



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA
 SECRETARÍA ACADÉMICA
 SECRETARÍA DE PLANEACIÓN**



COLEGIO: QUIMICA

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Asignatura: Química III	Plantel: 2 "Erasmó Castellanos Quinto" Turno: Nombre de los autores (diseñadores) Márquez-Moreno, A., Alarcón Vázquez, N., Sánchez-Pacheco, L. G.
2. UBICACIÓN EN EL PROGRAMA	
Unidad Unidad 2: Aire, intangible pero vital.	Tema Control de las emisiones atmosféricas en las grandes urbes

3. OBJETIVO DE LA UNIDAD

El alumno:

Aplicará los conocimientos químicos relacionados con el uso de los combustibles fósiles, mediante el estudio de su reacción de combustión, así como la formación de óxidos no metálicos, para explicar las causas y efectos del calentamiento global y la lluvia ácida que impactan en el ambiente.

Valorará su responsabilidad en el cumplimiento de las medidas gubernamentales vigentes relacionadas con el control de la contaminación del aire, mediante el análisis de su huella del carbono y de la información publicada sobre programas o acciones del gobierno local y nacional, para modificar su estilo de vida y participar en actividades que le permitan argumentar distintos puntos de vista sobre algunas acciones factibles que como ciudadanos, puedan contribuir al mejoramiento de la calidad del aire.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA SECUENCIA

Que el alumno:

- Conozca las normas nacionales e internacionales que regulan los niveles de calidad del aire a través de la lectura de las NOM y Norma ambiental de calidad del aire NA-AI-00 1 -03 de la FAO para contrastar los valores límite que se han establecidos en ellas.
- Identifique los contaminantes principales del aire, así como los efectos negativos sobre la salud que se generan por la exposición cotidiana a éstos, a través de una investigación colaborativa para que valoren la importancia de llevar a cabo acciones concretas y viables encaminadas a disminuir la emisión de contaminantes atmosféricos.
- Correlacione los valores medidos en ppm y ppb, con la escala IMECA, a través de gráficos que permitan identificar los valores en los cuales es posible la realización de actividades cotidianas específicas.
- Evalúe el impacto de las actividades personales y familiares sobre los niveles en la calidad del aire, por medio de una discusión grupal en la cual se analicen los compromisos personales que coadyuven a la mejora gradual y sistemática de la calidad del aire.

5. CONTENIDOS

CONCEPTUALES

2.2 La calidad del aire que respiramos

d) Normatividad local y mundial: óxidos de nitrógeno, azufre y carbono, ozono troposférico y partículas suspendidas; concentración en ppm.

- Unidades de concentración ppm y ppb, partículas sólidas, PM₁₀ y PM_{2.5}, NOM, contaminantes del aire y su relación con la calidad del aire establecida en el IMECA.
- Evaluación de la calidad del aire que respiramos
- IMECA, como medida para evaluar la calidad del aire
- Normatividad nacional (NOM e IMECA) e internacional para evaluar la calidad del aire.

2.3 Consecuencias de la contaminación del aire

a) Implicaciones en la salud del ser humano. Índice para la medición de la calidad del aire (IMECA)

- Lenguaje específico para referirse a los contaminantes ambientales (PM₁₀ y PM_{2.5}, ozono troposférico y partículas suspendidas)
- Unidades para medir niveles de contaminación (ppm, ppb)
- Riesgos y repercusiones de los contaminantes del aire en la salud de los seres vivos.

PROCEDIMENTALES

2.8 Realización de trabajos prácticos relacionados con las propiedades de las

sustancias que lleven a la comprensión del origen y efecto de los contaminantes

- Búsqueda y selección de información confiable acerca de los efectos de contaminantes indexados en el IMECA.
- Lectura y análisis de textos de divulgación científica para la obtención de datos relevantes en torno a la evaluación de la calidad del aire.
- Manejo y conversión de unidades para medir concentración y generación de gráficos en hoja de cálculo.

