

# ESTUDIO DE LA CONTAMINACION ACUSTICA EN EL IES JOAQUÍN TURINA. MAPA DE RUIDO

## 1.- INTRODUCCIÓN

Los mapas acústicos se realizan con la finalidad de mostrar, en unas determinadas condiciones ambientales, temporales y de actividad, el ambiente sonoro de la zona a estudiar.

La pretensión del estudio se dirigió, desde su planteamiento inicial, a intentar plasmar la realidad acústica de un aula, el laboratorio de Biología y Geología con los cursos de primero y segundo de ESO por idoneidad, posteriormente se consideró que sería más interesante realizarlo en el *distintas* Aulas y finalmente se consideró más ambicioso hacer el trabajo en todo el Instituto de Educación Secundaria , en toda su extensión y complejidad, así como contemplar las situaciones diferentes que fueran de especial interés para el conocimiento de la contaminación acústica en el Centro, teniendo en cuenta la gran diferencia que se produce según los tramos horarios; diferencia, que lógicamente, influye en la vida del IES y, por tanto, es uno de los factores que inciden en la calidad de vida de sus miembros, **el ruido**.

## 2.- METODOLOGÍA

Idealmente, la medición de ruido se debería hacer de forma continua para recoger todas las fluctuaciones, pero, extendido a muchos puntos de medida, resulta muy laborioso. El método empleado en la realización del Mapa del IES consiste en un estudio estadístico, donde se utiliza una técnica de muestreo temporal, mediante la cual, se mide el nivel de ruido presente durante intervalos de tiempo, relativamente cortos y en diferentes tramos horarios, incluidos en las 6 horas de actividad docente por la mañana, con el fin de recoger las posibles variaciones de las actividades escolares.

Por tanto, se establecieron unos tramos horarios para la toma de las muestras, como se detalla a continuación:

**Primer tramo:** 10:15 a 10:35 horas. Clases.

**Segundo tramo:** 11:00 a 11:20 horas. Recreo

**Tercer tramo:** 12:25 a 12:35 horas. Cambio de clases.

**Cuarto tramo:** 12:50 a 13:10 horas. Clases

**Quinto tramo:** 14:25 a 14:35 horas. Salida del IES.

La duración de cada muestra al día es: en los tramos de recreo 20 minutos, durante las clases 20 minutos, en el cambio de clase 10 minutos y en la salida del IES 10 minutos; en total 80 minutos al día. Se considera que el tiempo utilizado en cada tramo es suficientemente representativo.

El estudio se realizó de **5 de abril al 5 de junio**, las medidas se interrumpieron en periodos vacacionales y festivos, y sólo se efectuaron en días laborables de lunes a viernes. En total 10 semanas = 50 días = 4000 minutos medidos.

Nuestra zona de estudio abarca todos los edificios del IES salvo los del colegio.

Distinguimos cuatro tipos de espacios:

**Tipo 1:** Aulas generales, Aulas-Materia y Sala de profesores.

**Tipo2:** Laboratorios, Aula de Tecnología, Aula de Dibujo y Aula de Música

**Tipo 3:** Pasillos y vestíbulos.

**Tipo 4:** Espacios exteriores de recreo.

Las mediciones se realizaron en dBA y utilizando la posición de tiempo de respuesta rápida (FAST) de los medidores de ruido digitales usando la app móvil smart tools, en el exterior se hicieron con la condición de que siempre se estuviera bajo condiciones atmosféricas favorables (ausencia de viento y precipitaciones).

El micrófono se debe colocar a una altura de 1,5 m sobre la superficie del suelo. También hay que tener en cuenta la presencia de superficies próximas que puedan reflejar el sonido y guardar una separación mínima de 0,5 m.

En los espacios de **tipo 1** se recogieron muestras de diferentes aulas, laboratorios y salas, comprobándose desde el principio, que las medidas eran iguales en todos ellos, por lo que el muestreo sólo continuó en aulas materia, Laboratorio de Biología y Sala de profesores.

**Tipo 2:** hubo muéstreos aleatorios en los diferentes lugares del aula. El micrófono se colocó en diferentes puntos de un mismo muestreo por tomar datos varios alumnos.

En pasillos y vestíbulos (**tipo 3**) se utilizaron tres puntos de medida: extremos y centro.

