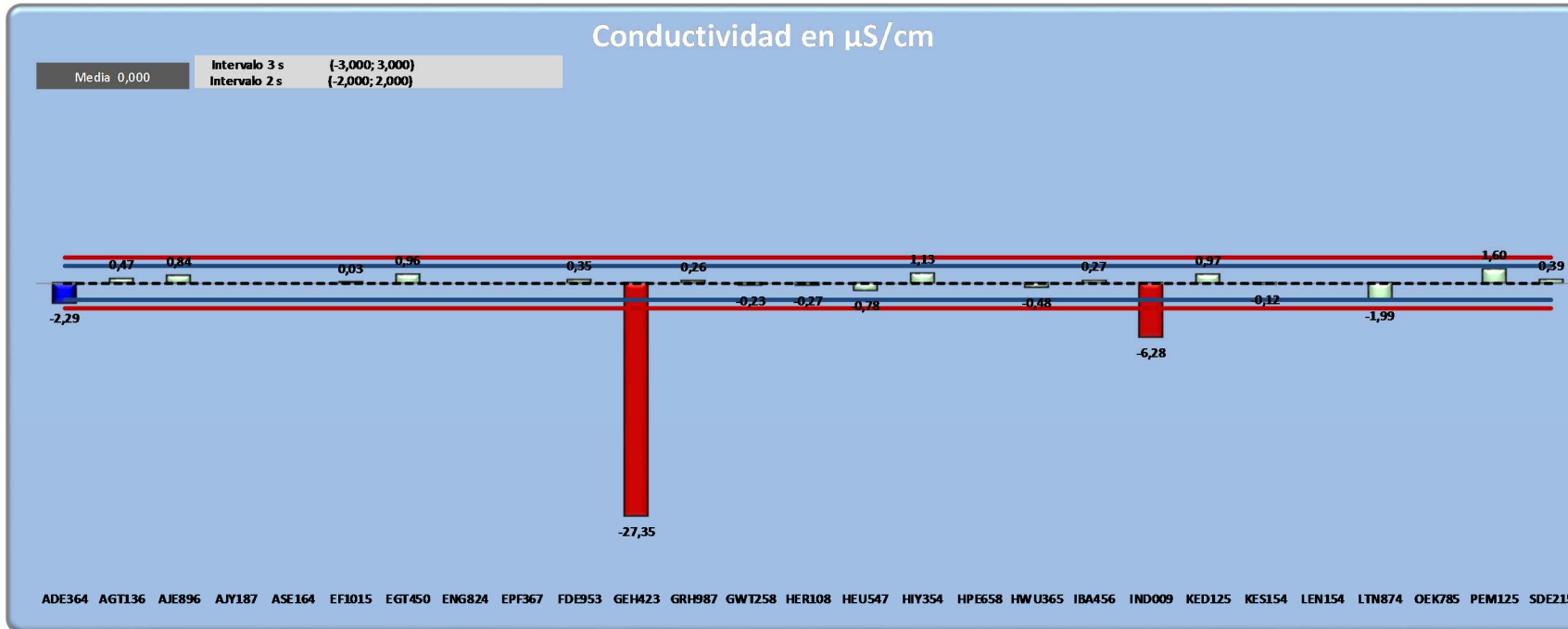
## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (1.441; 1.667) = Laboratorio ADE364.  
 Laboratorios Insatisfactorios (1.385; 1.723) = Laboratorios GEH423 y IND009



## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio ADE364.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios GEH423 y IND009.



## Analito: Hidrocarburos mg/l

Participantes: 18 de 27 laboratorios.

De los 18 laboratorios participantes, 7 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

Como la mayoría presenta valores se toma la estadística paramétrica

Hidrocarburos mg/l	ND	*x-x	Iteración															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
SDE215	ND																	
FDE953	<4																	
IND009	<0,5																	
HPE658	<0,1																	
EF1015	< 1																	
AJE896	< 0,5																	
LTN874	< 0,5																	
ADE364																		
ASE164																		
ENG824																		
GWT258																		
HEU547																		
HIY354																		
HWU365																		
LEN154																		
OEK785																		
PEM125	11,2	8,2	7,3	7,0	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
KES154	5,7	2,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
AGT136	4,5	1,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
EPF367	4,3	1,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
KED125	3,5	0,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
GRH987	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
IBA456	2,8	0,2	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
EGT450	1,1	2,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
GEH423	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
HER108	0,6	2,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
AJY187	0,2	2,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>x*</b>	3,0	2,0	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>Desvío Estándar</b>	3,1	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
<b>S*</b>	2,9		2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
<b>d</b>	4,3		3,9	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
<b>x - d</b>	-1,3		-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
<b>x + d</b>	7,3		7,0	6,8	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
<b>Cantidad de laboratorios</b>	11																	

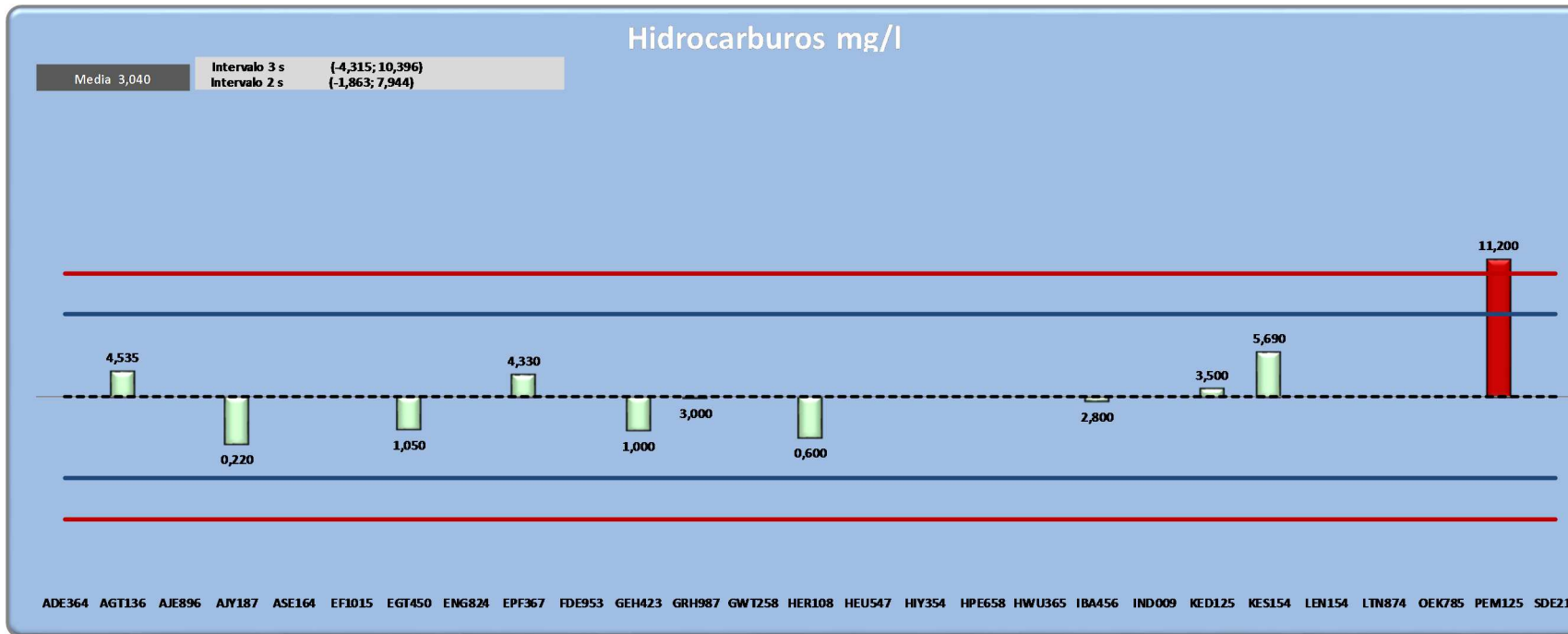
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Dado que el intervalo de consenso determinado por la estadística paramétrica incluye a los valores menores que los límites de detección de quienes no reportan valores numéricos, se los considera satisfactorios.





## Intervalos de confianza

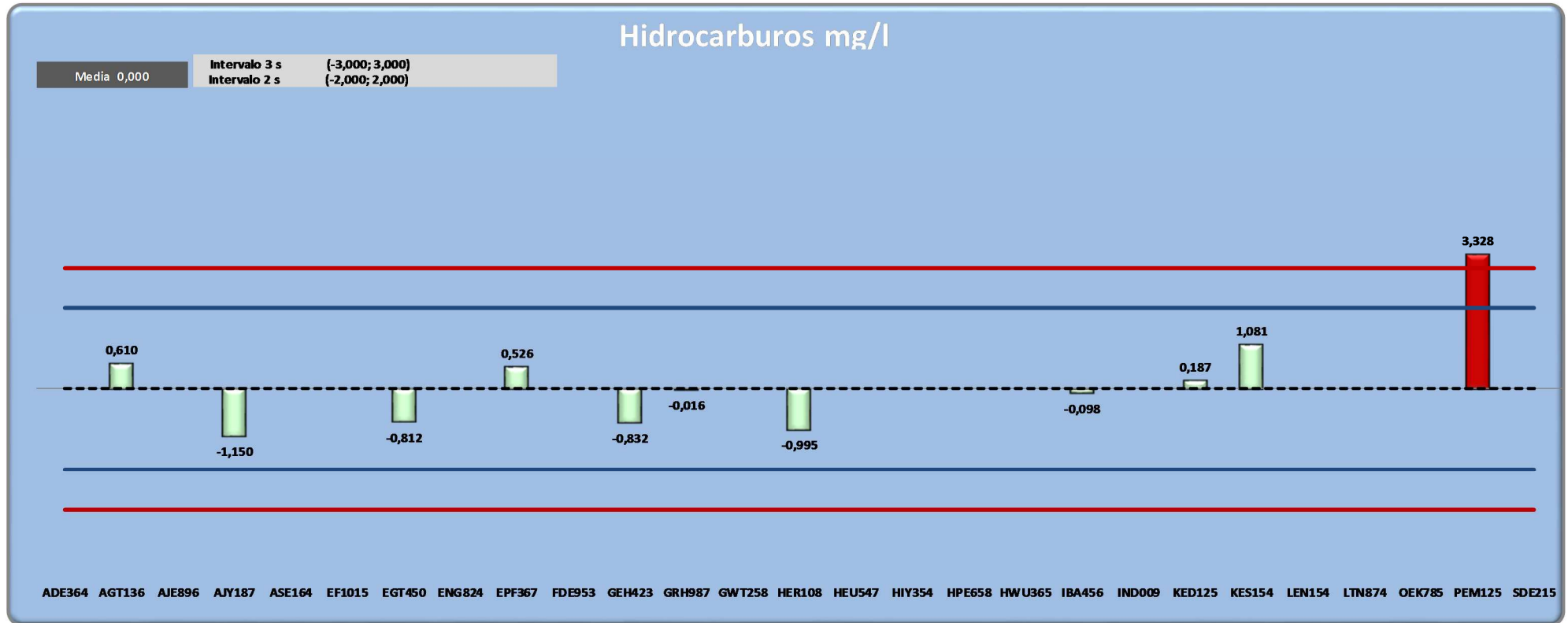


Laboratorios Cuestionables (-1,863; 7,944) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (-4,863; 10,396) = Laboratorio PM125



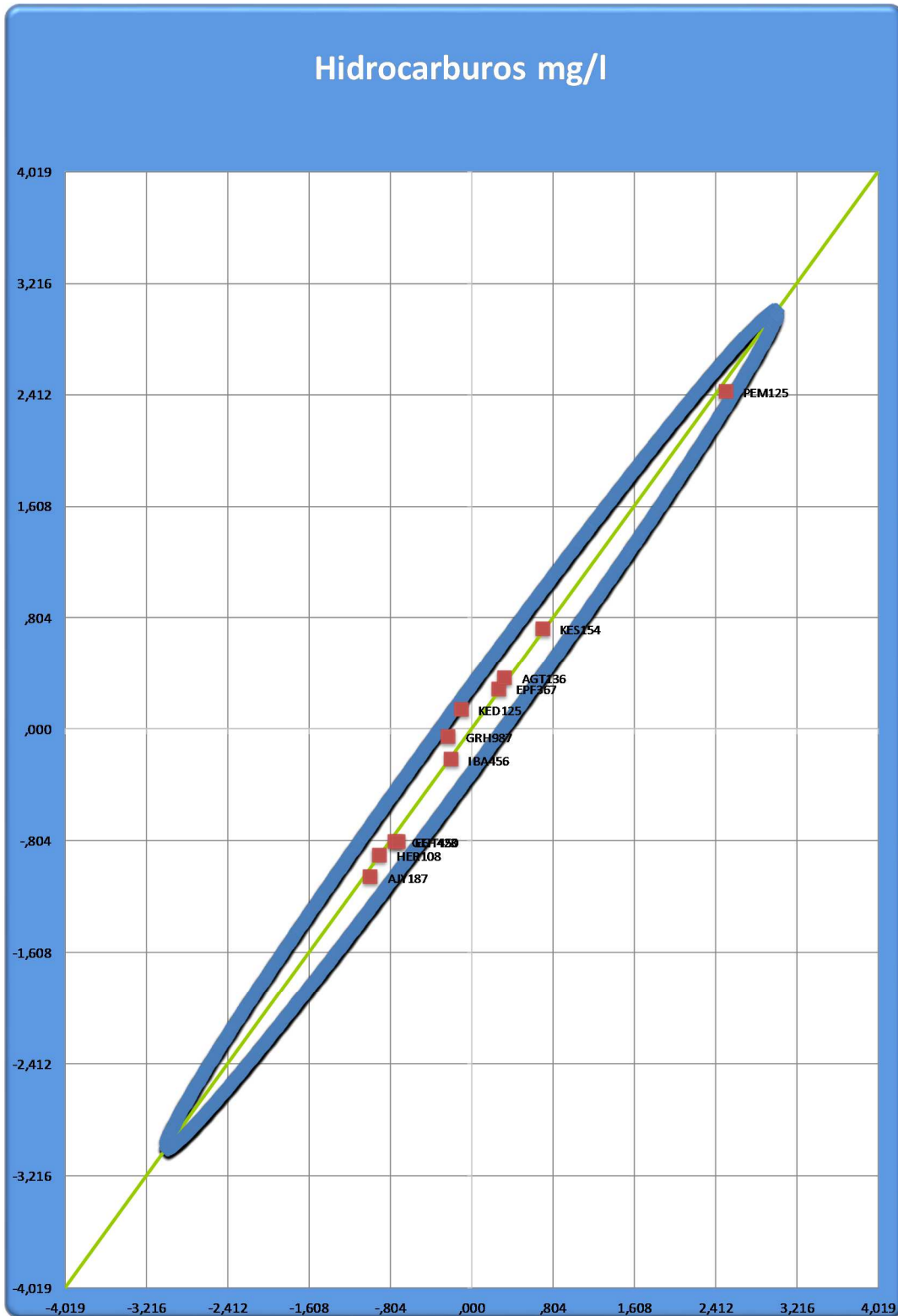
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio PEM125.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



**Analito: Cianuro**

Participantes: 17 de 27 laboratorios.

En este analito al tener la mayoría de los laboratorios valores de medición por debajo de los límites de detección no se puede tratar con estadística paramétrica.

De los 17 laboratorios participantes, 10 reportan menor que el límite de detección de la técnica utilizada.

Cianuro	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
FDE953	<0,05													
IND009	<0,05													
EGT450	<0,01													
HPE658	<0,003													
KES154	<0,002													
KED125	< 0,10													
EF1015	< 0,03													
GRH987	< 0,02													
IBA456	< 0,0125													
HWU365	< 0,002													
ADE364														
AGT136														
AJY187														
ENG824														
EPF367														
HEU547														
LEN154														
LTN874														
OEK785														
PEM125														
HIY354	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ASE164	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
AJE896	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
GEH423	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
HER108	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
GWT258	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SDE215	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>x*</b>	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Desvío Estándar</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>S*</b>	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>d</b>	0,01		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>x - d</b>	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>x + d</b>	0,02		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Cantidad de laboratorios</b>	7													

Por la variabilidad que presentan los valores reportados no se puede obtener un valor de consenso, por lo cual se adopta el Límite Legal (<0,5), como valor de consenso. Todos los laboratorios se dan como satisfactorios.

