



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SIERRA

Creada por Resolución N°012065 del 05 de octubre de 2015 y 014399 del 20 de noviembre de 2015.

DANE: 105001026581 NIT:900935808-1

[ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com](mailto:ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com)

<b>Grado: 11°</b>		<b>Docente: Hansley Rocio Valencia M.</b>
<b>Periodo: 1</b>	2 horas	<b>Área: Ciencias Naturales Física</b>
<b>Objetivo:</b> Analizar algunas características que presentan las ondas sonoras.		
<b>COMPETENCIA</b>		Explicación de fenómenos
<b>CONTENIDO</b>		Ondas: El Sonido

### INFORMATE PRIMERO:

#### Lee con atención el documento sobre reporte del día sin carro. Un respiro para el planeta

“Respira vida, siente el planeta, este 22 de abril deja el carro en casa” es el lema que invita a los ciudadanos del Área Metropolitana a reflexionar. En el 2009 el día sin carro redujo todos los contaminantes del aire en la ciudad. Los promedios de las mediciones de contaminantes atmosféricos alcanzaron el 37% en PM<sub>2.5</sub><sup>3</sup>; el 31% en PM<sub>10</sub><sup>4</sup>; el 24% en Ozono y el 14% en Monóxido de Carbono. El Área Metropolitana del Valle de Aburrá realizó un análisis de los contaminantes más representativos para evaluar el impacto del Día Sin Carro. De acuerdo con los resultados obtenidos, observaron reducciones significativas en todos los contaminantes, pero también se evidenció que el PM<sub>10</sub> y el PM<sub>2.5</sub> son aportados principalmente por el parque automotor. Para muchas personas este puede ser un día como cualquiera, pero su importancia y valor son actualmente muy significativos para nuestro planeta. Colombia no es un país altamente industrializado, pero día a día pierde sus bosques, nevados, fuentes hídricas, suelos fértiles, entre otros, debido al inadecuado manejo de los recursos naturales.

#### ANÁLISIS DE RESULTADOS

Resultado acústico. En la tabla 1 se presentan los resultados acústicos del día sin carro en los distintos puntos de medición; en la tabla 2 se presentan los resultados del día con carro. En la gráfica de la figura 7 se relacionan los porcentajes del día con y sin carro.

TABLA 1					
Resultados acústicos del día sin carro					
Punto	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (slow)	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (Imp)	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{min}$ [dB(A)]	$L_{max}$ [dB(A)]
Alpujarra	78.9	78.7	87.2	74.6	81.9
Monterrey	79.5	79	87	76.7	82.5
La 33	75.4	74.9	84.9	71.7	78.7
Ferrocarril	78.9	79	87.7	75	81.6

TABLA 2					
Resultados acústicos del día con carro					
Punto	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (slow)	$L_{Aeq}$ [dB(A)] (Imp)	$L_{Aeq}$ [dB(A)]	$L_{min}$ [dB(A)]	$L_{max}$ [dB(A)]
Alpujarra	79.9	79.8	87.9	76	84
Monterrey	79.9	79.8	87.9	76	84
La 33	75.3	75.5	85.5	73.7	78.5
Ferrocarril	79	79.8	88.4	75.1	81.6

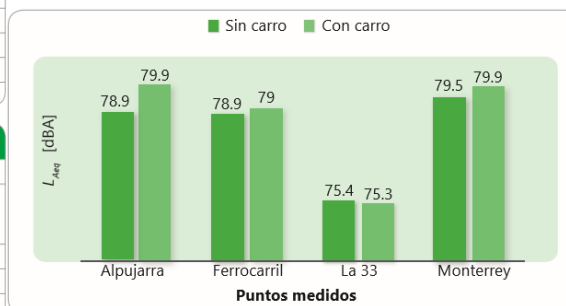


Figura 7. Diagrama día sin carro y con carro

#### La velocidad del sonido

Como todo fenómeno físico el sonido tiene propiedades que determinan su comportamiento. Una de estas propiedades es la velocidad del sonido, la cual es una propiedad bastante simple, pero que explica con gran exactitud un patrón de comportamiento para cada onda. La velocidad del sonido varía dependiendo del medio a través del cual viajen las ondas sonoras. La velocidad del sonido también varía ante los cambios de temperatura del medio. Esto se debe a que un aumento de la temperatura se traduce en un aumento en la frecuencia con que se producen las interacciones entre las partículas que transportan la vibración, y este aumento de actividad hace o produce un aumento o disminución de la velocidad. ¿Por qué escuchamos mejor los sonidos que están a distancia en la noche que en el día? La razón es que, dado que el sonido viaja más rápido en el aire caliente que en el aire frío, el frente de onda se dobla. La curvatura de un frente de onda entre los límites se llama refracción. La refracción cambia la dirección de desplazamiento de un frente de onda. Consideremos, por ejemplo, que en la calma, en las noches despejadas, el aire cerca de la superficie de la Tierra es más frío que el aire que está por encima de la superficie. El aire a la altura de 100 metros por encima de la superficie

<sup>3</sup> PM<sub>2.5</sub>: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5 µm, denominadas partículas finas o fracción fina (que por definición incluye a las partículas ultrafinas). <sup>4</sup> Se denomina PM<sub>10</sub> a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento ó polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín)



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SIERRA

Creada por Resolución N°012065 del 05 de octubre de 2015 y 014399 del 20 de noviembre de 2015.