2.5 Elaboración de tablas y gráficos, análisis e interpretación de resultados de la huella del carbono con apoyo de las TIC

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de gráficos de los índices de la calidad del aire en el tiempo, que puedan coadyuvar en la toma de decisiones sobre las medidas a tomar como respuesta a la calidad del aire en la Ciudad de México y sus repercusiones en la salud humana. • Lectura e interpretación de gráficos como fuentes de información científica.
ACTITUDINALES	<p>2.11 Argumentación sobre cómo el estilo de vida puede contribuir a mejorar la calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexión sobre el impacto de los contaminantes en la Ciudad de México, generando decisiones y acciones sobre la calidad del aire que respira. <p>2.14 Adopción de una postura honesta y responsable en el cumplimiento de las medidas gubernamentales para el control de emisiones vehiculares en las principales urbes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adopción de una postura responsable y comprometida, para colaborar activamente en la reducción de contaminantes que deterioran la calidad del ambiente. <p>2.13 Valoración de la cultura científica como herramienta para el análisis reflexivo de propuestas y opiniones relacionadas con la contaminación del aire</p>
6. VINCULACIÓN CON OTRAS DISCIPLINAS	
<p>Biología, Física, Matemáticas, Educación para la salud, Derecho, Ética, Informática y Geografía</p>	

7. EJES TRANSVERSALES

Medio ambiente y sustentabilidad; lectura y redacción de textos; aplicación de las TIC para el aprendizaje y formación en valores.

8. DURACIÓN DE LA SECUENCIA

Sesiones	Duración
4 sesiones	300 minutos

9. ETAPAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

1. Actividad auténtica detonadora (caso, problema, pregunta, dilema)

La calidad del aire en la Ciudad de México, casi siempre es mala. Aun cuando en el aire no se vean las partículas suspendidas, se encuentran presentes ozono, óxidos de carbono, carbono, óxidos de azufre entre otros contaminantes, que tienen consecuencias negativas sobre la salud de los seres vivos.

El conocer los riesgos de una mala calidad de aire y sus repercusiones en la salud, nos lleva a adoptar medidas, dinámicas o planes de trabajo para incrementar acciones como el monitoreo atmosférico, la adecuación de Normas oficiales mexicanas y las constantes modificaciones al programa “Hoy no circula”; con la finalidad de lograr una mejora de la calidad del aire. Varias dependencias gubernamentales como la Secretaría de Medio Ambiente, Secretaría de Salud, el Gobierno del Estado de México y la Ciudad de México, se han enfocado en esta problemática y a partir de 1996 han acordado implementar acciones tendientes a mejorar la calidad del aire a través del programa llamado PROAIRE, cuyo objetivo principal consiste en realizar un monitoreo permanente, además de promover la reducción la concentración de ozono y partículas suspendidas.

La población debe estar al tanto de los valores del índice de la calidad del aire todos los días, ya que de esta manera puede conocer los niveles de contaminantes, y sobre todo, evitar ciertas actividades que pueden afectar su salud. Estos índices son establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas para cinco contaminantes principales. El índice de cada contaminante, está asociado con el nivel de riesgo para la salud y esto se llama Índice Metropolitano de la Calidad del Aire IMECA. (Gómez Issac. nov. 2016).