### III. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra adicionada con metales pesados en rango de efluentes

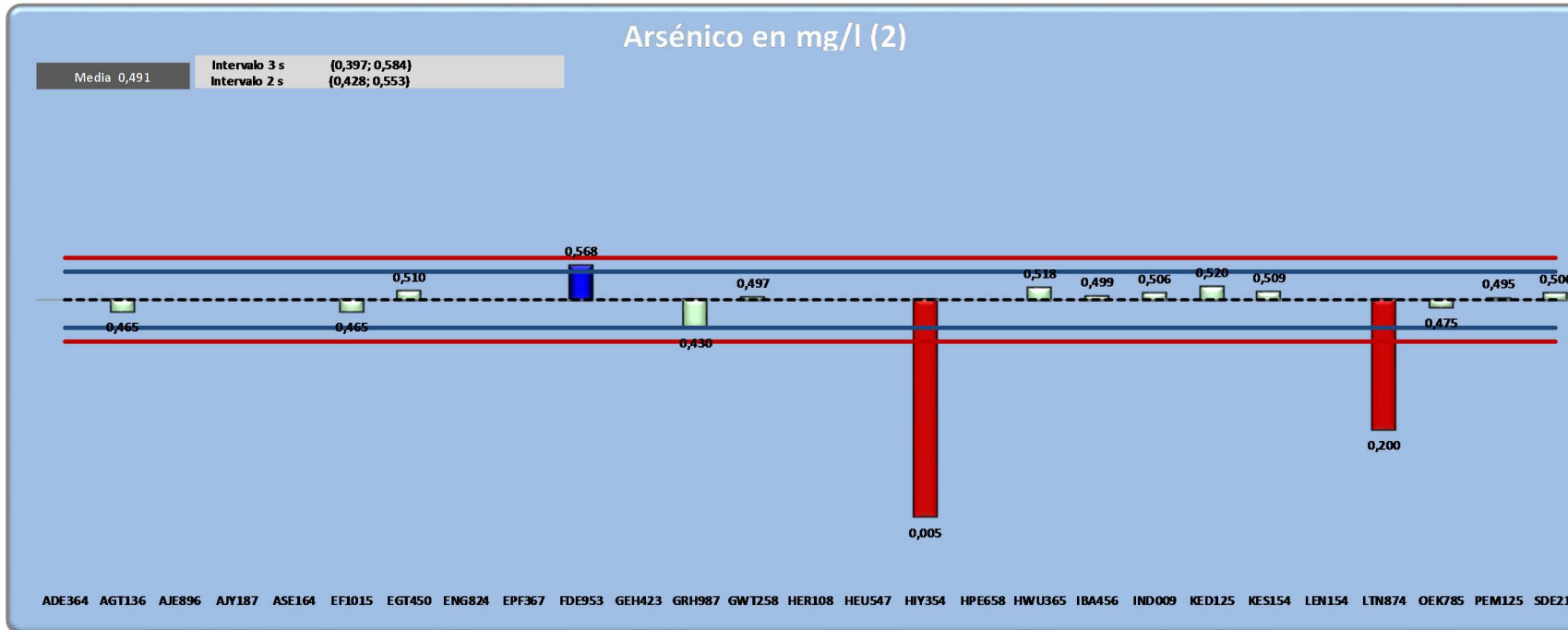
Analito: Arsénico en mg/l

Participantes: 16 de 27 laboratorios.

Arsénico en mg/l (en rango de efluentes)	x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ADE364													
AJE896													
AJY187													
ASE164													
ENG824													
EPF367													
GEH423													
HER108													
HEU547													
HPE658													
LEN154													
FDE953	0,568	0,070	0,544	0,539	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
KED125	0,520	0,022	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520	0,520
HWU365	0,518	0,020	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518	0,518
EGT450	0,510	0,012	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510	0,510
KES154	0,509	0,011	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509
IND009	0,506	0,008	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506
SDE215	0,506	0,008	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506
IBA456	0,499	0,001	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499	0,499
GWT258	0,497	0,001	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497	0,497
PEM125	0,495	0,003	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495
OEK785	0,475	0,023	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475
AGT136	0,465	0,033	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
EF1015	0,465	0,033	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
GRH987	0,430	0,068	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451
LTN874	0,200	0,298	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451
HIY354	0,005	0,493	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451	0,451
<b>x*</b>	0,498	0,021	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491	0,491
<b>Desvío Estándar</b>	0,143	0,134	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
<b>S*</b>	0,031		0,032	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
<b>d</b>	0,047		0,048	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
<b>x - d</b>	0,451		0,443	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444	0,444
<b>x + d</b>	0,544		0,539	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538	0,538
<b>Cantidad de laboratorios</b>	16												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza

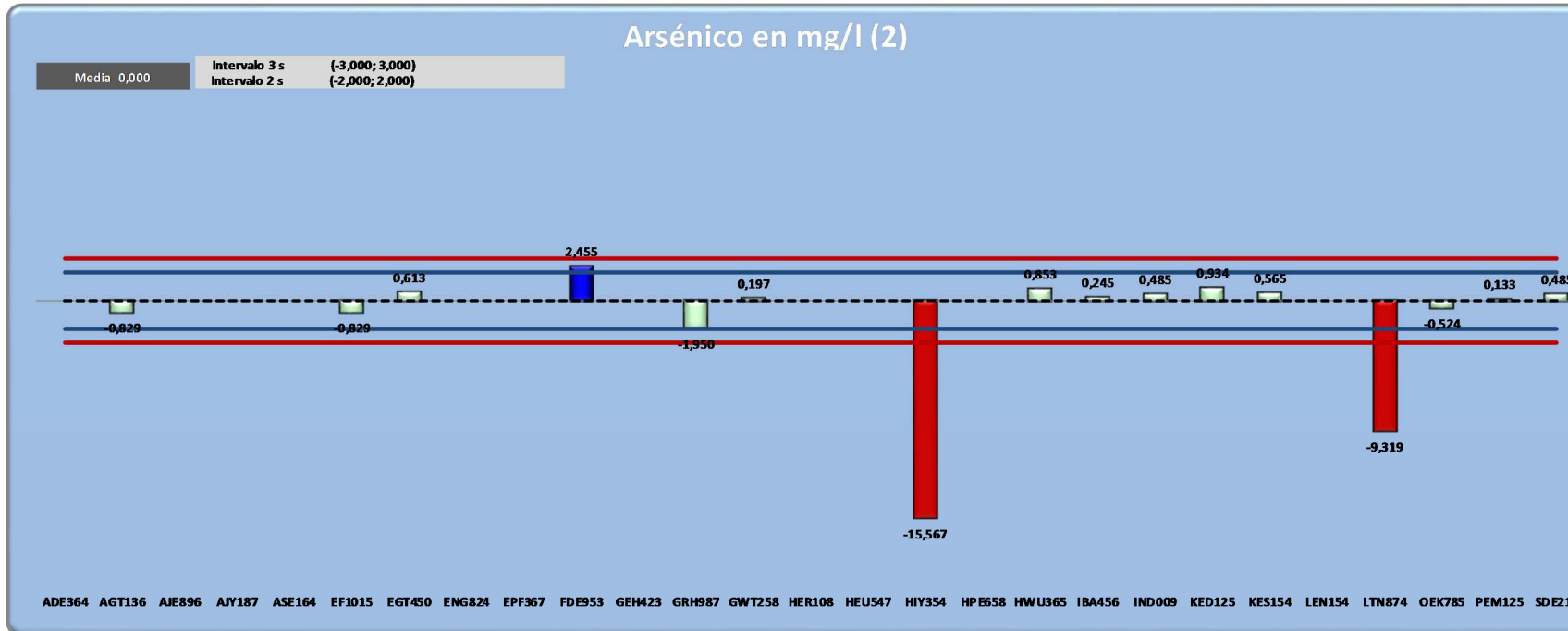


Laboratorios Cuestionables (0,330; 0,691) = Laboratorio FDE953.

Laboratorios Insatisfactorios (0,239; 0,781) = Laboratorios HIY354 y LTN874.



## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio FDE953.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios HIY354 y LTN874.





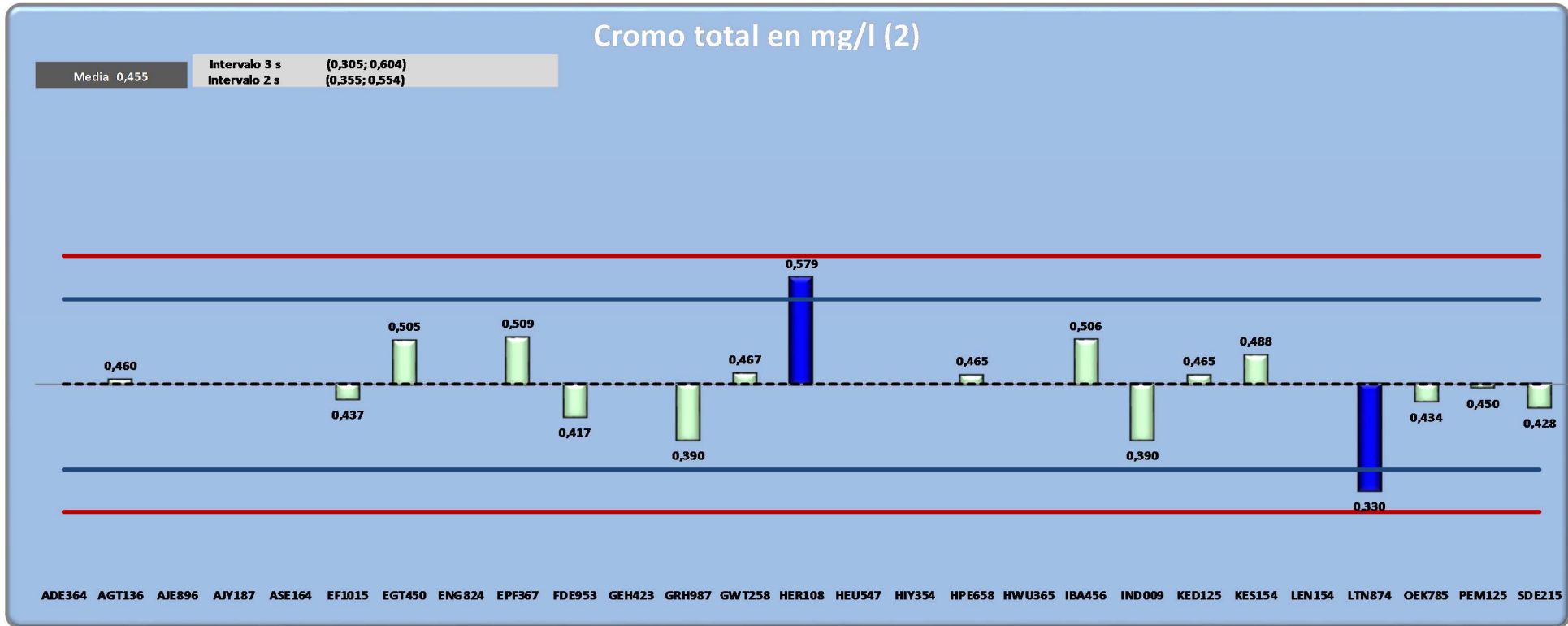
**Analito: Cromo total en mg/l**

Participantes: 17 de 27 laboratorios.

Cromo total en mg/l (en rango de efluentes)	x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ADE364												
AJE896												
AJY187												
ASE164												
ENG824												
GEH423												
HEU547												
HIY354												
HWU365												
LEN154												
HER108	0,579	0,119	0,532	0,530	0,530	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529
EPF367	0,509	0,049	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509	0,509
IBA456	0,506	0,046	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506	0,506
EGT450	0,505	0,045	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505
KES154	0,488	0,028	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488	0,488
GWT258	0,467	0,007	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467	0,467
HPE658	0,465	0,005	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
KED125	0,465	0,005	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465	0,465
AGT136	0,460	0,000	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460	0,460
PEM125	0,450	0,010	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
EF1015	0,437	0,023	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437
OEK785	0,434	0,026	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434	0,434
SDE215	0,428	0,033	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428	0,428
FDE953	0,417	0,044	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417
GRH987	0,390	0,070	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
IND009	0,390	0,070	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
LTN874	0,330	0,130	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388	0,388
<b>X*</b>	0,460	0,033	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455	0,455
<b>Desvío Estándar</b>	0,057	0,038	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
<b>S*</b>	0,048		0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>d</b>	0,072		0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
<b>x - d</b>	0,388		0,379	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380
<b>x + d</b>	0,532		0,530	0,530	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529	0,529
<b>Cantidad de laboratorios</b>		17										

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza

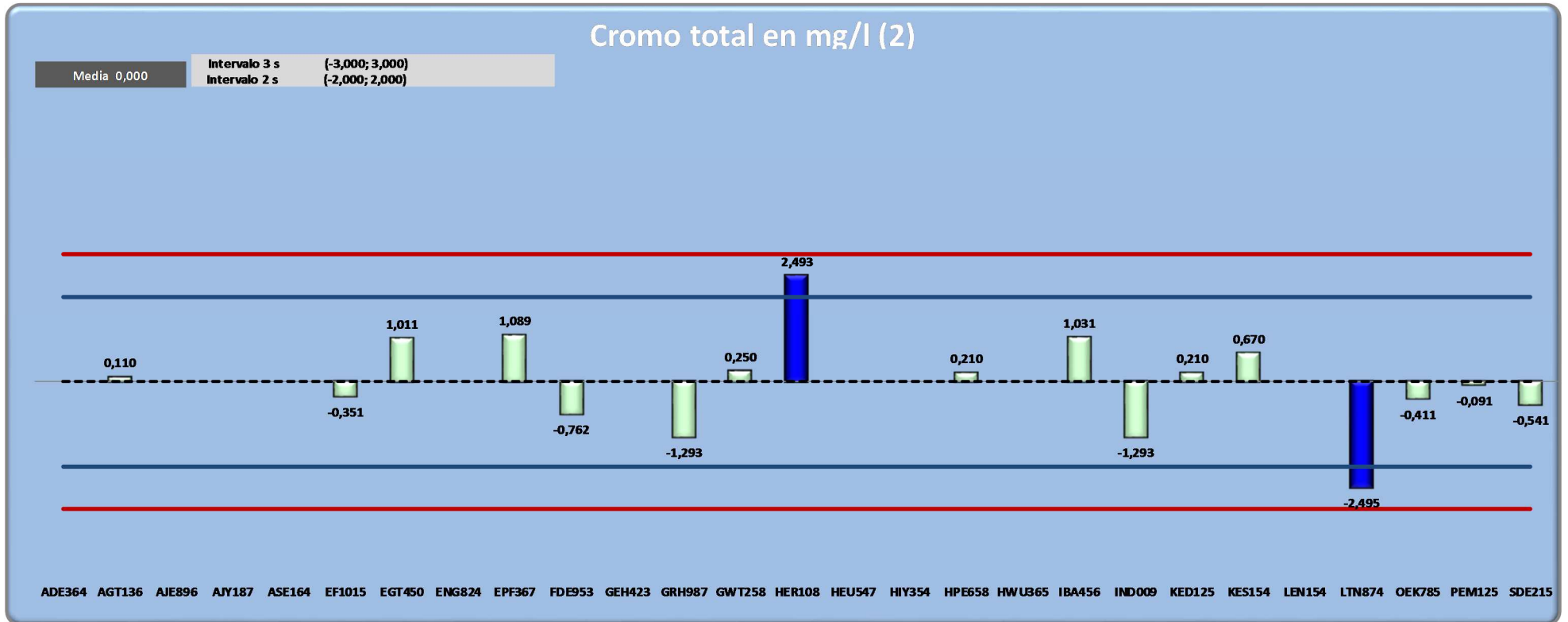


Laboratorios Cuestionables (0,355; 0,554) = Laboratorios HER108 y LTN874.