DANE: 105001026581 NIT:900935808-1

[ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com](mailto:ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com)

puede ser entre 1° C o 2° C más caliente. El sonido viaja más rápido en el aire superior, que está más caliente de lo que hará en la parte inferior.

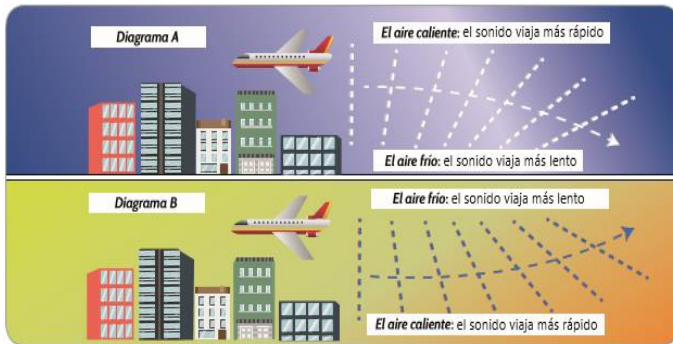


Figura 3. Refracción del sonido

Estado	Medio	Velocidad (m/s)
Gaseoso	Aire (a 20° C)	340
	Hidrógeno (a 0° C)	1286
	Oxígeno (a 0° C)	317
	Helio (a 0° C)	972
Líquido	Agua (a 25° C)	1493
	Agua de mar (a 25° C)	1533
Sólido	Aluminio	5100
	Cobre	3560
	Hierro	5130
	Plomo	1322
	Caucho	54

Por tanto, un frente de onda se dobla o refracta según las condiciones del medio en el que se desplaza. Por ejemplo, hacia el suelo en una noche fresca usted será capaz de oír sonidos desde más lejos (figura 3a). El proceso opuesto ocurre durante el día, como la superficie de la Tierra se calienta de la luz solar (figura 3b), el frente de onda se refracta hacia arriba porque una parte del frente de onda viaja más rápido en el aire más caliente cerca de la superficie. La velocidad del sonido en el aire está dada por:

$$V_{\text{Sonido en aire}} \approx 331,4 + 0,6 T \text{ m/s}$$

Donde T es la temperatura en escala Celsius

Ejemplo: Si el aire presenta una temperatura de 47°C, la velocidad del sonido es: Reemplazamos los datos en la ecuación:  $V = 331,4 + 0,6 \cdot 47^\circ\text{C} = 360 \text{ m/s}$  Aprox. Partiendo de los datos de la tabla 1 completa la información de la velocidad del sonido en el aire, partiendo de la ecuación:

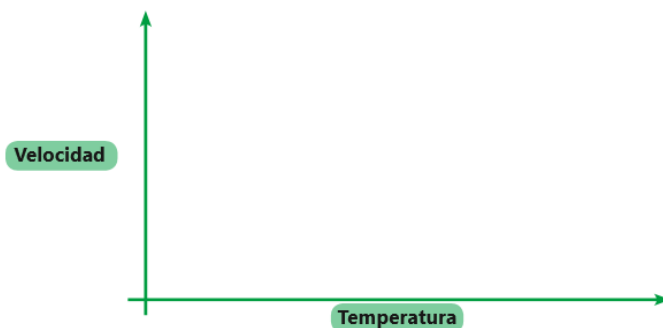
$$V_{\text{Sonido en aire}} \approx 331,4 + 0,6 T \text{ m/s}$$

Posteriormente:

### ACTIVIDAD

1. Grafica la transmisión del sonido en el aire

Temperatura °C	Velocidad m/s
48° C	
60° C	
90° C	
110° C	



2. De acuerdo a la figura 7 (grafico de barra), analiza qué efectos genera para el ambiente la medida de un día sin carro.

<sup>3</sup> PM2.5: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5 µm, denominadas partículas finas o fracción fina (que por definición incluye a las partículas ultrafinas). <sup>4</sup> Se denomina PM10 a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento ó polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín)



## INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA SIERRA

Creada por Resolución N°012065 del 05 de octubre de 2015 y 014399 del 20 de noviembre de 2015.

DANE: 105001026581 NIT:900935808-1

[ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com](mailto:ie.lasierracolegiomaestro@gmail.com)

<sup>3</sup> PM2.5: son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 2.5  $\mu\text{m}$ , denominadas partículas finas o fracción fina (que por definición incluye a las partículas ultrafinas). <sup>4</sup> Se denomina PM10 a pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento ó polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$  (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín)