

# Mapas de ruido.

## Determinación del error cometido en medidas de campo, para diferentes duraciones de las muestras

Recuero López, M.  
Universidad Politécnica de Madrid.

### Resumen

En la elaboración de Mapas de Ruido, no existen normas a seguir, que permitan que los resultados obtenidos sean comparables. A pesar de ello, si que existen una serie de coincidencias en los planteamientos en la mayoría de los trabajos, así como unas divergencias claras en ciertos temas.

Una de ellas es la duración que se toma de la muestra sonora en cada punto, para obtener a partir de la misma, los valores de los diferentes índices de valoración de ruido. En los distintos trabajos, publicados la duración varía sobre todo entre 5 y 15 minutos, pudiendo alcanzar en algunos hasta los 20 minutos. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en 16 puntos en Alcalá de Henares, en los índices  $L_{eq}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ ,  $L_{máx}$ ,  $L_{mín}$ ,  $L_{medio}$ , SEL, LPT, TNI, para periodos de muestras de 5, 10 y 15 minutos, teniendo en cuenta los turismos, vehículos pesados y motos que pasan en estos intervalos por esos 16 puntos.

Asimismo, se presentan las desviaciones standard y los errores cometidos en los tres casos, planteándose una propuesta como el intervalo más recomendable.

### Introducción

Uno de los diferentes problemas que nos encontramos, cuando se desea elaborar un mapa de ruido, es la falta de una norma a seguir, que permita que los procedimientos sean análogos en todos los casos. Como consecuencia

de esto, en la metodología de toma de datos de campo, el periodo de duración de la muestra, suele tener un valor que varía entre los 5 y los 15 minutos, y excepcionalmente 20.

Esto supone que el error que se puede cometer, en función de la duración del periodo de tiempo elegido, puede condicionar el valor de la medida, y por consiguiente, el mapa de ruido elaborado, así como las conclusiones y recomendaciones dadas.

Ante esta situación, y encontrándonos elaborando el mapa de ruido de numerosas poblaciones de la Comunidad de Madrid, se ha elegido una de ellas, la de Alcalá de Henares, para verificar en una serie de puntos, la toma de datos con intervalos de duración 5, 10 y 15 minutos, con el fin de determinar cuantitativamente los errores cometidos.

Se han tenido también en cuenta, en cada punto, el número de vehículos/hora, que pasaban en el intervalo elegido, así como la diferenciación entre turismos, vehículos pesados y motocicletas, con el fin de considerar su posible influencia en los resultados obtenidos.

Todas las medidas se realizaron en el mes de marzo de 1997, y dentro de la franja horaria entre 18.30 y 22.00 horas.

### Procedimiento de medidas y equipos empleados

El procedimiento seguido consistió en la recogida de la señal con un micrófono, siendo grabada en un soporte

digital, en los puntos seleccionados, sobre el mapa de superficie de la localidad. A partir de la señal grabada, se analizó en laboratorio, y se obtuvieron los índices de valoración de ruido deseados.

Seguidamente se realiza una descripción de los instrumentos y equipos utilizados durante el proceso de medida (grabación) del ruido ambiente en las calles, así como el equipamiento empleado para procesar toda la información recogida en las mencionadas grabaciones. El equipamiento empleado es el siguiente; presentando en la figura 1 el diagrama bloque de medida:

Pistófono	SC42A Promax
Micrófono	202B Cirrus
Preamplificador de micrófono	2639 B&K
Grabador/reproductor	DAT TCD-07 Sony
Amplificador de medida	2610 B&K
Sonómetro integrador de precisión	2230 B&K
Programa informático	SONO-100

### Medidas instrumentales

En la población de Alcalá de Henares, se eligieron 16 puntos de una forma aleatoria, que representasen las diferentes situaciones ambientales de la misma, determinando los índices  $L_{eq}$ ,  $L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$ ,  $L_1$ ,  $L_{máx}$ ,  $L_{mín}$ ,  $L_{medio}$ , SEL, LNP y TNI en cada punto, y para cada una de las duraciones de la muestra de 5, 10 y 15 minutos.