Laboratorios Insatisfactorios (0,305; 0,604) = Ninguno.



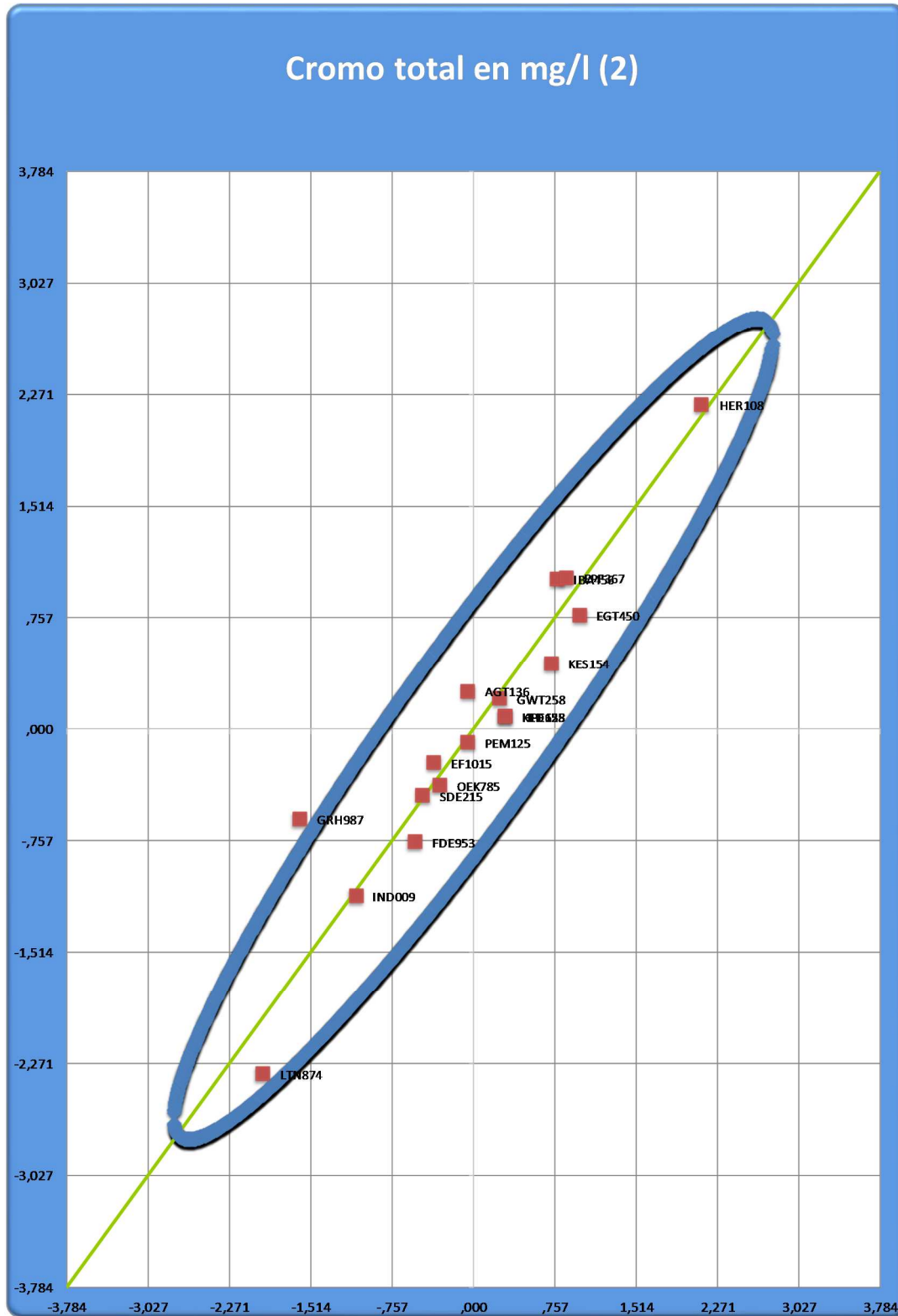
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios AD125, FI112, HK992 y OR496.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio IL148.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= GRH987

**Analito: Cadmio en mg/l**

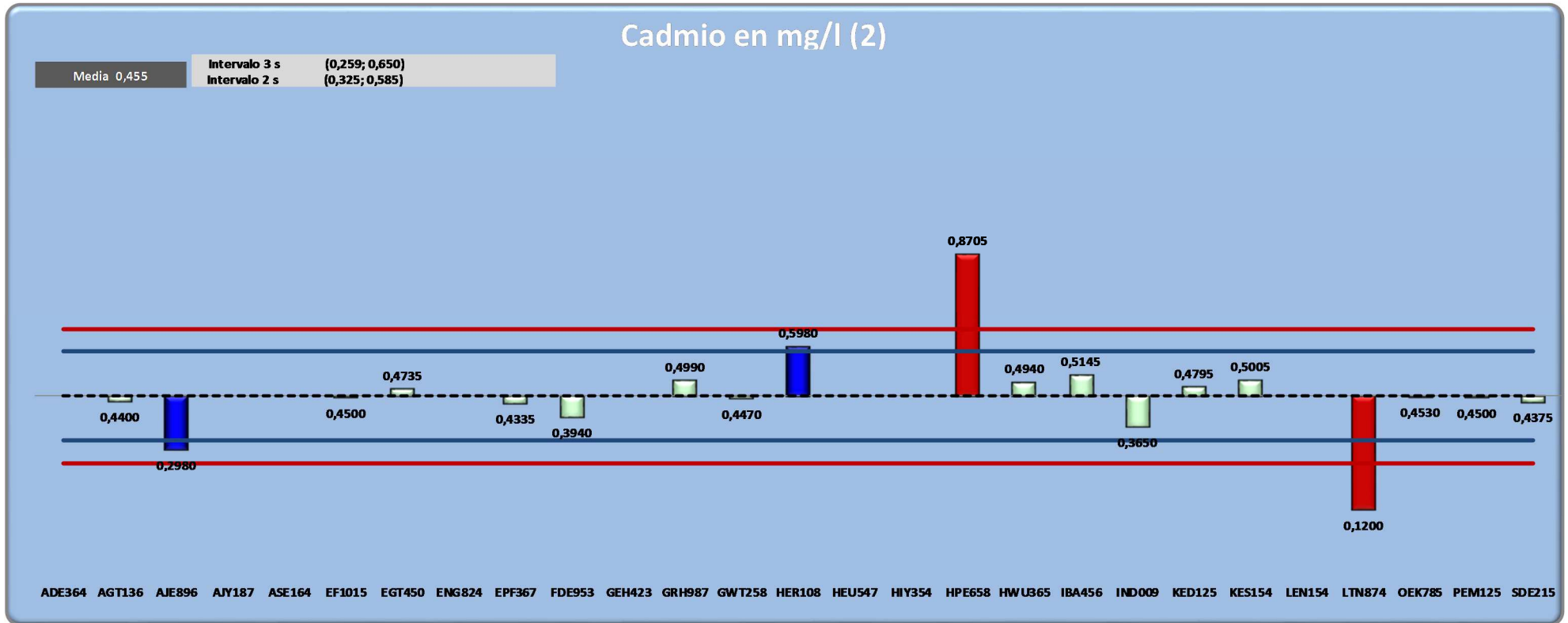
Participantes: 20 de 29 laboratorios.

Cadmio en mg/l (en rango de efluentes)	x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ASE164	<0,05													
ADE364														
AJY187														
ENG824														
GEH423														
HEU547														
HIY354														
LEN154														
HPE658	0,8705	0,4205	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479
HER108	0,5980	0,1480	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479	0,5479
IBA456	0,5145	0,0645	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145	0,5145
KES154	0,5005	0,0505	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005	0,5005
GRH987	0,4990	0,0490	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990	0,4990
HWU365	0,4940	0,0440	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940	0,4940
KED125	0,4795	0,0295	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795	0,4795
EGT450	0,4735	0,0235	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735	0,4735
OEK785	0,4530	0,0030	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530	0,4530
EF1015	0,4500	0,0000	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500
PEM125	0,4500	0,0000	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500	0,4500
GWT258	0,4470	0,0030	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470	0,4470
AGT136	0,4400	0,0100	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400	0,4400
SDE215	0,4375	0,0125	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375	0,4375
EPF367	0,4335	0,0166	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335	0,4335
FDE953	0,3940	0,0560	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940	0,3940
IND009	0,3650	0,0850	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650	0,3650
AJE896	0,2980	0,1520	0,3521	0,3550	0,3562	0,3567	0,3569	0,3570	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571
LTN874	0,1200	0,3300	0,3521	0,3550	0,3562	0,3567	0,3569	0,3570	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571
<b>X*</b>	0,4500	0,0440	0,4543	0,4546	0,4547	0,4547	0,4548	0,4548	0,4548	0,4548	0,4548	0,4548	0,4548	0,4548
<b>Desvío Estándar</b>	0,1400	0,1145	0,0584	0,0578	0,0576	0,0575	0,0575	0,0574	0,0574	0,0574	0,0574	0,0574	0,0574	0,0574
<b>S*</b>	0,0653		0,0662	0,0656	0,0653	0,0652	0,0652	0,0651	0,0651	0,0651	0,0651	0,0651	0,0651	0,0651
<b>d</b>	0,0979		0,0993	0,0984	0,0980	0,0978	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977	0,0977
<b>x - d</b>	0,3521		0,3550	0,3562	0,3567	0,3569	0,3570	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571	0,3571
<b>x + d</b>	0,5479		0,5536	0,5529	0,5527	0,5526	0,5525	0,5525	0,5525	0,5525	0,5525	0,5525	0,5525	0,5525
<b>Cantidad de laboratorios</b>			19											

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

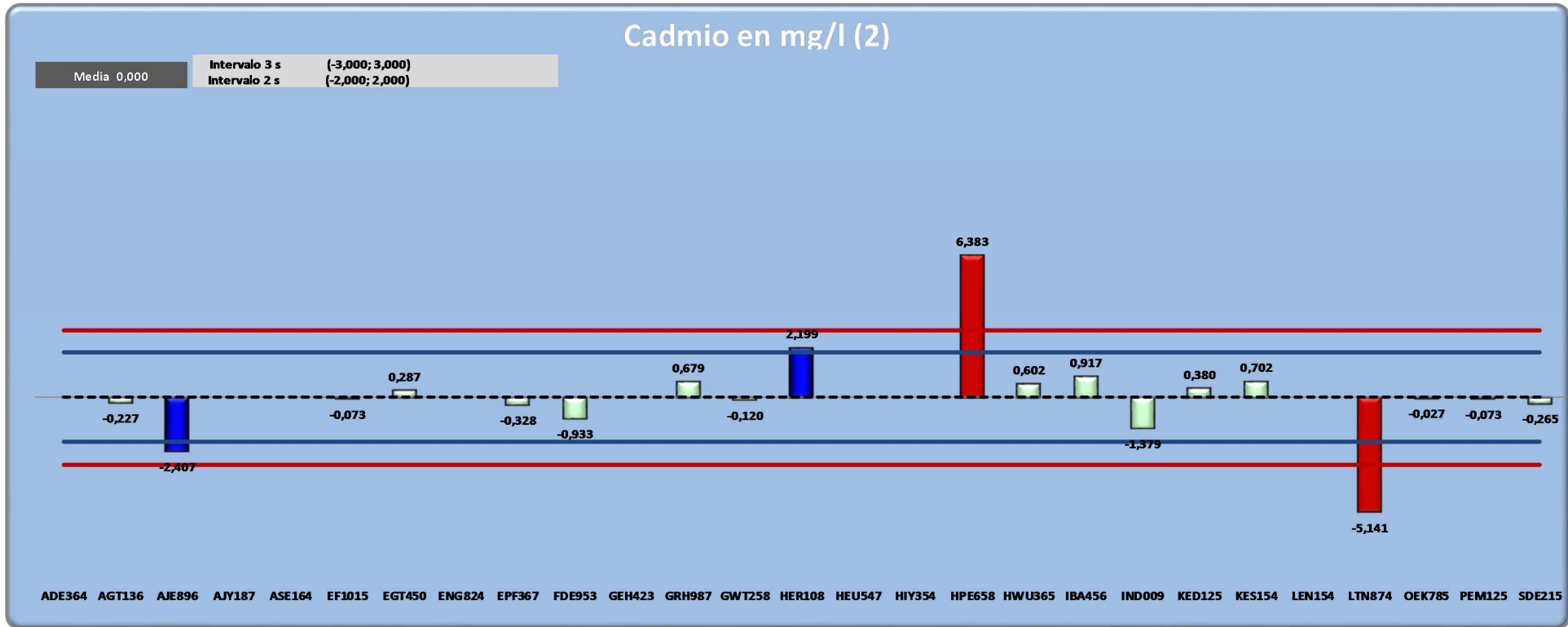
El laboratorio ASE164 se da como Insatisfactorio por estar fuera del intervalo de confianza.

Intervalos de confianza



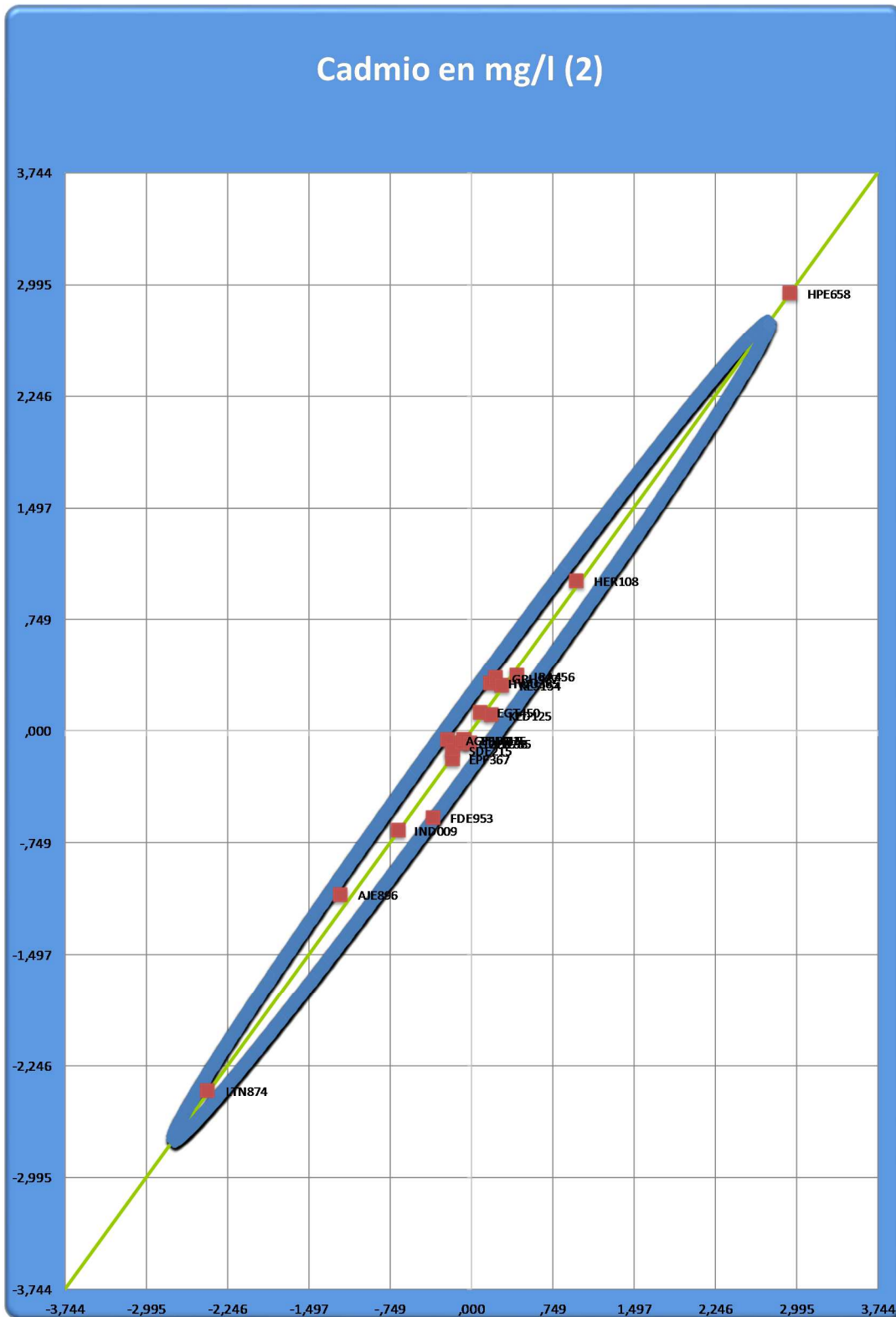
Laboratorios Cuestionables (0,325; 0,585) = Laboratorios AJE896 y HER108.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,259; 0,650) = Laboratorios HPE658 y LTN874.

Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios AJE896 y HER108.  
 Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios HPE658 y LTN874.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= HPE658



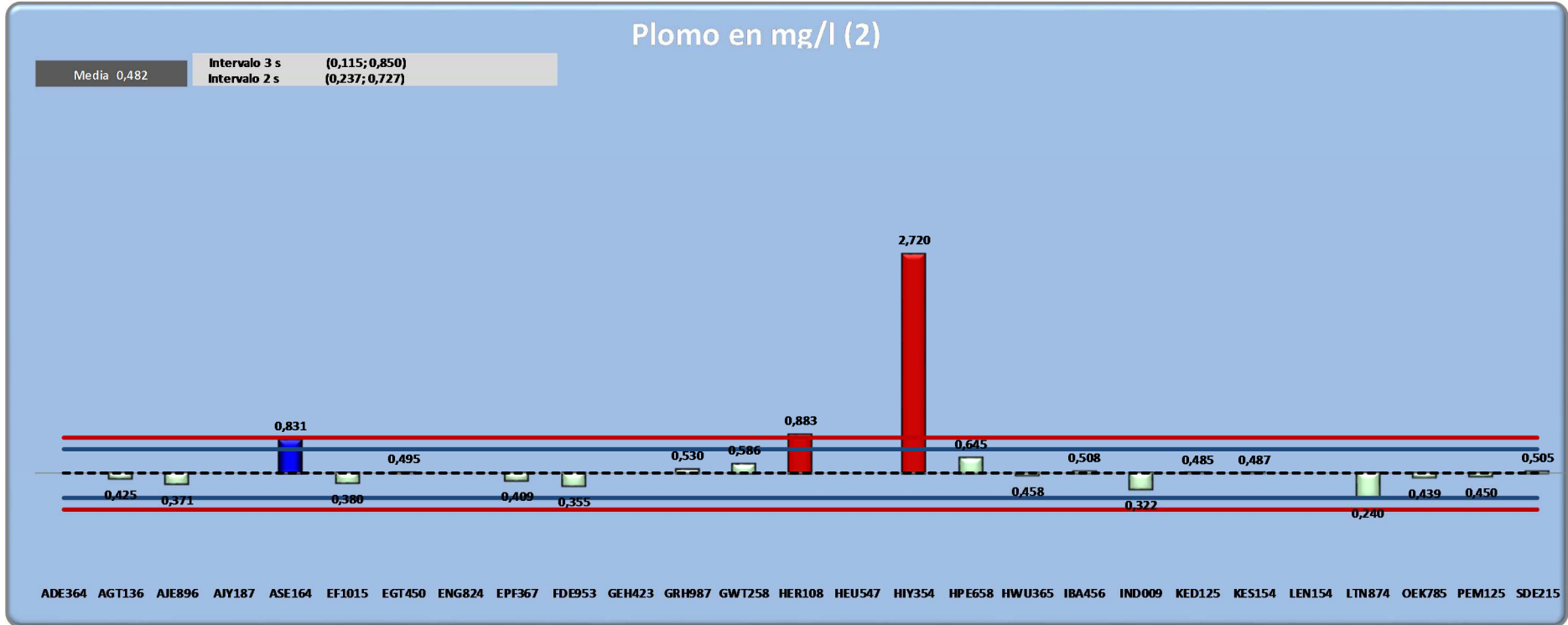
**Analito: Plomo en mg/l**

Participantes: 21 de 27 laboratorios.

Plomo en mg/l (en rango de efluentes)	x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ADE364												
AJY187												
ENG824												
GEH423												
HEU547												
LEN154												
HIY354	2,720	2,235	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654
HER108	0,883	0,398	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654
ASE164	0,831	0,346	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654	0,654
HPE658	0,645	0,160	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645	0,645
GWT258	0,586	0,101	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586
GRH987	0,530	0,045	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
IBA456	0,508	0,023	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508	0,508
SDE215	0,505	0,020	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505	0,505
EGT450	0,495	0,010	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495
KES154	0,487	0,002	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487	0,487
KED125	0,485	0,000	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485	0,485
HWU365	0,458	0,027	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458	0,458
PEM125	0,450	0,035	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
OEK785	0,439	0,047	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439	0,439
AGT136	0,425	0,060	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425	0,425
EPF367	0,409	0,076	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409	0,409
EF1015	0,380	0,105	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380	0,380
AJE896	0,371	0,114	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371	0,371
FDE953	0,355	0,130	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355	0,355
IND009	0,322	0,163	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322	0,322
LTN874	0,240	0,245	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316
<b>X*</b>	0,485	0,076	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482	0,482
<b>Desvío Estándar</b>	0,510	0,477	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108	0,108
<b>S*</b>	0,112		0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122
<b>d</b>	0,169		0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184
<b>x - d</b>	0,316		0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299	0,299
<b>x + d</b>	0,654		0,666	0,666	0,666	0,666	0,666	0,666	0,666	0,666	0,666	0,666
<b>Cantidad de laboratorios</b>		21										

Luego de la segunda iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

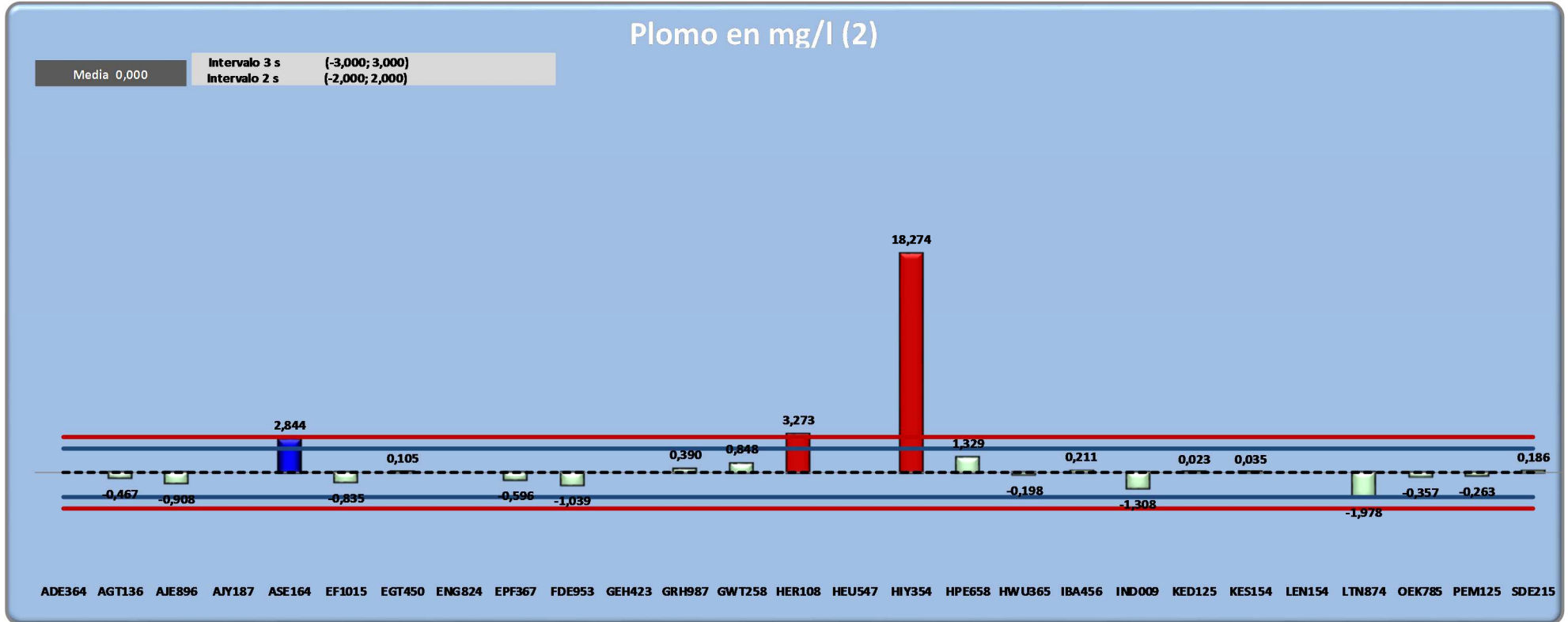
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,237; 0,727) = Laboratorio ASE164.

Laboratorios Insatisfactorios (0,268; 0,709) = Laboratorios HER108 y HIY354

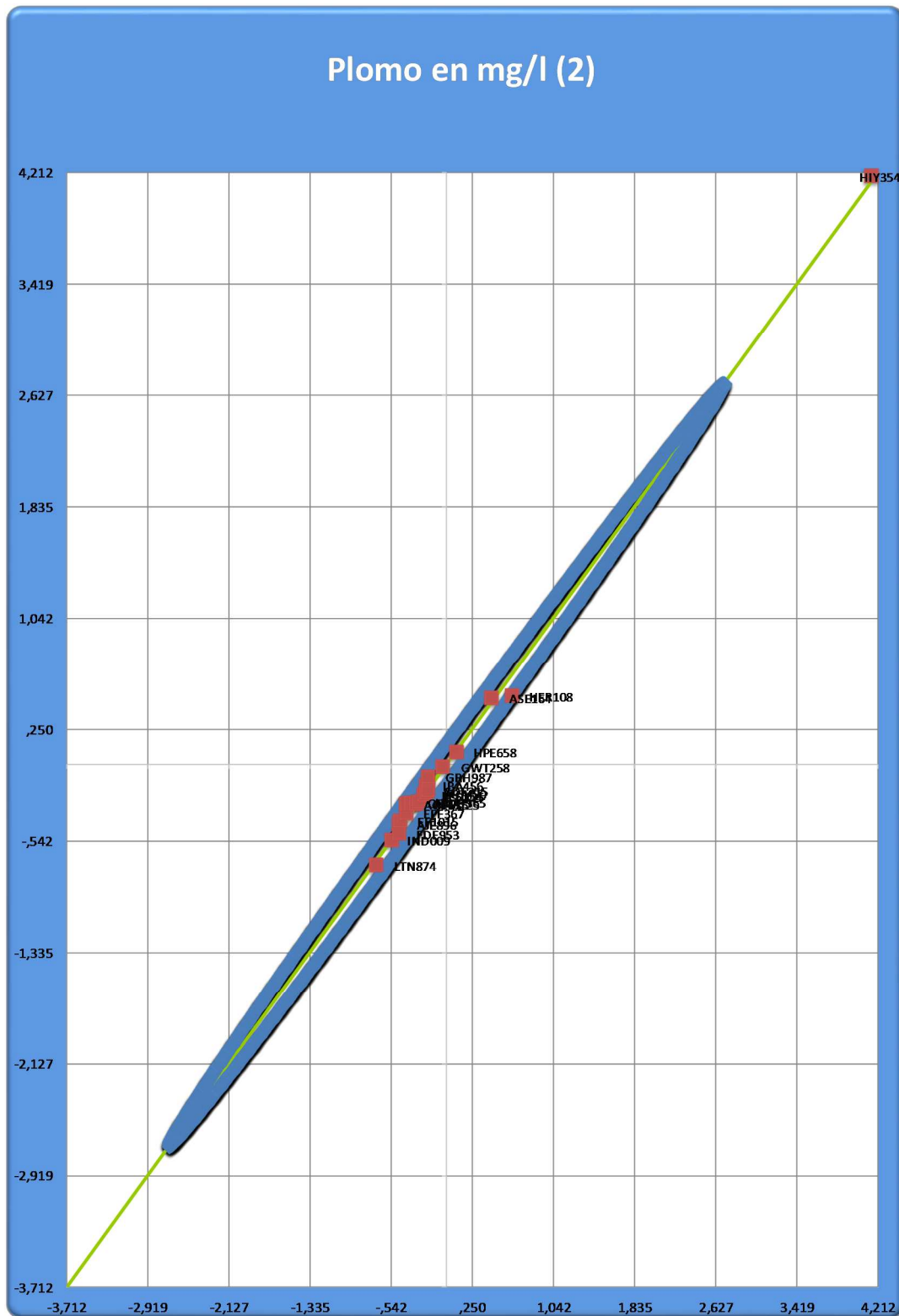
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio ASE164.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios HER108 y HIY354.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= HIY354.

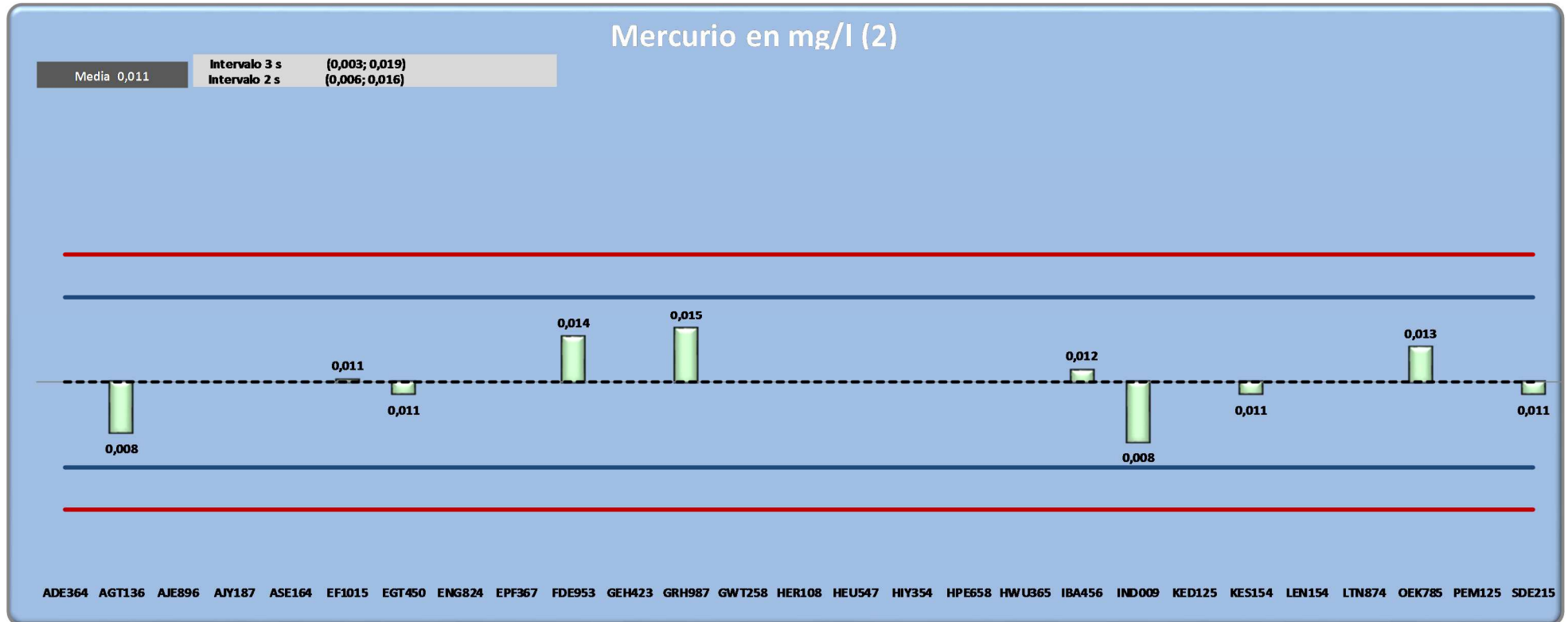
**Analito: Mercurio en mg/l**

Participantes: 10 de 27 laboratorios.

Mercurio en mg/l (en rango de efluentes)	x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ADE364													
AJE896													
AJY187													
ASE164													
ENG824													
EPF367													
GEH423													
GWT258													
HER108													
HEU547													
HIY354													
HPE658													
HWU365													
KED125													
LEN154													
LTN874													
PEM125													
GRH987	0,015	0,004	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
FDE953	0,014	0,003	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
OEK785	0,013	0,002	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
IBA456	0,012	0,001	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012
EF1015	0,011	0,000	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
EGT450	0,011	0,000	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
KES154	0,011	0,000	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
SDE215	0,011	0,000	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
AGT136	0,008	0,003	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
IND009	0,008	0,003	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
<b>X*</b>	0,011	0,002	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
<b>Desvío Estándar</b>	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
<b>S*</b>	0,003		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
<b>d</b>	0,004		0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
<b>x - d</b>	0,007		0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
<b>x + d</b>	0,015		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
<b>Cantidad de laboratorios</b>	10												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

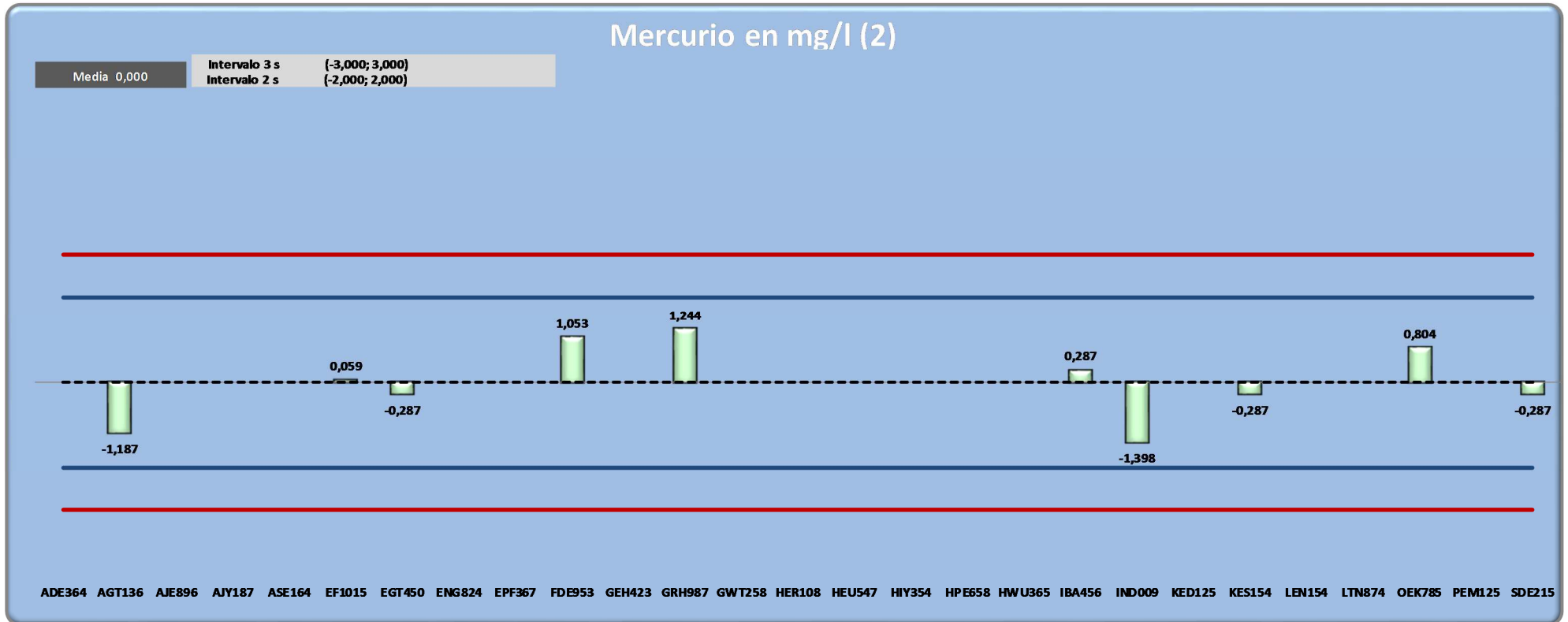
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,006; 0,016) = Ninguno.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,003; 0,019) = Ninguno.

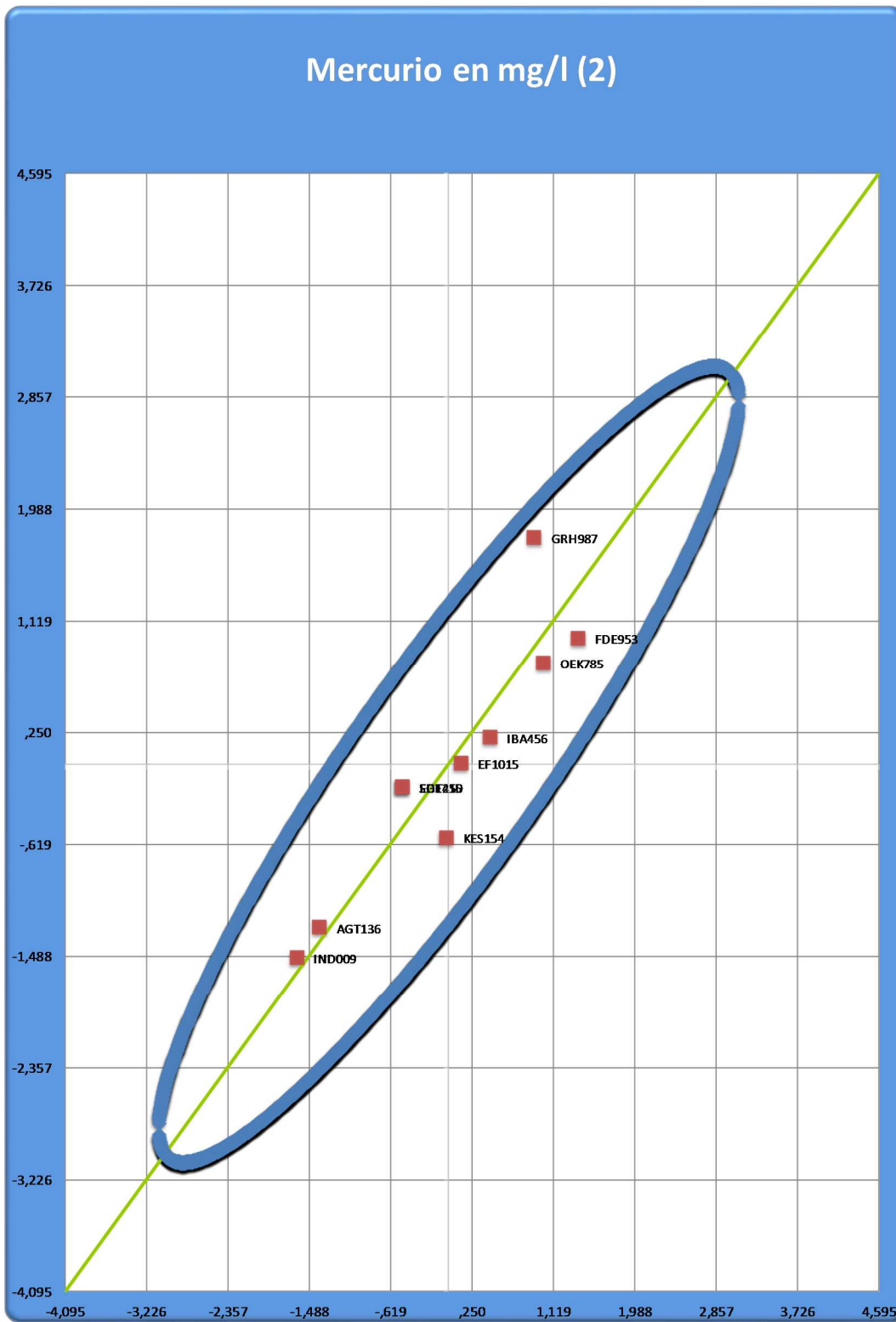


## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.  
Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno.



## IV. Analitos a investigar en el laboratorio en la muestra adicionada con metales pesados en rango de potabilidad

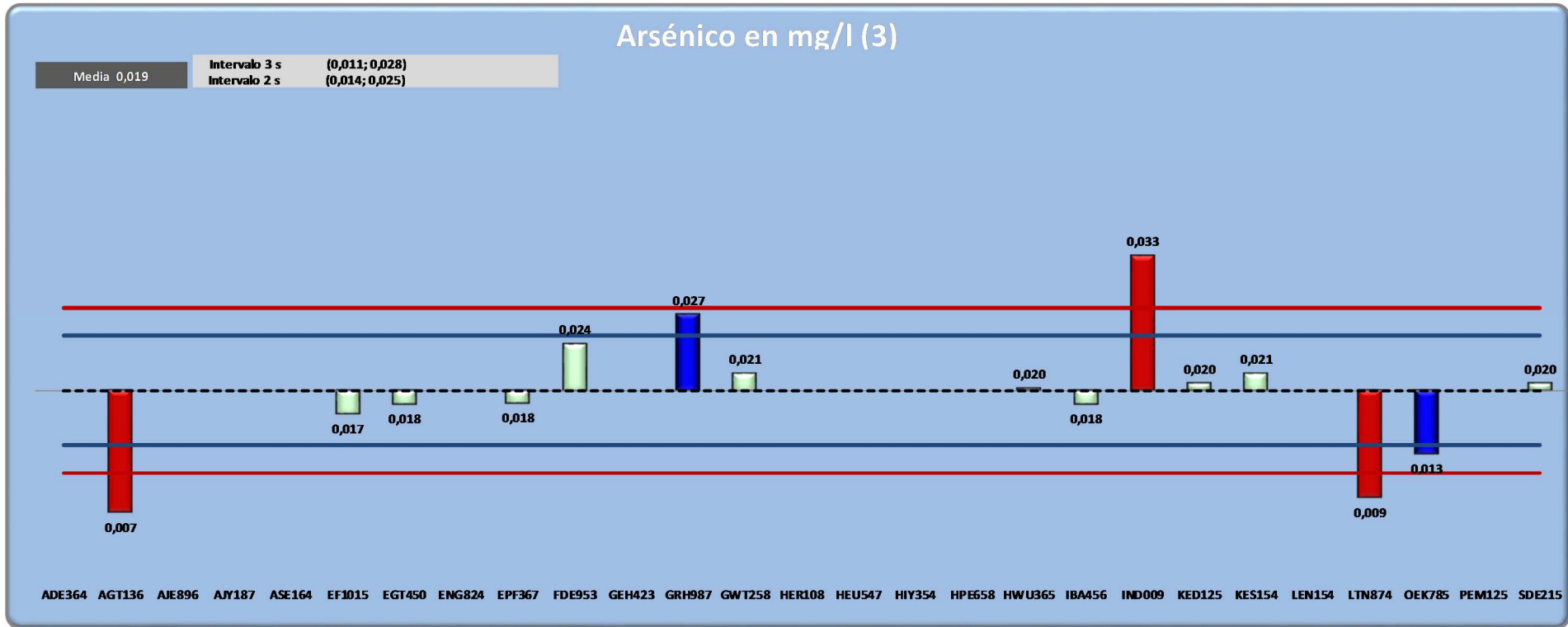
Analito: Arsénico en mg/l

Participantes: 15 de 27 laboratorios.

Arsénico en mg/l (en rango de potabilidad)	x-x	Iteración										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ADE364												
AJE896												
AJY187												
ASE164												
ENG824												
GEH423												
HER108												
HEU547												
HIY354												
HPE658												
LEN154												
PEM125												
IND009	0,033	0,014	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
GRH987	0,027	0,008	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
FDE953	0,024	0,005	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
GWT258	0,021	0,002	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
KES154	0,021	0,002	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
KED125	0,020	0,001	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
SDE215	0,020	0,001	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
HWU365	0,020	0,000	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
EPF367	0,018	0,001	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
EGT450	0,018	0,002	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
IBA456	0,018	0,002	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
EF1015	0,017	0,003	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
OEK785	0,013	0,007	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
LTN874	0,009	0,011	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
AGT136	0,007	0,013	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
<b>x*</b>	0,020	0,002	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
<b>Desvío Estándar</b>	0,007	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
<b>S*</b>	0,002		0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
<b>d</b>	0,003		0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
<b>x - d</b>	0,016		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
<b>x + d</b>	0,023		0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
<b>Cantidad de laboratorios</b>		15										

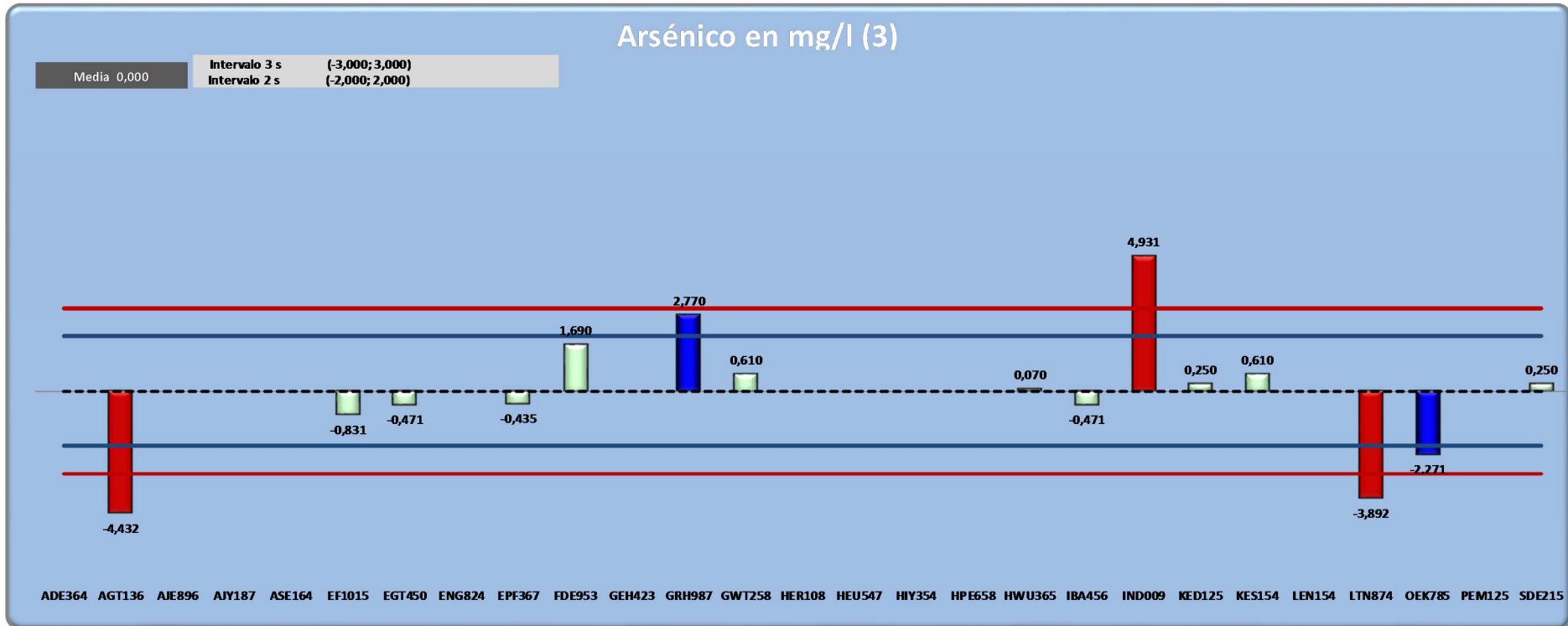
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,014; 0,025) = Laboratorios GRH987 y OEK785.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,011; 0,028) = Laboratorios AGT136, IND009 y LNT874.