En el exterior (**tipo 4**) se media siempre en puntos diferentes.

Los índices empleados para representar el ruido ambiental fueron el nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq) y los niveles percentiles (Ln), ya que con ellos se pueden evaluar los niveles de ruido existentes en cada punto durante un periodo de tiempo determinado.

De los posibles niveles percentiles se utilizaron aquellos más representativos y más utilizados en el campo del ruido ambiental, es decir, L10, L50 y L90, siendo estos respectivamente, los niveles sonoros sobrepasados durante el 10%, 50% y 90% del tiempo medido. El L90 se emplea para indicar el nivel ruido de fondo y el L10 para señalar los niveles más altos.

Según lo expuesto, para el total del Mapa de Ruido del IES Joaquín Turina se tuvieron en cuenta:

<b>Nº de espacios tipo 1:</b> 15
<b>Nº de espacios tipo 2:</b> 5
<b>Nº de espacios tipo 3:</b> 4
<b>Nº de espacios tipo 4:</b> 1
<b>Nº de puntos de medición:</b> 25.
<b>Tiempo total de medición:</b> 4000 minutos.
<b>Tiempo de medida total/punto:</b> 160 min.

Se dispuso de los siguientes equipos de medida además de los dispositivos móviles:

-*Sonómetro Analizador Clase 1 CESVA, modelo SC310.*

-*Calibrador acústico Clase 1 CESVA, modelo CB-5.*

Todos los aparatos se calibraron antes y después de cada medida. Igualmente, se tomaron las precauciones necesarias para este tipo de medidas, en

cuanto a distancia, altura del trípode, incidencias meteorológicas adversas y otras que supusieran alteraciones importantes en las mediciones.

### 3.- RESULTADOS

En el IES hay 32 espacios, utilizándose 25 puntos de medida para el estudio completo y realización del Mapa de Ruido. Del total de los espacios estudiados, 12 (48%) superan el nivel de 65dBA, límite aceptable durante el día según las diferentes legislaciones europeas, aunque según un informe publicado por la Universidad de Estocolmo para la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dBA como el límite superior deseable.

Después de analizar todas las medidas realizadas, vemos que el valor máximo alcanza un nivel de Leqmax de 100,9 dBA, medido en el vestíbulo principal del IES después del recreo del viernes 25 de mayo de 2018.

Con respecto a los diferentes tipos de espacios los resultados han sido los siguientes:

#### **Espacios Tipo 1**

66% de los espacios están por encima de los 75 dBA, el resto no llega a 70 dBA (ruido molesto) pero se acerca mucho.

#### **Espacios Tipo 2**

Sólo 2 espacios están por debajo de los 70 dB. El 100% de las mediciones tomadas en el taller de tecnología superan los 80 dB.

#### **Espacios Tipo 3**

En estas zonas es donde mayor índice de ruido se ha medido.

Existen tres puntos que superan los 80 dBA de forma reiterada llegando a incluso superar media (porche de entrada, vestíbulo principal incluso en el vestíbulo principal en tres ocasiones se han superado los 100 dBA).

**Espacios Tipo 4** (Espacios exteriores de recreo): En todos los puntos se superan los 80 dBA, habiendo picos máximos de 110 dBA.

Todas las medidas realizadas (4000 minutos) quedan recogidas en soporte informático anexo a esta memoria. Para su exploración se necesita el programa CESVA Capture Studio.

Observando las diferentes mediciones en el tiempo, se comprueba que es necesario confeccionar tres Mapas de Ruido del IES Joaquín Turina. El primero se realiza promediando todos los niveles de ruido de los diferentes puntos medidos durante el tramo horario de clase. El segundo durante los recreos y el tercero durante los cambios de clase y salida del Centro.