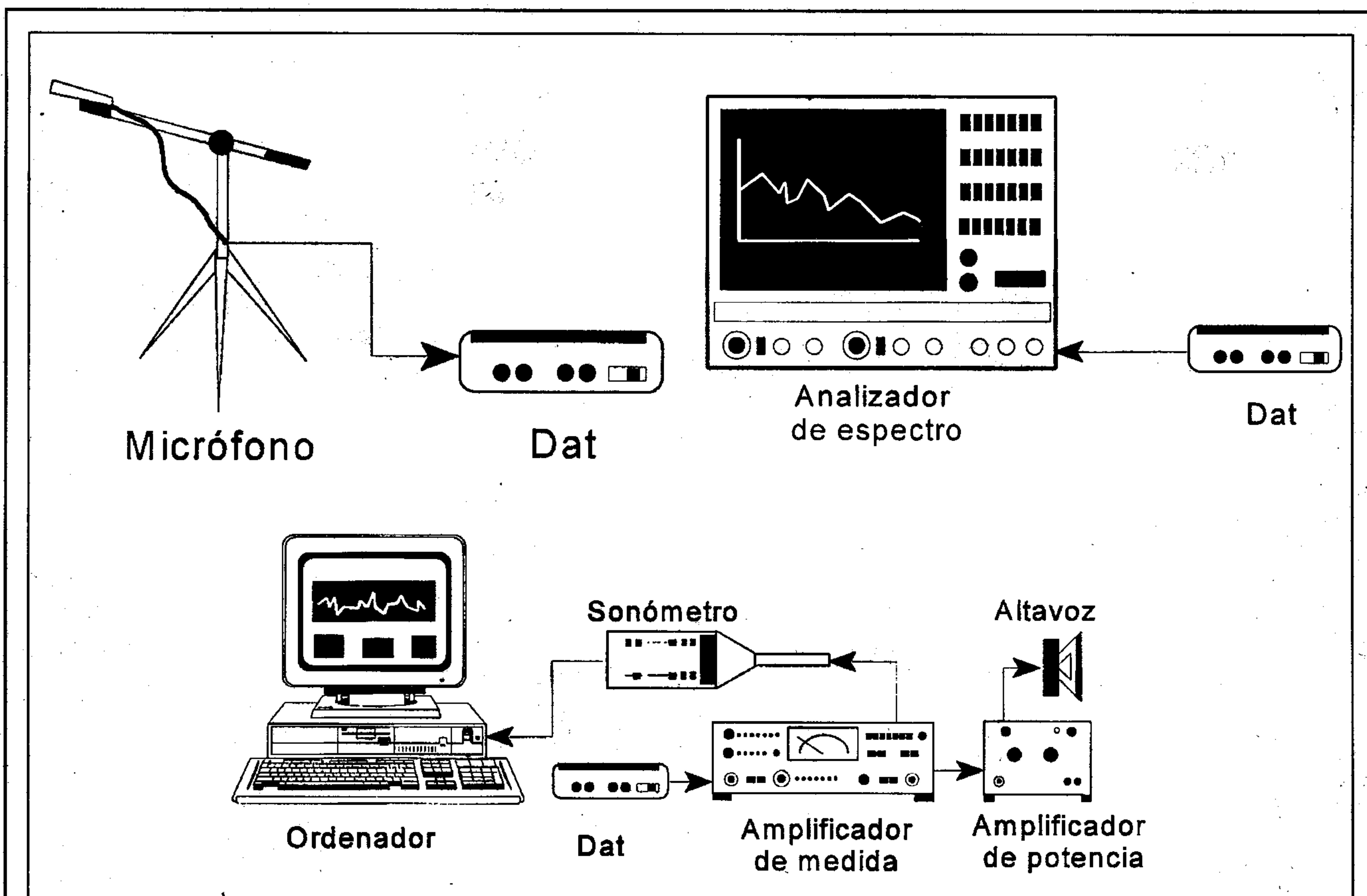


Figura 1

Tabla 1. Desviación estándar de las muestras tomadas en dBA

Punto	$L_{eq}$	$L_{90}$	$L_{50}$	$L_{10}$	$L_1$	$L_{max}$	$L_{min}$	$L_{medio}$	SEL	LNP	TNI
1	1,3	0,3	1,3	0,9	3,2	0,8	0,0	1,0	1,2	1,7	2,9
2	1,7	0,4	0,5	0,7	5,5	0,0	0,0	0,6	0,7	2,8	4,2
3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,2	2,4	0,0	0,4	2,2	0,2	0,5
4	0,7	0,0	0,5	1,1	0,3	1,5	0,0	0,5	3,0	1,3	2,5
5	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5	0,0	0,0	0,2	2,4	0,2	0,3
6	0,5	0,0	0,9	0,3	0,7	0,0	0,0	0,5	1,9	1,0	1,0
7	0,5	0,6	0,4	0,3	0,5	0,0	0,0	0,6	2,0	0,4	0,2
8	1,2	0,7	0,9	5,0	1,7	4,1	0,0	0,8	3,6	1,5	1,9
9	1,6	0,0	0,2	0,9	5,0	7,0	0,0	0,3	3,9	3,3	6,0
10	0,5	0,8	0,3	0,8	0,2	0,4	1,4	0,5	2,1	0,4	0,9
11	0,8	0,3	0,7	1,1	0,2	0,4	0,4	0,7	3,2	1,4	3,1
12	0,7	0,5	0,8	1,1	0,4	0,0	0,0	0,6	2,1	1,1	2,3
13	0,7	0,6	0,9	0,7	0,2	1,4	0,0	0,9	2,2	0,5	0,8
14	0,2	0,1	0,5	0,4	0,1	2,2	0,2	2,3	2,2	0,4	1,4
15	0,8	0,4	0,5	0,6	2,6	1,8	1,0	0,4	3,1	1,1	1,8
16	0,2	0,5	0,2	0,2	0,5	0,0	1,4	0,2	2,2	0,3	1,1
V. Promedio	<b>0,67</b>	<b>0,40</b>	<b>0,50</b>	<b>0,71</b>	<b>1,14</b>	<b>1,66</b>	<b>0,56</b>	<b>0,72</b>	<b>2,61</b>	<b>1,07</b>	<b>2,16</b>
V. Máximo	<b>1,58</b>	<b>0,79</b>	<b>0,87</b>	<b>1,08</b>	<b>5,02</b>	<b>7,03</b>	<b>1,44</b>	<b>2,25</b>	<b>3,90</b>	<b>3,28</b>	<b>5,98</b>
C. Correl.	<b>-0,37</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,27</b>	<b>-0,18</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,67</b>	<b>0,16</b>	<b>0,16</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,19</b>

**VARIACION NIVEL**

Barras error: 3%

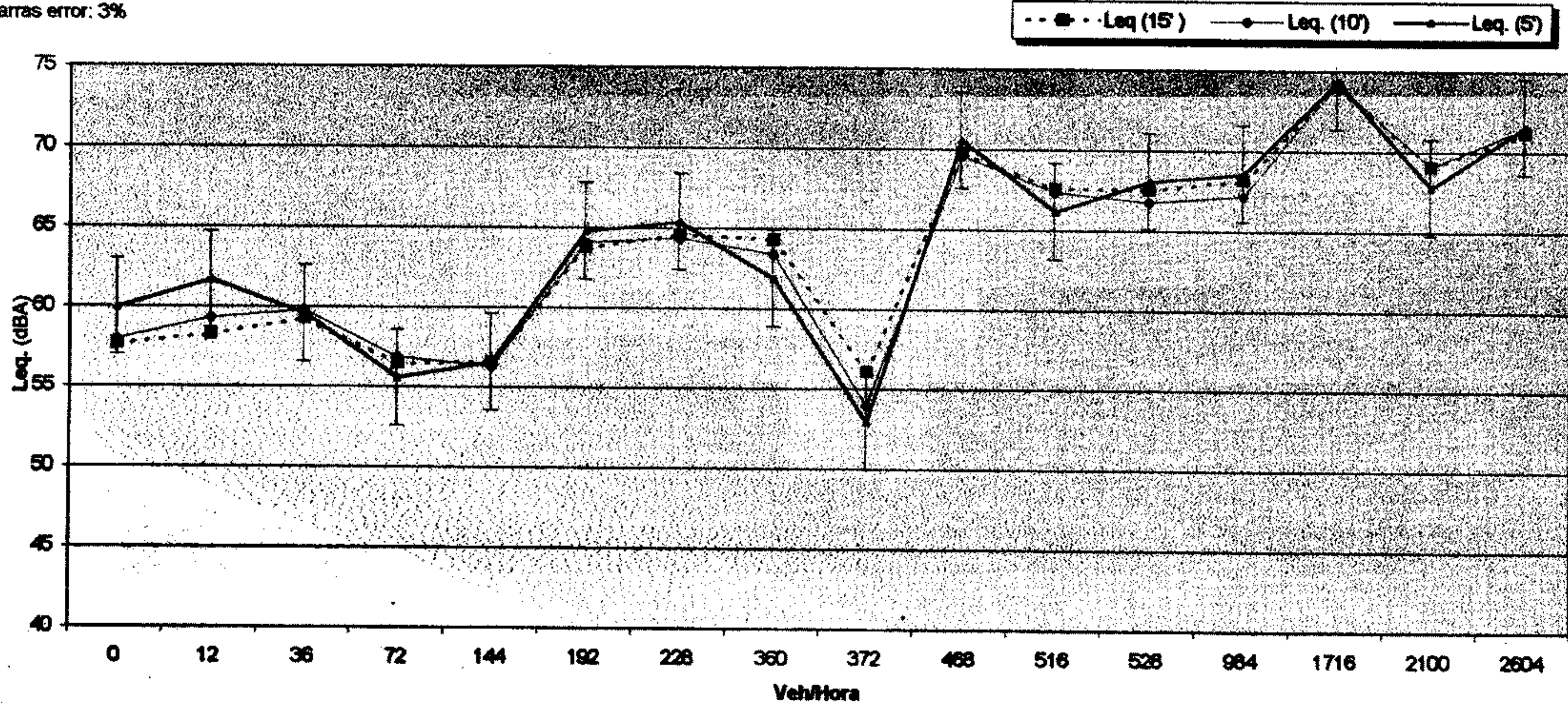


Figura 2

**DISTRIBUCION LAeq.(Des. Est.)**

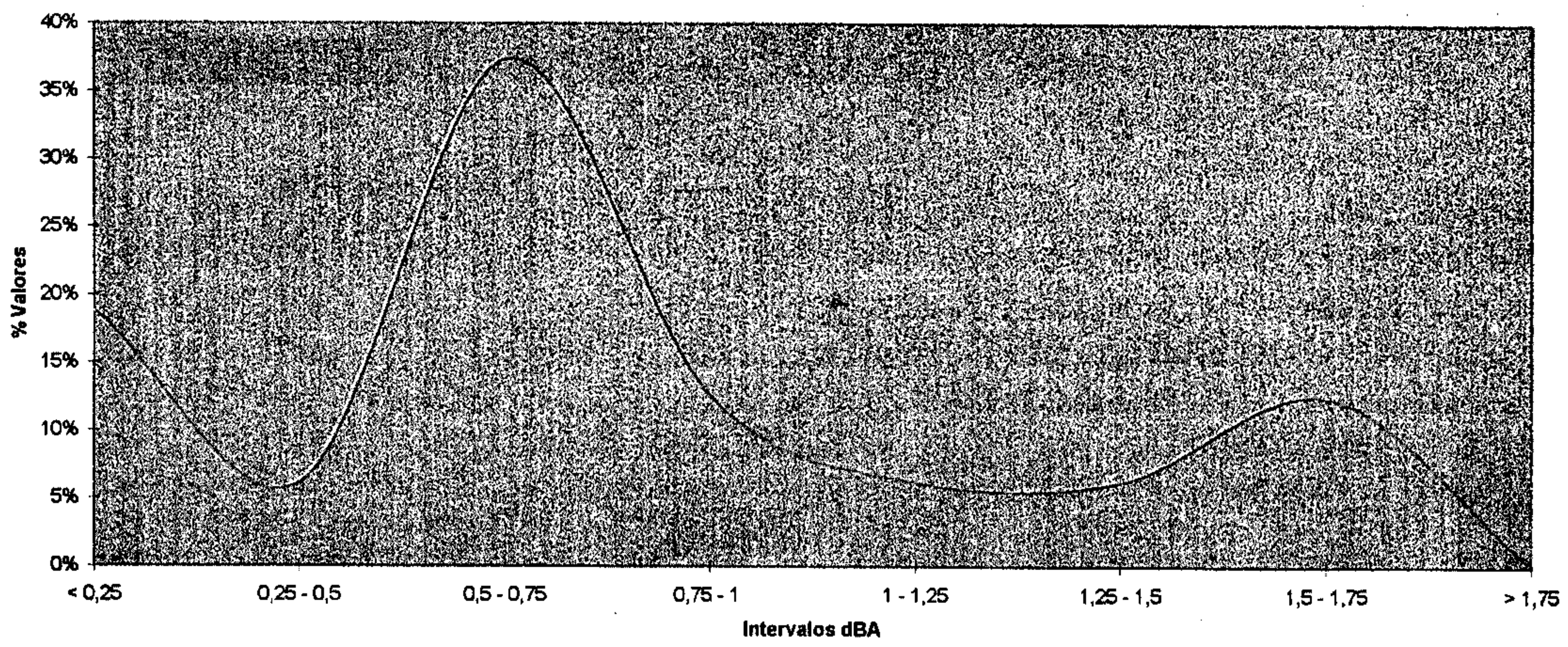