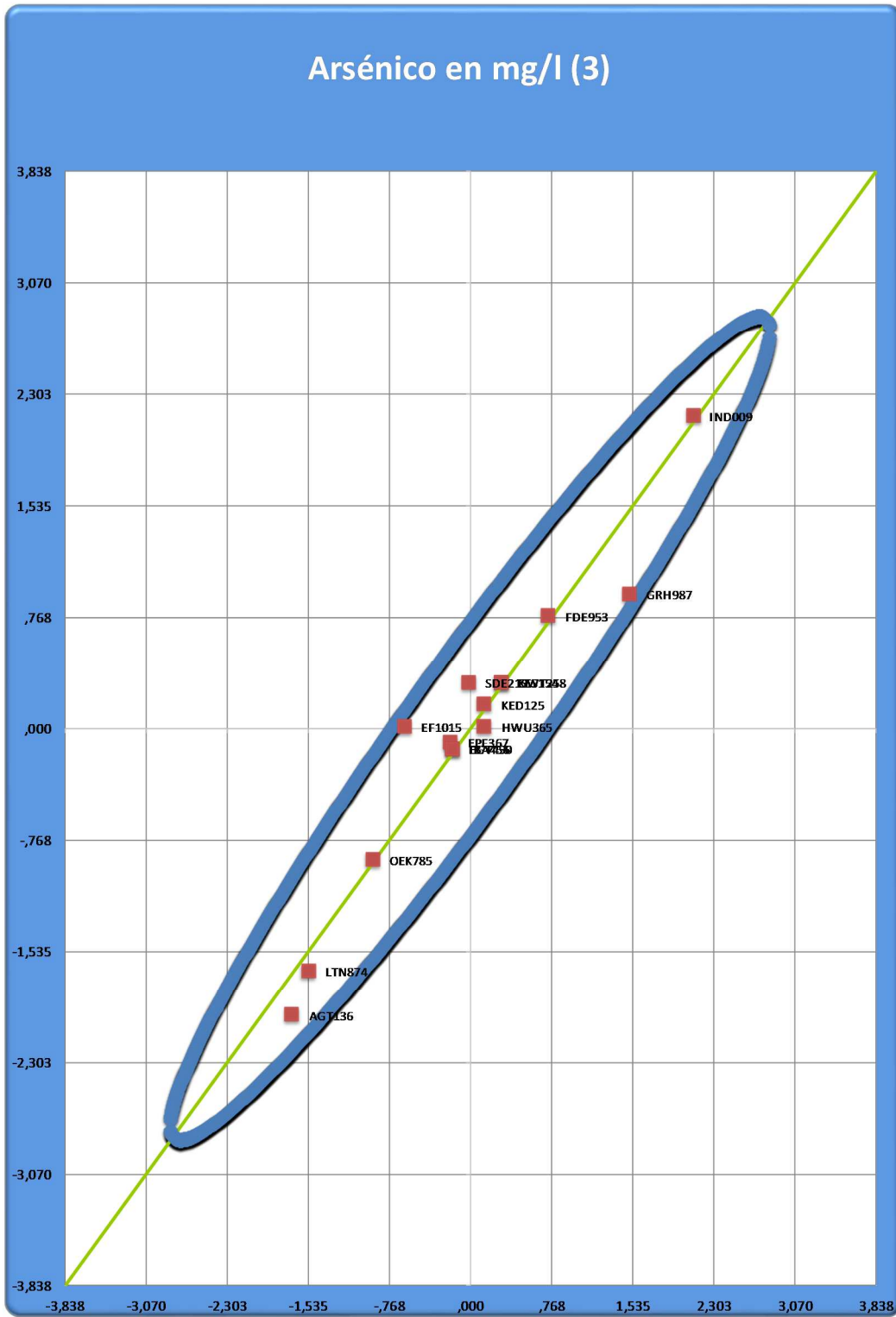
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios GRH987 y OEK785.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios AGT136, IND009 y LNT874

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno

### Analito: Cromo total en mg/l

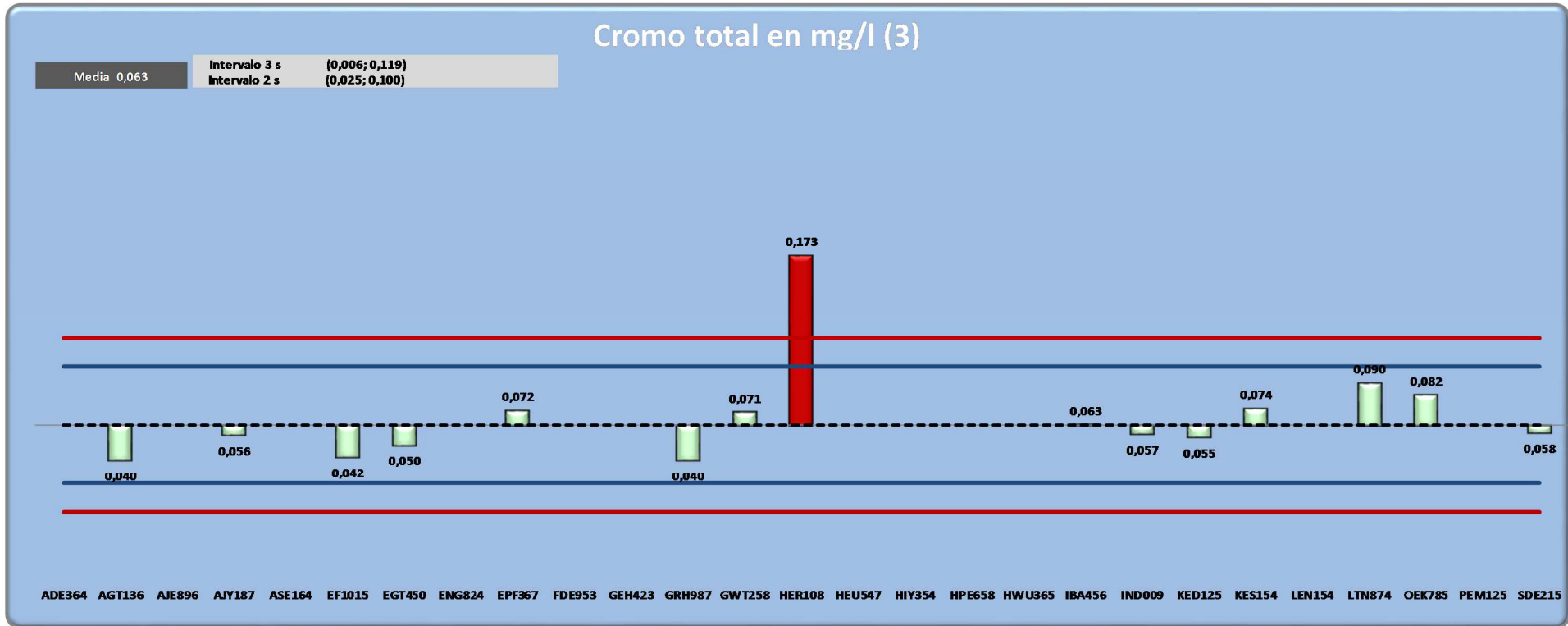
Participantes: 16 de 27 laboratorios.

El laboratorio FDE953 no cumple con el requerimiento, ya que se definió, en el instructivo del EIA, que el rango era de potabilidad (0.05 mg/l) e informaron fuera de ese rango.

Cromo total en mg/l (en rango de potabilidad)	*x-x	Iteración													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
FDE953	<0,1														
ADE364															
AJE896															
ASE164															
ENG824															
GEH423															
HEU547															
HIY354															
HPE658															
HWU365															
LEN154															
PEM125															
HER108	0,173	0,115	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
LTN874	0,090	0,032	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090	0,090
OEK785	0,082	0,024	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082
KES154	0,074	0,016	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
EPF367	0,072	0,014	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
GWT258	0,071	0,013	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071
IBA456	0,063	0,005	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
SDE215	0,058	0,000	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058	0,058
IND009	0,057	0,001	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
AJY187	0,056	0,002	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056	0,056
KED125	0,055	0,003	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
EGT450	0,050	0,008	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
EF1015	0,042	0,016	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
AGT136	0,040	0,018	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
GRH987	0,040	0,018	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
<b>X*</b>	0,058	0,014	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063	0,063
<b>Desvío Estándar</b>	0,033	0,028	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
<b>S*</b>	0,021		0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
<b>d</b>	0,032		0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
<b>x - d</b>	0,026		0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
<b>x + d</b>	0,090		0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091	0,091
<b>Cantidad de laboratorios</b>		15													

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

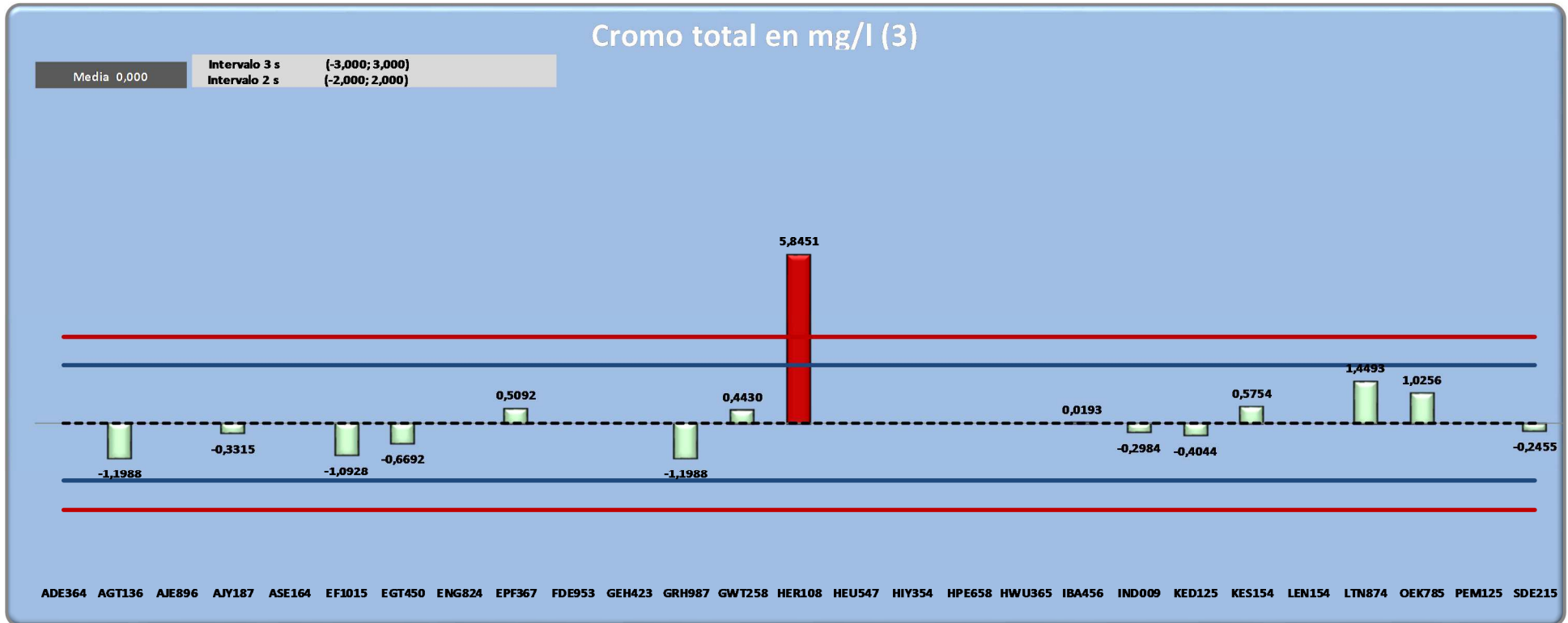
Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,041; 0,144) = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios (0,015; 0,170) = Laboratorio HER108

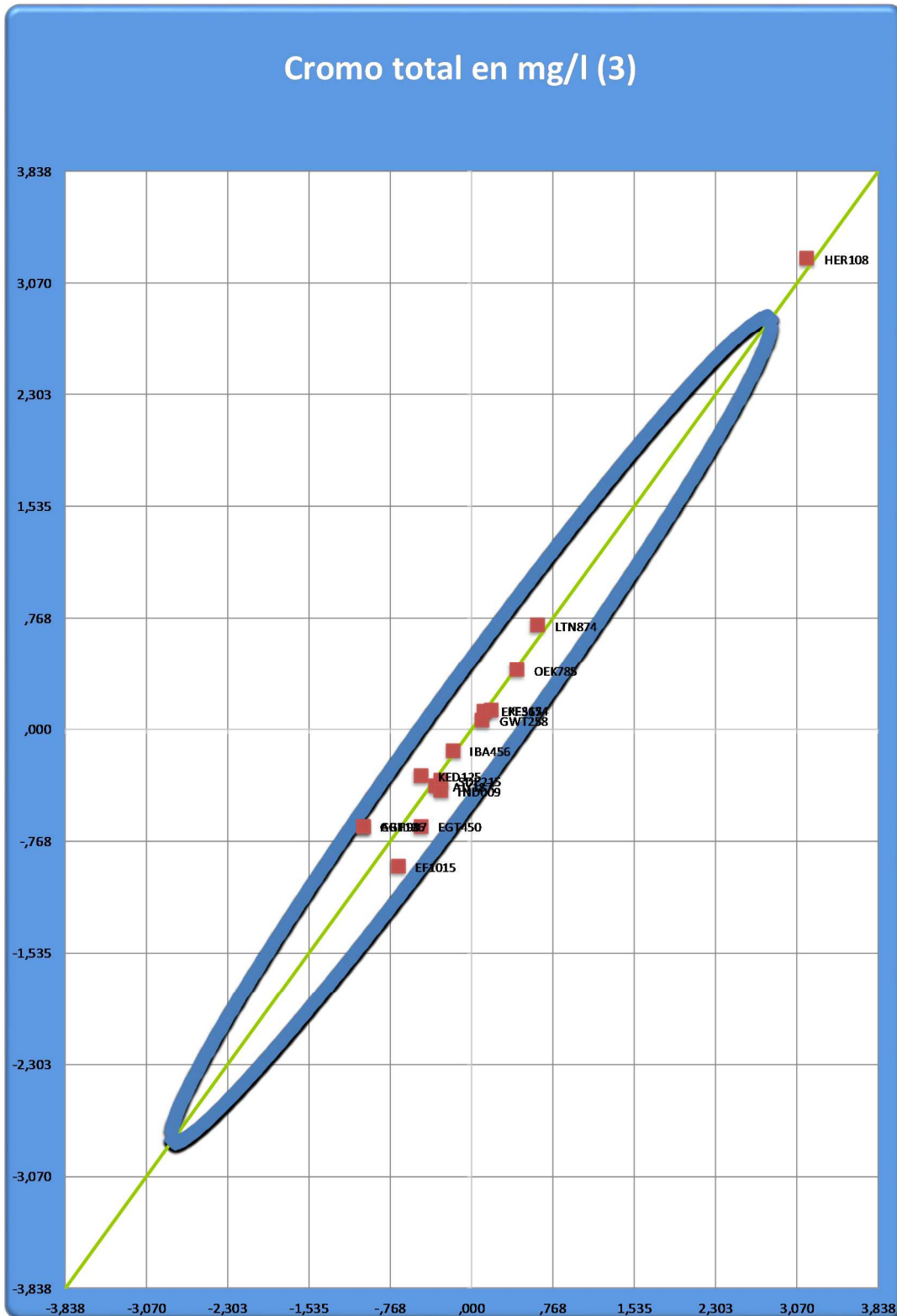
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Ninguno.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorio HER108.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Laboratorio HER108