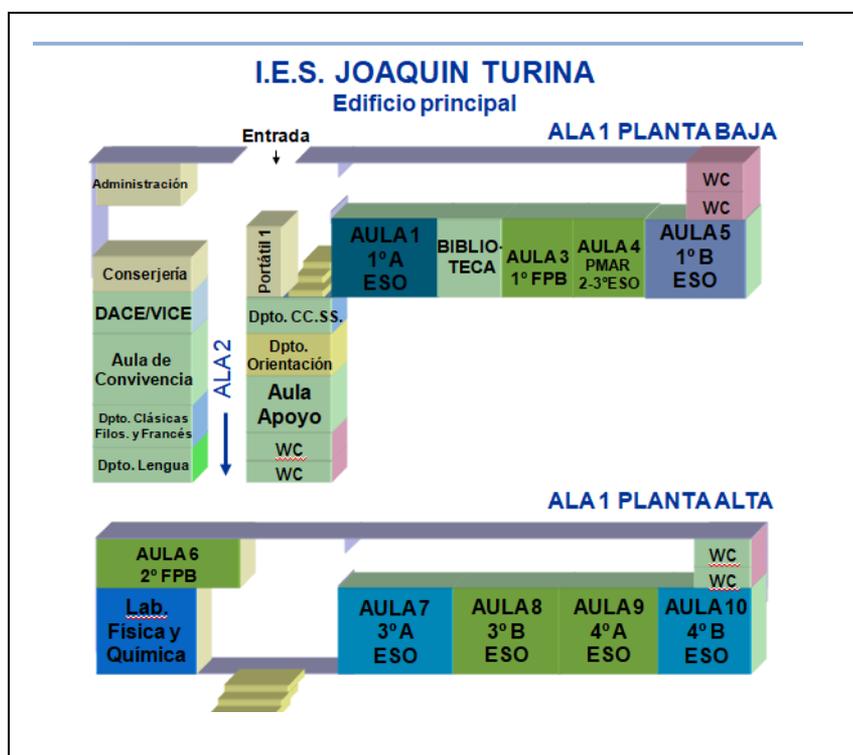
Promediando todos los niveles de ruido por tipos de espacio, de los diferentes puntos medidos por tramos horarios, se obtienen los siguientes valores dBA:

Espacios	Horario de Clase				Horario d Recreos				Horario de Salida				Promedio de Mañana				Promedio
	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	Tipo1	Tipo2	Tipo3	Tipo4	
Leqmax	75,7	95,7	50,1	49,1	45,7	49,8	100,9	110,0	46,9	46,7	100,9	101,1	75,7	95,7	100,9	110,0	<b>83,3</b>
LEQ	62,27	69,42	48,7	49,5	44,7	46,3	85,4	88,6	45,6	45,6	87,6	75,4	62,27	69,42	69,49	85,07	<b>65,1</b>
L10	64,5	71,6	50,7	51,3	47,6	49,9	88,7	91,4	50,0	50,0	89,8	77,6	64,9	78,8	79,5	85,7	<b>69,7</b>
L50	59,6	66,3	45,6	46,7	44,5	45,9	84,1	87,2	45,4	45,4	85,2	72,1	59,1	68,7	69,1	76,9	<b>62,5</b>
L90	55,3	60,1	45,6	45,6	44,5	45,8	80,7	82,4	45,4	45,4	83,6	69,5	54,1	55,5	56,7	60,1	<b>54,9</b>

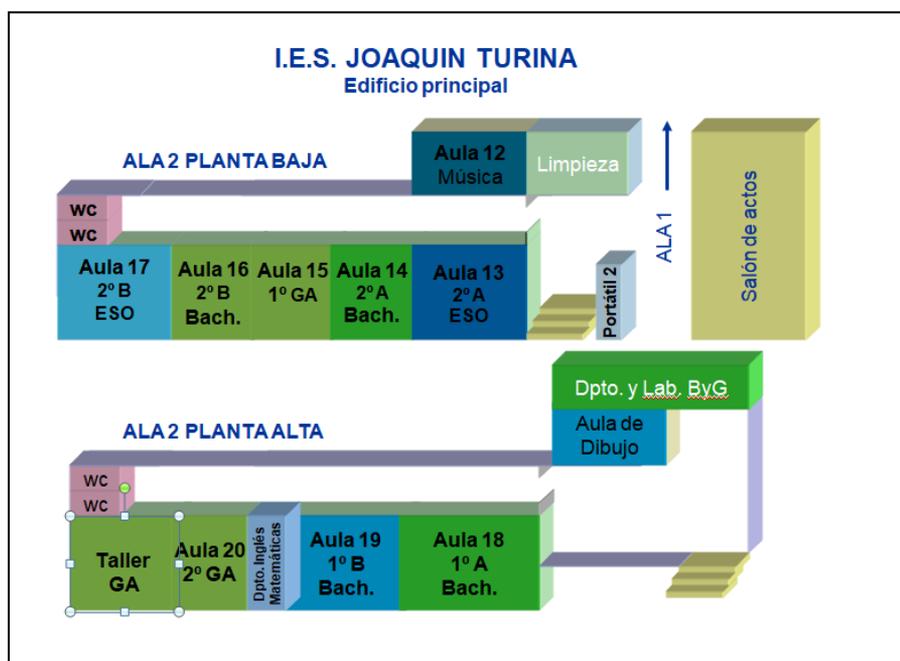
Dentro de la tabla observamos que el valor de Leq varía bastante de unas zonas a otras y de unos tramos horarios a otros, siendo preocupantes los valores superiores a 80 dBA. El valor **medio** obtenido de Leq diario total del IES es de 65,1 dBA es prácticamente lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. Los 83,3 de Leqmax y los 69,7 dBA de L10 dan muestra del bajo nivel de confort que existe en algunas zonas del IES y a ciertas horas.

Se presentan seguidamente los mapas de ruido del IES para los tramos horarios: clase, recreos y salida.

# HORARIO DE CLASES (VALORES MEDIOS SEMANALES)



dB	
0-55	0-55
55-60	55-60
60-65	60-65
65-70	65-70
70-75	70-75
75-80	75-80
80-85	80-85
>85	>85

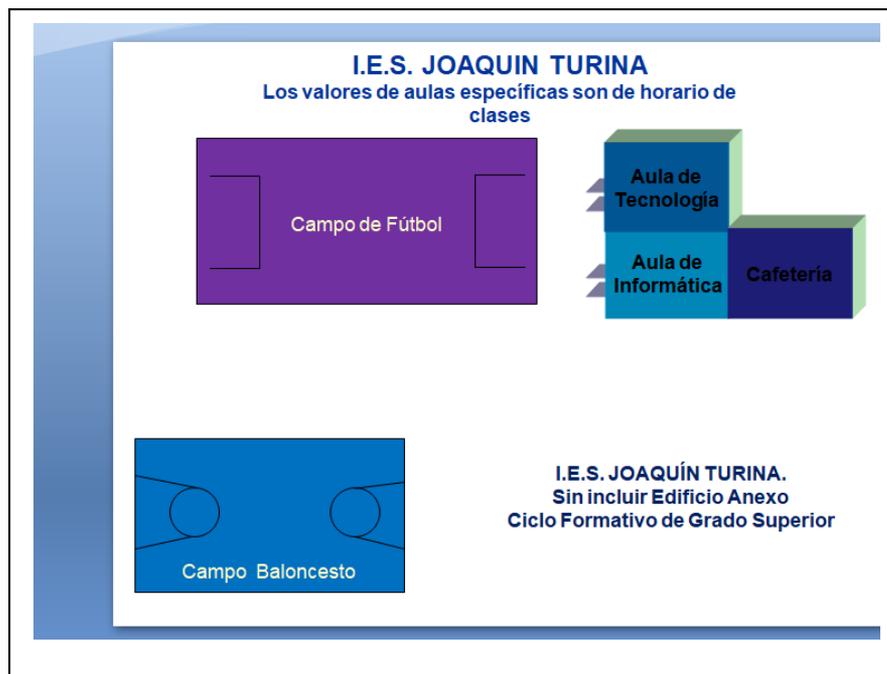


dB	
0-55	0-55
55-60	55-60
60-65	60-65
65-70	65-70
70-75	70-75
75-80	75-80
80-85	80-85
>85	>85