Figura 3

**DISTRIBUCION NIVELES PORCENTUALES (Des. Est.)**

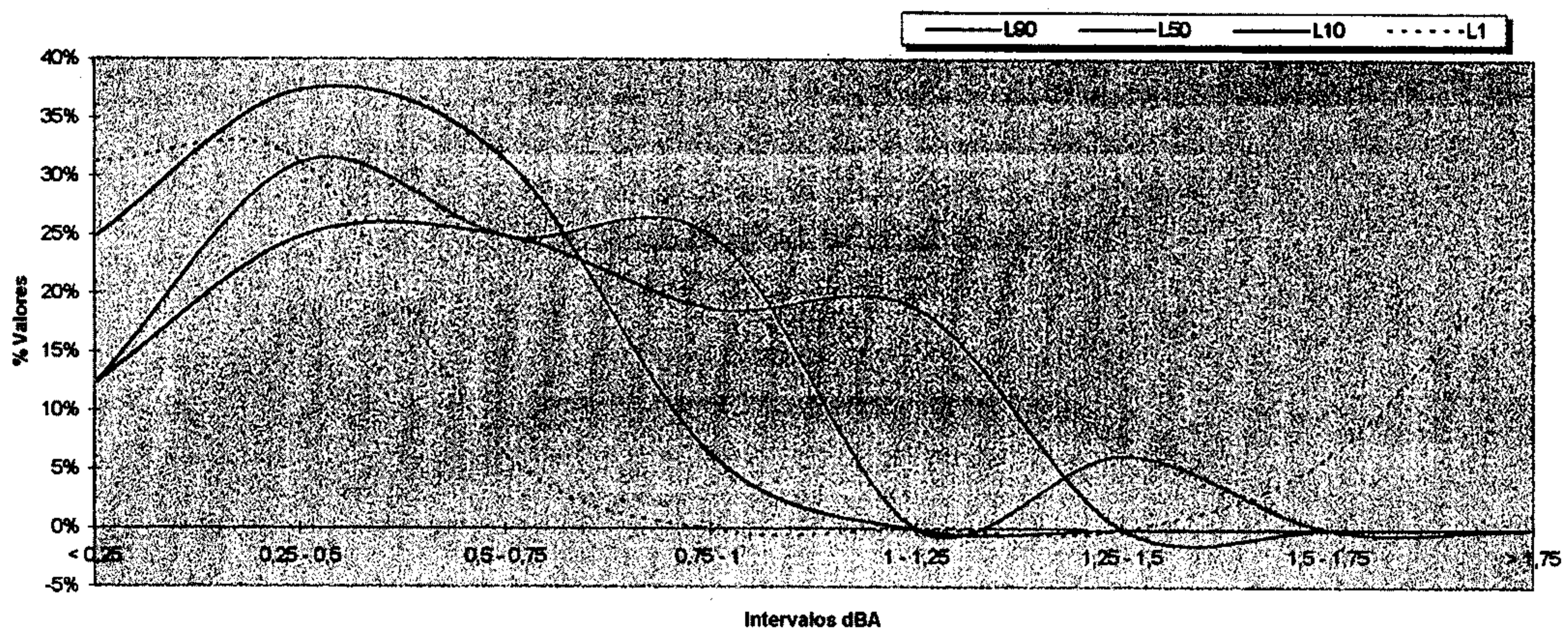


Figura 4

Distribución LAeq. (dBA). Diferencia 15' - 5'