**Analito: Cadmio en mg/l**

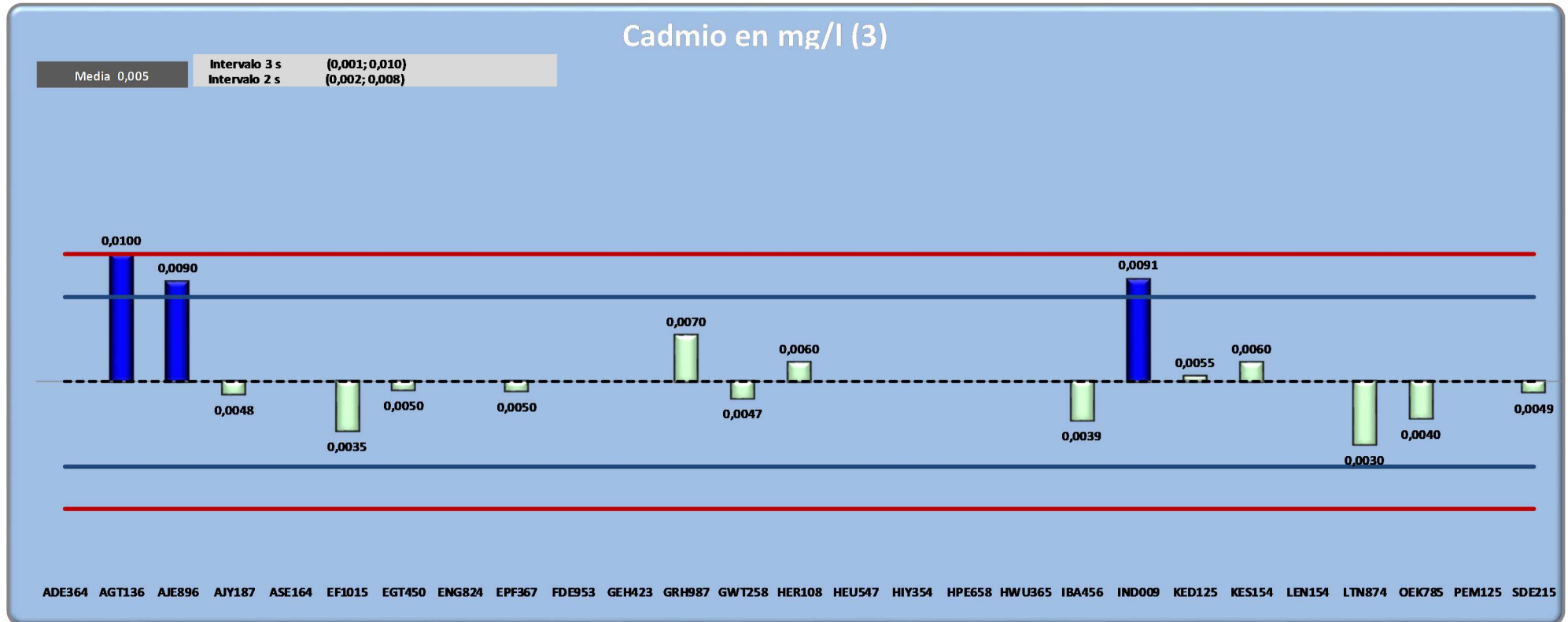
Participantes: 18 de 27 laboratorios.

Los laboratorios ASE164 y FDE953 no cumplen con el requerimiento, ya que se definió, en el instructivo del EIA, que el rango era de potabilidad (0.05 mg/l) e informaron fuera de ese rango.

Cadmio en mg/l (en rango de potabilidad)	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ASE164	<0,05													
FDE953	<0,02													
ADE364														
ENG824														
GEH423														
HEU547														
HIY354														
HPE658														
HWU365														
LEN154														
PEM125														
AGT136	0,0100	0,0050	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073
IND009	0,0091	0,0041	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073
AJE896	0,0090	0,0040	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073	0,0073
GRH987	0,0070	0,0020	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070	0,0070
HER108	0,0060	0,0010	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
KES154	0,0060	0,0010	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
KED125	0,0055	0,0005	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055	0,0055
EGT450	0,0050	0,0000	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
EPF367	0,0050	0,0000	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050	0,0050
SDE215	0,0049	0,0001	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049
AJY187	0,0048	0,0001	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048
GWT258	0,0047	0,0003	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047	0,0047
OEK785	0,0040	0,0010	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
IBA456	0,0039	0,0011	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039
EF1015	0,0035	0,0015	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035	0,0035
LTN874	0,0030	0,0020	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
<b>X*</b>	0,0050	0,0010	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053	0,0053
<b>Desvío Estándar</b>	0,0021	0,0016	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
<b>S*</b>	0,0015		0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016
<b>d</b>	0,0023		0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024
<b>x - d</b>	0,0027		0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030	0,0030
<b>x + d</b>	0,0073		0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077	0,0077
<b>Cantidad de laboratorios</b>		16												

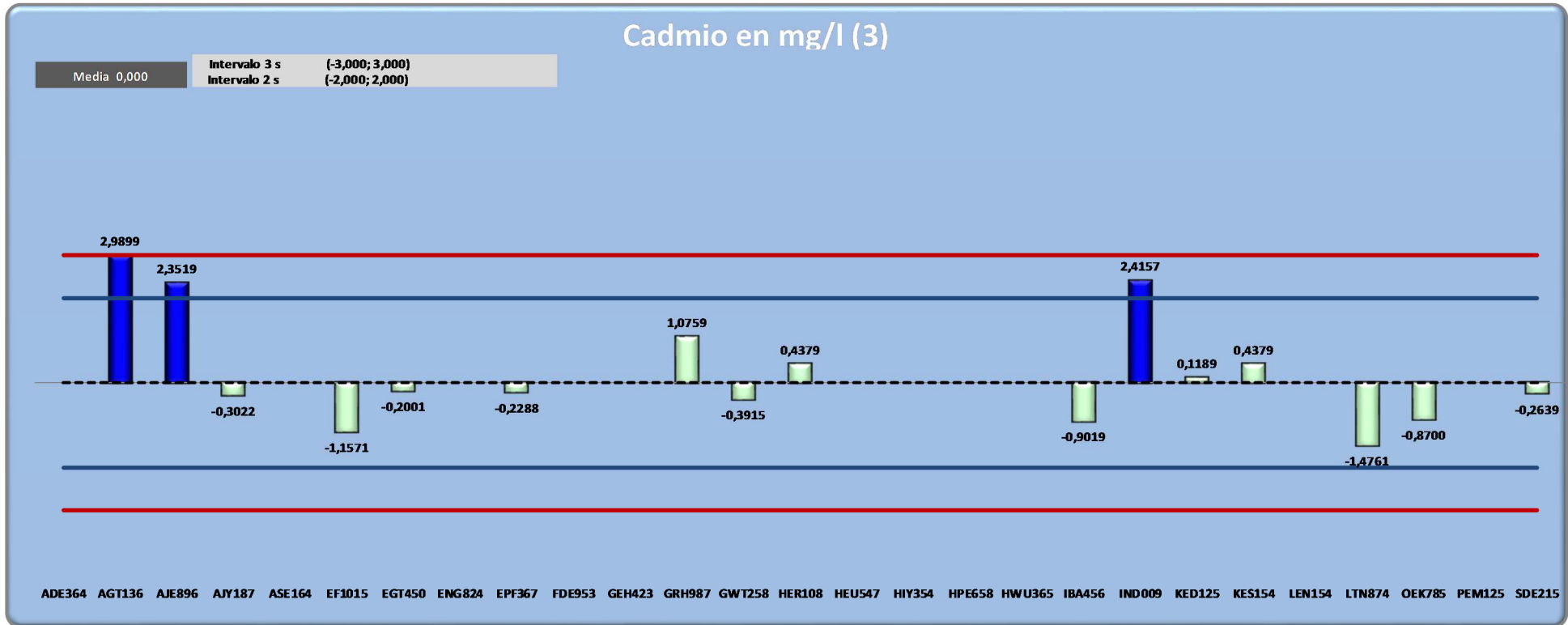
Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

## Intervalos de confianza



Laboratorios Cuestionables (0,002; 0,008) = Laboratorios AGT136, AJE896 y IND009.  
 Laboratorios Insatisfactorios (0,001; 0,010) = Ninguno.

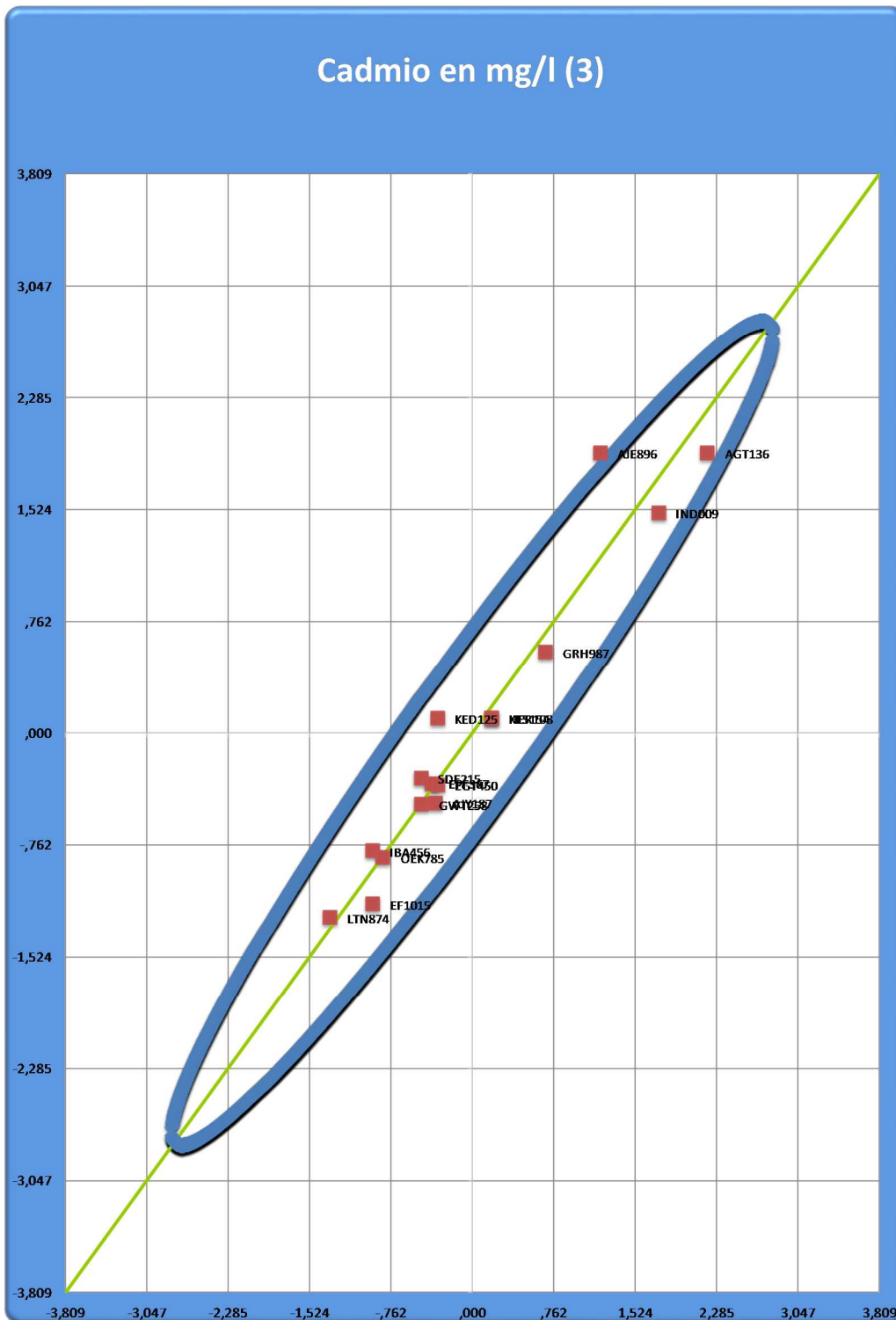
Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorios AGT136, AJE896 y IND009.

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Ninguno.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= AJE896.

### Analito: Plomo en mg/l

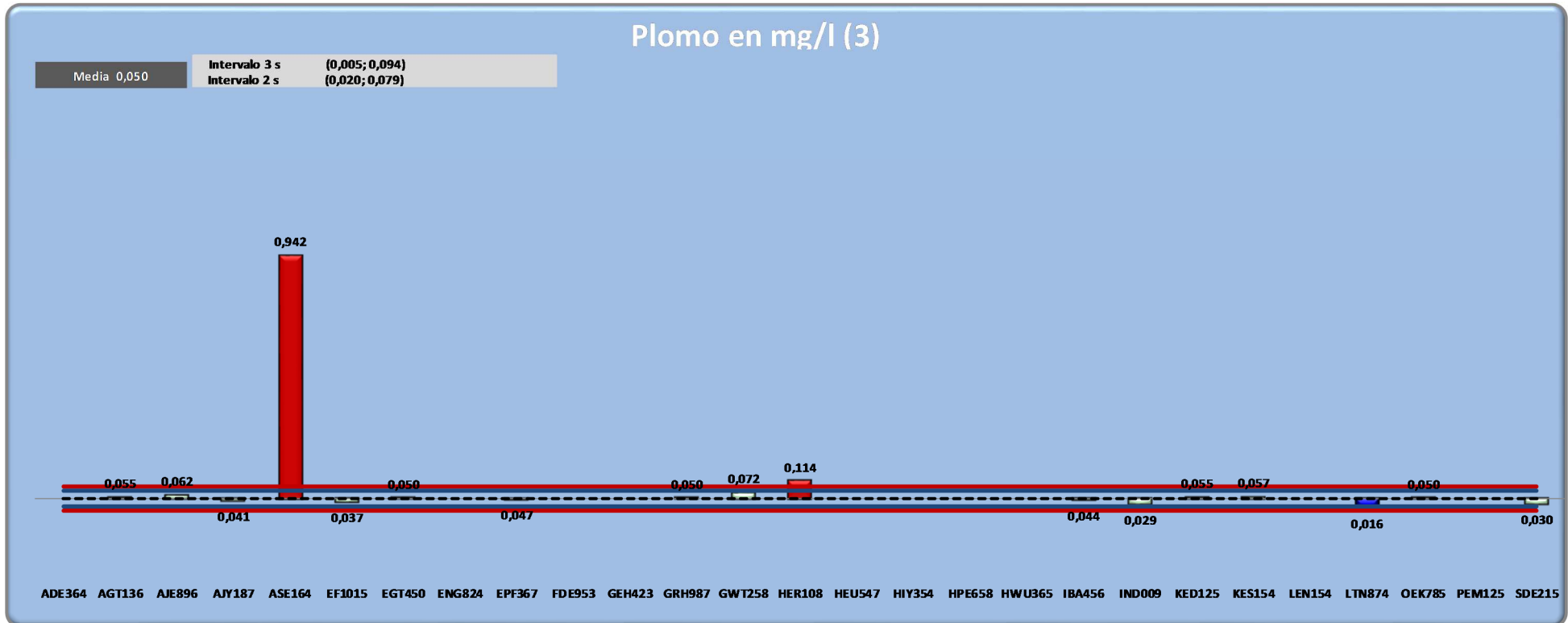
Participantes: 18 de 27 laboratorios.