# RECREOS

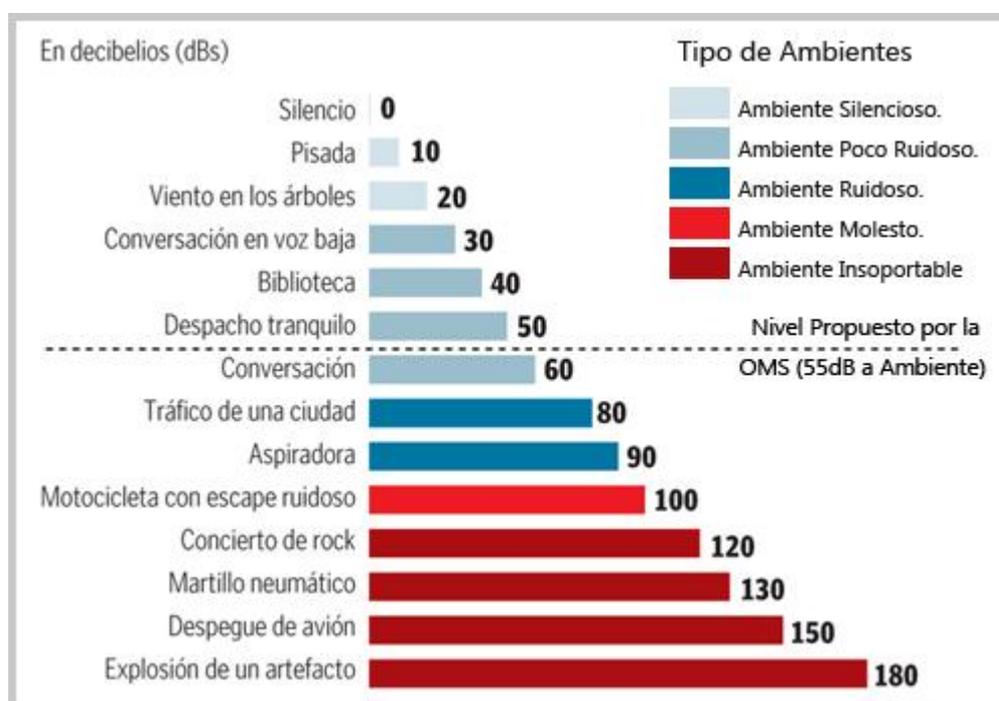
## (VALORES MEDIOS SEMANALES)

dB
0-55
55-60
60-65
65-70
70-75
75-80
80-85
>85



## SALIDAS DEL CENTRO

### (VALORES REALES Y COMPARATIVA CON ESCALA OMS)



Podemos observar que en los tres tramos horarios, más del 75 % de los espacios tienen un nivel de ruido  $L_{eq}$  superior a 65 dBA y que un 21,1 % en horario de clase, un 58,2 % en el recreo y un 73,1 % a la salida son superiores a los 75 dBA, nivel excesivo correspondiente principalmente a los espacios de recreo, aulas de tecnología, música y aulas específicas de 1º y 2º de ESO durante los periodos intermedios y puntualmente a los accesos de salida.

#### **4.- CONCLUSIONES**

Teniendo en consideración los tramos horarios y los niveles educativos que se imparten en el Instituto, los índices de ruido durante los recreos, los cambios de clase y la salida del Centro, son excesivos en algunas zonas, se consideran normales debido a la actividad que se desarrolla. Por otro lado, la exposición a niveles superiores a 75 dBA no es larga ni continua, por lo que el efecto crítico sobre la salud será de ciertas molestias sin producirse daños auditivos.

En cuanto al tramo de horario de clase, el 25 % de los espacios está por debajo de 60 dBA, límite superior aceptable según las legislaciones europeas. Pero hay que hacer las siguientes matizaciones: Un informe publicado en 1995 por la Universidad de Estocolmo para la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dBA como el límite superior deseable. Y por otro lado una

conversación en un Aula llega a 60 dBA. Teniendo esto en cuenta se puede llegar a la siguiente conclusión: **el Instituto de Educación Secundaria Joaquín Turina es moderadamente ruidoso** con excepciones por exceso que son:

1. - La actividad desarrollada en ciertas aulas como , el aula de Música y Tecnología provoca índices superiores a 75 dBA, con algunos picos de 80dBA. Este valor se considera excesivo y puede provocar molestias leves.

2. - La actividad docente que se desarrolla en las *aulas de primer ciclo de la ESO* provoca índices de ruido superiores a 75 dBA. Son valores altos y una exposición prolongada podría provocar molestias auditivas.

3. - Cabe reseñar las mediciones realizadas en los Laboratorios de Biología, con niveles de ruido muy alto, destacando las clases de 1º de ESO en donde se supera los 85 dBA. La exposición prolongada a este nivel de ruido podría causar daños leves auditivos