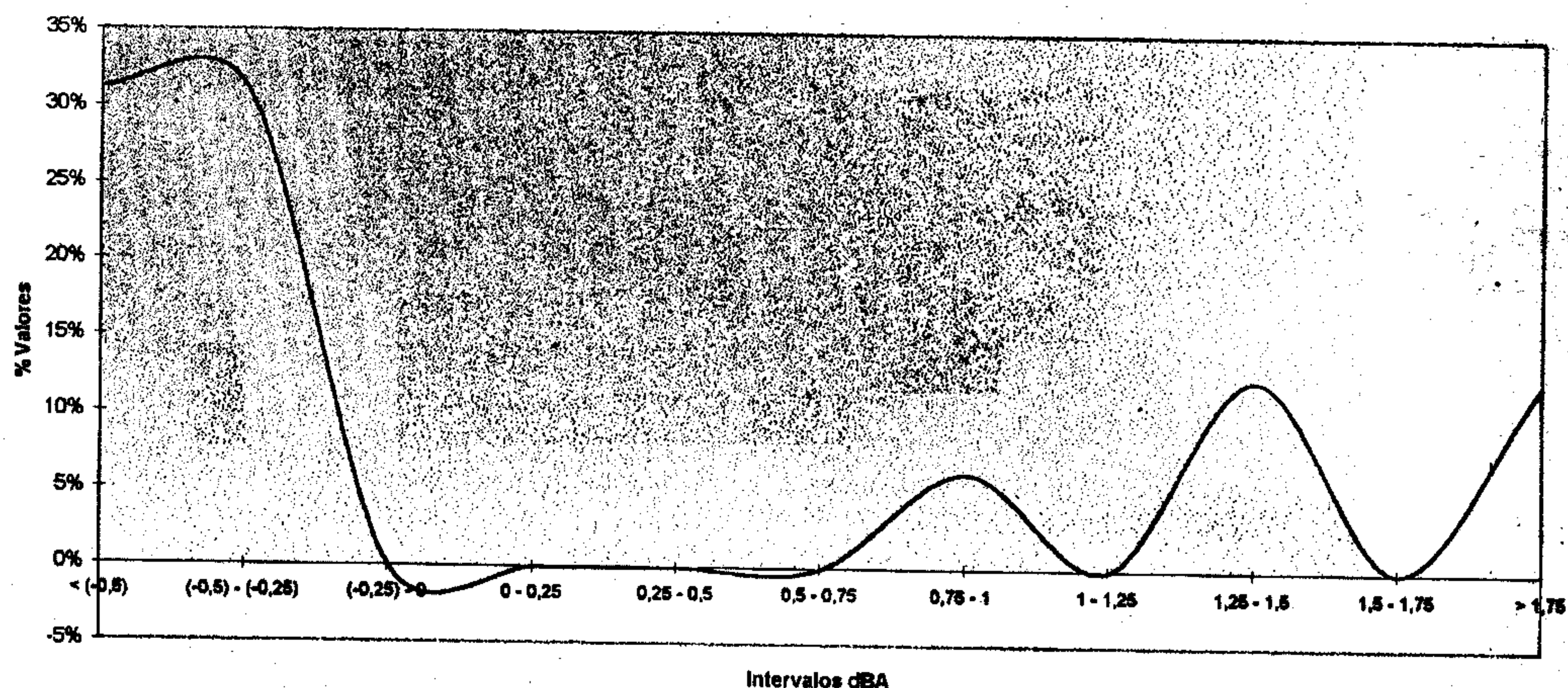


Figura 5

En la tabla 1 se presenta la desviación estándar, en cada punto, para cada uno de los índices, entre los valores obtenidos para 5, 10 y 15 minutos, junto con los valores de los distintos coeficientes de correlación, y valores promedio y máximo. Así mismo, en la figura 2 se presentan los valores del índice LAeq.(dBA) en función del número de vehículos/hora, para los tres periodos de las muestras, con una indicación gráfica de un 3%

de error, a partir de los valores de la muestra de duración 5 minutos.

En las figuras 3 y 4 se muestran el tanto por ciento de los valores de distribución LAeq.(dBA) dentro de los intervalos marcados, así como de los índices L90, L50, L10 y L1, estando la primera distribución con la mayor desviación dentro del intervalo entre 0,5-0,75 (dBA), y para los otros índices en el intervalo 0,25-0,75 (dBA).

Seguidamente, en la figura 5 aparecen los valores calculados de la distribución diferencia LAeq.(dBA) entre 15 y 5 minutos; así como en la figura 6 los correspondientes porcentuales en función de los intervalos para los índices L90, L50 y L10.