El laboratorio FDE953 no cumple con el requerimiento, ya que se definió, en el instructivo del EIA, que el rango era de potabilidad (0.05 mg/l) e informaron fuera de ese rango

Plomo en mg/l (en rango de potabilidad)	*x-x	Iteración											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
FDE953	<0,3												
ADE364													
ENG824													
GEH423													
HEU547													
HIY354													
HPE658													
HWU365													
LEN154													
PEM125													
ASE164	0,942	0,892	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
HER108	0,114	0,064	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
GWT258	0,072	0,022	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069	0,069
AJE896	0,062	0,012	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062
KES154	0,057	0,007	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057	0,057
AGT136	0,055	0,005	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
KED125	0,055	0,005	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
EGT450	0,050	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
GRH987	0,050	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
QEK785	0,050	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
EPF367	0,047	0,003	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
IBA456	0,044	0,007	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044	0,044
AJY187	0,041	0,009	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041
EF1015	0,037	0,013	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037	0,037
SDE215	0,030	0,020	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
IND009	0,029	0,021	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
LTN874	0,016	0,035	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
<b>X*</b>	0,050	0,009	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
<b>Desvío Estándar</b>	0,217	0,213	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
<b>S*</b>	0,013		0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
<b>d</b>	0,019		0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022	0,022
<b>x - d</b>	0,031		0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
<b>x + d</b>	0,069		0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
<b>Cantidad de laboratorios</b>			17										

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score.

Intervalos de confianza

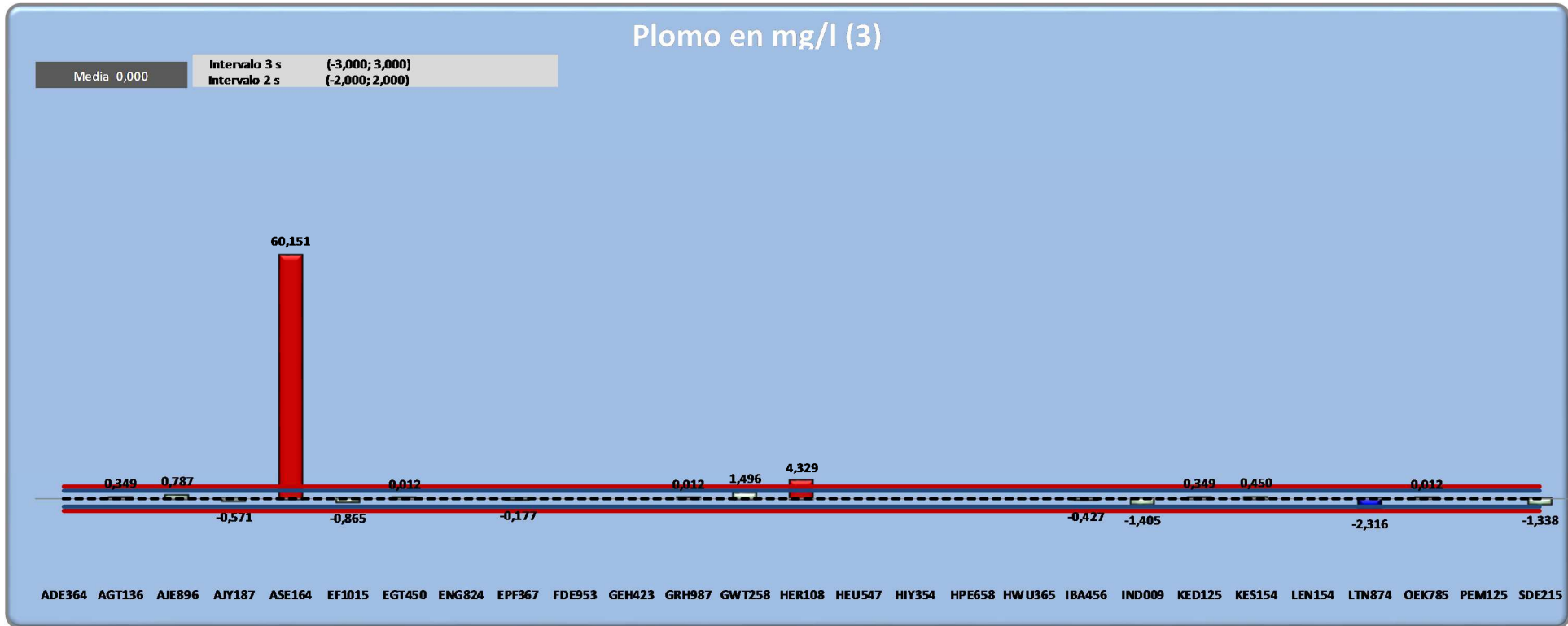


Laboratorios Cuestionables (0,021; 0,078) = Laboratorio LTN874.

Laboratorios Insatisfactorios (0,007; 0,092) = Laboratorios ASE164 y HER108.



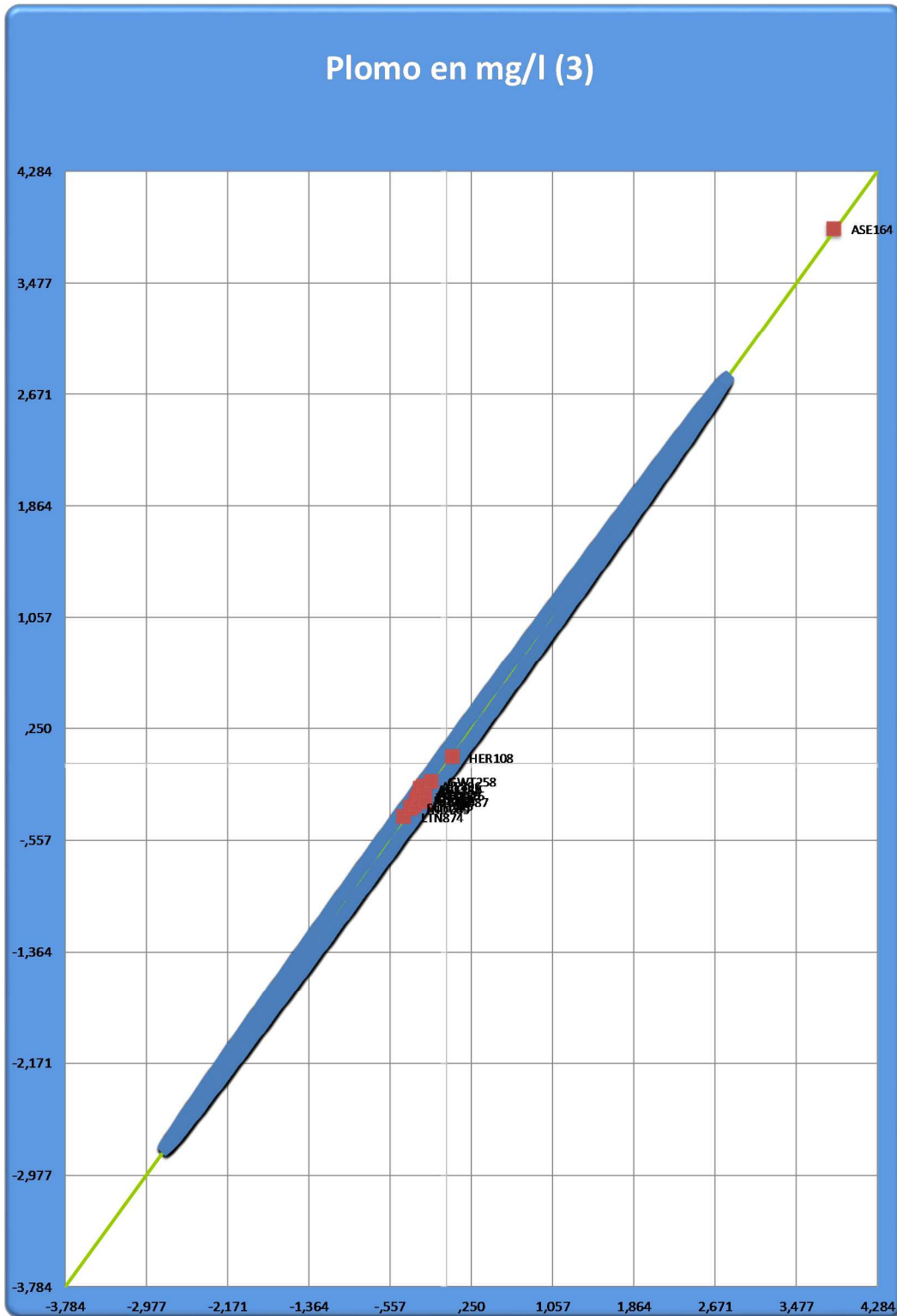
## Z-Score



Laboratorios Cuestionables  $\pm 2\sigma$  = Laboratorio LTN874

Laboratorios Insatisfactorios  $\pm 3\sigma$  = Laboratorios ASE164 y HER108.

Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= ASE164



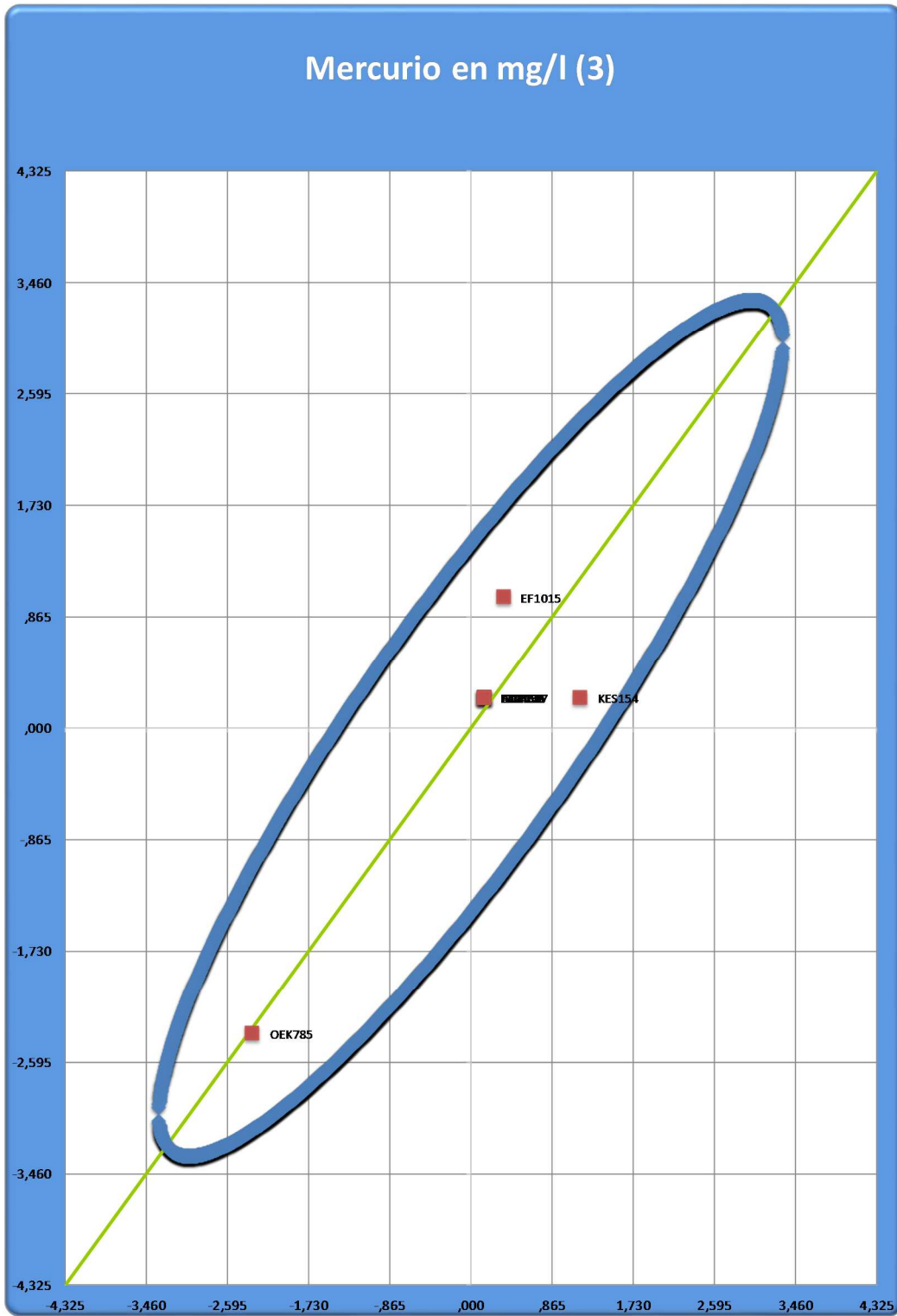
**Analito: Mercurio en mg/l**

Participantes: 10 de 27 laboratorios.

El laboratorio SDE215 no cumple con el requerimiento, ya que se definió, en el instructivo del EIA, que el rango era de potabilidad (0.05 mg/l) e informaron fuera de ese rango.

Mercurio en mg/l (en rango de potabilidad)	*x-x	Iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
SDE215	ND													
IND009	<0,001													
ADE364														
AJE896														
AJY187														
ASE164														
ENG824														
EPF367														
GEH423														
GWT258														
HER108														
HEU547														
HIY354														
HPE658														
HWU365														
KED125														
LEN154														
LTN874														
PEM125														
EF1015	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
KES154	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
AGT136	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
EGT450	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
FDE953	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
GRH987	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
IBA456	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
OEK785	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>X*</b>	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Desvío Estándar</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>S*</b>	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>d</b>	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>x - d</b>	0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>x + d</b>	0,001		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Cantidad de laboratorios</b>		8												

Luego de la primera iteración se observa que los valores extremos se transforman en los límites  $x - \delta$  y  $x + \delta$  correspondiente a cada iteración, así se llega a una estimación robusta de los estadísticos que luego serán utilizados en los intervalos de confianza y los cálculos de los z-score Gráfico de Youden



Laboratorios fuera de la elipse de confianza 95%= Ninguno

## Evaluación Global de los Laboratorios

Suma de los cuadrados de z,  $SSz = \sum z^2$ , no tiene en cuenta los signos de z y detecta desvíos anormalmente altos entre valores provenientes de la misma población. Este índice tiene una distribución chi cuadrado ( $\chi^2$ ), y se interpreta utilizando la tabla de distribución  $\chi^2$  para n características reportadas, con una probabilidad mayor al 5% se considera Satisfactorio (95% de confianza), con una entre 1% y 5% es cuestionable (95%-99% de confianza) en tanto si es menor al 1% el laboratorio es No satisfactorio, (mayor al 99% de confianza)

Laboratorio	Analitos analizados	Suma de z-score cuadrados	Probabilidad chi Cuadrado	Evaluación
ADE364	7	53,22	0,00000	No Satisfactorio
AGT136	22	11,73	0,96274	Satisfactorio
AJE896	18	22,24	0,22151	Satisfactorio
AJY187	6	3,31	0,76864	Satisfactorio
ASE164	7	1795,51	0,00000	No Satisfactorio
EF1015	22	51024,67	0,00000	No Satisfactorio
EGT450	22	17,32	0,74565	Satisfactorio
ENG824	4	1,03	0,90473	Satisfactorio
EPF367	18	5,43	0,99802	Satisfactorio
FDE953	12	11,76	0,46518	Satisfactorio
GEH423	16	1163,27	0,00000	No Satisfactorio
GRH987	25	103902,77	0,00000	No Satisfactorio
GWT258	21	24,90	0,25156	Satisfactorio
HER108	21	210,31	0,00000	No Satisfactorio
HEU547	5	27,97	0,00004	No Satisfactorio
HIY354	11	2386,39	0,00000	No Satisfactorio
HPE658	14	186,09	0,00000	No Satisfactorio
HWU365	13	23,95	0,03160	Cuestionable
IBA456	25	9,00	0,99859	Satisfactorio
IND009	17	51,65	0,00002	No Satisfactorio
KED125	18	6,30	0,99482	Satisfactorio
KES154	18	25,37	0,11498	Satisfactorio
LEN154	4	0,92	0,92131	Satisfactorio
LTN874	21	415246,12	0,00000	No Satisfactorio
OEK785	21	50867,80	0,00000	No Satisfactorio
PEM125	11	15,55	0,15863	Satisfactorio
SDE215	18	6,38	0,99440	Satisfactorio