Finalmente, en la tabla 2 así como en la figura 7 se presentan los valores de LAeq, junto con el número de vehículos/hora en los 16 puntos, así como

Punto	Turismos	Pesados	Motos	Veh./hora	LAeq.dBA	Des. Est.
1	0	0	0	0	60,0	1,3
2	0	0	12	12	61,7	1,7
3	36	0	0	36	59,6	0,3
4	72	0	0	72	55,6	0,7
5	144	0	0	144	56,6	0,2
6	168	0	24	192	64,8	0,5
7	216	12	0	228	65,4	0,5
8	336	24	0	360	61,9	1,2
9	360	12	0	372	53,0	1,6
10	360	72	36	468	70,6	0,5
11	480	24	12	516	66,2	0,8
12	432	84	12	528	68,1	0,7
13	888	60	36	984	68,6	0,7
14	1.584	72	60	1.716	74,4	0,2
15	2.028	60	12	2.100	67,8	0,8
16	2.520	60	24	2.604	71,6	0,2

Distribución Niveles Porcentuales. Diferencia (15' - 5')

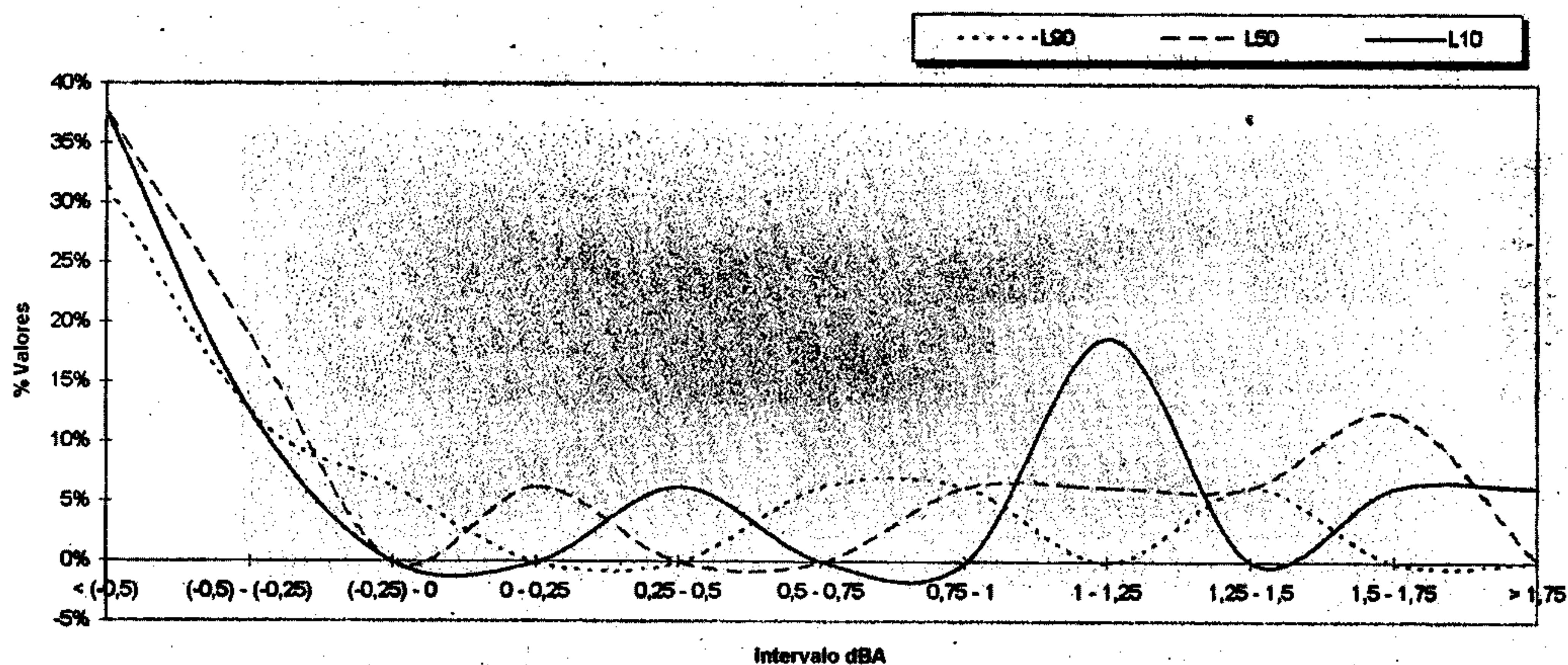


Figura 6

VARIACION LAeq.

Area = Des. Est.

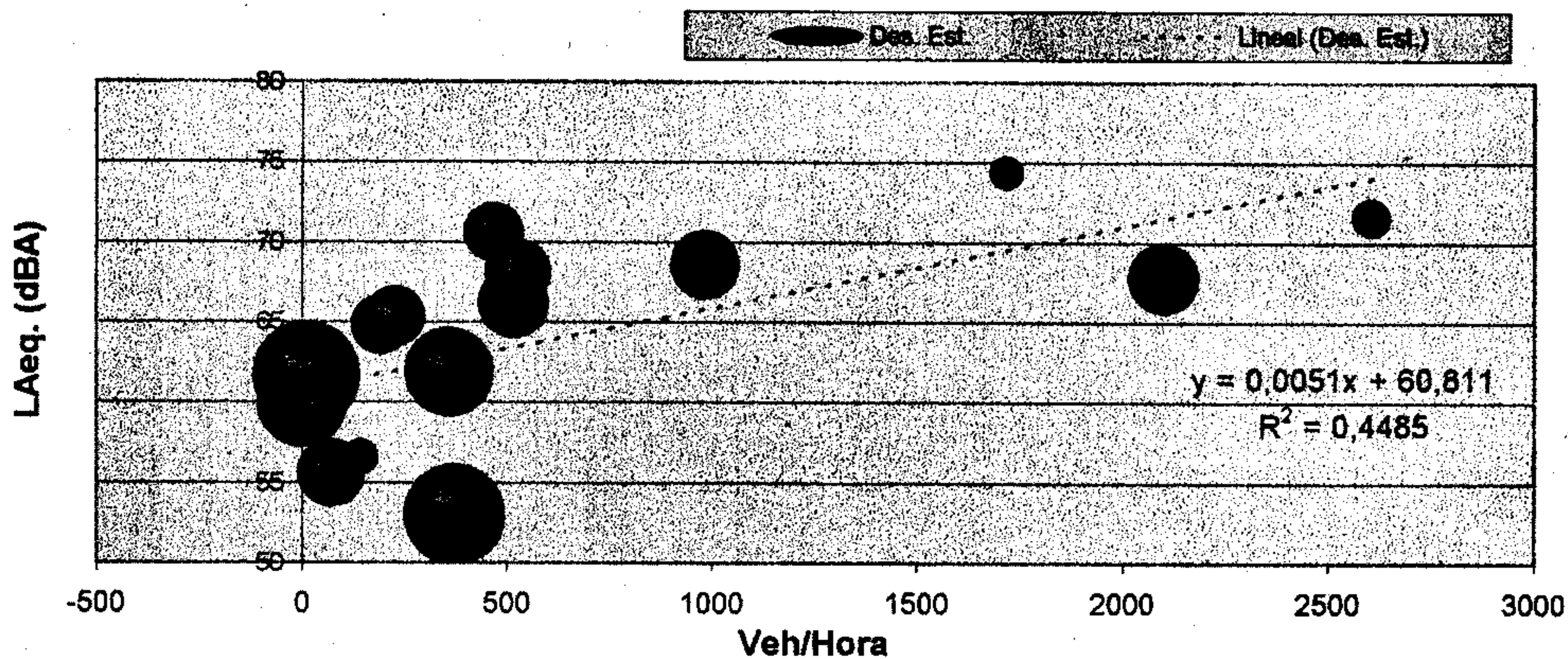


Figura 7

el número de turismos, vehículos pesados y motos. La gráfica presenta la variación del  $LA_{eq}$ . En función del número de vehículos/hora, indicando el diámetro de los círculos el grado de desviación estadística.

**Conclusiones**

Se puede apreciar perfectamente, tanto a través de las diferentes gráficas obtenidas, así como de los valores de las tablas correspondientes, que la du-

ración del período de tiempo mencionado (5, 10, 15 minutos), tiene una influencia pequeña en los valores de los índices obtenidos, con unos resultados prácticamente análogos, siendo los márgenes de error perfectamente asumibles, teniendo en cuenta los propios errores que se comenten en la medida.

En general, podemos afirmar que cuanto menor es la densidad de tráfico, mayor es la variación estadística. Por otro lado, frente al número de turismos que pasan por uno de los puntos, el de vehículos pesados y motoci-

cletas es muy reducido, por lo que su influencia también es reducida. Es posible que si estos valores cambiasen, el error se podría incrementar sensiblemente.

Como conclusión final, podemos afirmar que de los resultados obtenidos en los 16 puntos analizados, el período de duración de la muestra no influye en los valores obtenidos de los diferentes índices de una forma apreciable, siendo por consiguiente admisible, cualquiera de los tres intervalos mencionados.