	<p>Para dar inicio a la sesión tendremos que cuestionar al estudiante sobre la importancia que tiene la calidad del aire en su vida cotidiana, para lo cual se proponen las siguientes preguntas detonadoras</p> <p style="text-align: center;">¿Qué sabes sobre la calidad de aire que respiras?</p> <p style="text-align: center;">¿Qué riesgos corres al respirar aire contaminado?</p> <p style="text-align: center;">¿Cuál es la relación de la Química con la contaminación del aire?</p>
<p>2. Activación de nociones previas</p>	<p>Actividad 1. Sesión 1 (50 minutos)</p> <p>Explorando las ideas previas</p> <p><u>Propósito</u></p> <p>Que los alumnos rescaten los conocimientos previos en relación con los contaminantes del aire y los procesos que pueden alterar su composición natural, provocando un riesgo en la salud humana.</p> <p><u>Descripción</u></p> <p>El profesor muestra una imagen a todo el grupo y solicita a los alumnos se integren en equipos; que realicen una descripción de las características más notables de la imagen en sus cuadernos.</p> <p>Posteriormente, presenta una segunda imagen y los estudiantes hacen la descripción respectiva. Al final se asigna una investigación documental en relación con el tema.</p> <p>En plenaria el profesor muestra las dos imágenes y guía la lluvia de ideas para hacer un análisis comparativo de los atributos de ambas, con la intención de identificar semejanzas y diferencias.</p> <p>El profesor toma nota en el pizarrón de las ideas expresadas por los alumnos.</p>

➤ **Actividades previas que realiza el profesor**

- Busca dos imágenes contrastantes sobre la calidad del aire, o puede ocupar las propuestas en esta secuencia.

➤ **Actividades que realiza el profesor en aula**

- Conformar los equipos y da las instrucciones de trabajo.
- Hace el registro de las ideas generadas en la plenaria, esto le será de utilidad para hacer un análisis comparativo de las ideas de los alumnos, al final de la secuencia.
- Proporciona los lineamientos para realizar la investigación en la actividad extraclase.

➤ **Actividades del alumno**

- Se integra en algún equipo de trabajo.
- Describe individualmente en su cuaderno, las imágenes que se le presentan.
- Participa activamente en la plenaria y escucha con atención y respeto las ideas y aportaciones de sus compañeros

Actividad extraclase

Al finalizar la plenaria, el profesor pide a los alumnos realizar una investigación de manera colaborativa en equipo, empleando un documento en Drive. Los contenidos de la misma son: propiedades físicas y químicas; niveles permisibles de los contaminantes y efectos de los contaminantes en la salud de los seres vivos, para los principales contaminantes señalados en la Norma Oficial Mexicana y en la Norma ambiental de calidad del aire NA-AI-001-03 de la FAO, para evaluar la calidad del aire. Liga:

<https://goo.gl/ybMBNe> y <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60781.pdf>

3. Construcción del conocimiento

Actividad 2. Sesión 2 (50 minutos)

Límites permisibles de contaminación del aire

Propósito

Socializar los límites permisibles de contaminación del aire con base en la NOM y una norma internacional (FAO), y los efectos de los contaminantes del aire en la salud.

Descripción

- Integrados en equipos, los alumnos contrastarán la información sobre los principales contaminantes que se monitorean en la Ciudad de México, regidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y los valores establecidos por la FAO (Norma ambiental de calidad del aire NA-AI-00 1 -03), para la calidad del aire e indicarán el riesgo para la salud.
- Realizarán un mapa mental en papel bond, cuyo título será “Efecto del contaminante en la salud”. El punto central será el cuerpo humano. Contendrá las fórmulas, los límites permisibles y señalará las partes del cuerpo que más dañan cada uno de los contaminantes considerados.
- Los mapas mentales se expondrán en el espacio del salón de clase y serán evaluados a través de una rúbrica. La actividad estará sujeta de una coevaluación y heteroevaluación a través de una rúbrica.
- Al finalizar el profesor proyectará a través de una imagen la integración de la información de los equipos de manera concluyente.

➤ **Actividades previas del profesor**

- Organiza al grupo en 8 equipos.
- Asigna un contaminante con base en la NOM a cada equipo.
- Proporciona los lineamientos para realizar la investigación
- Coordina la sesión de trabajo en el aula, para que cada equipo, en un esquema del cuerpo humano, indique e integre la información de los principales daños a la salud ocasionados por el contaminante investigado.
- Guía el análisis para resaltar la importancia de emplear unidades para que permitan evaluar la calidad del aire.
- Solicita una investigación extraclase relacionada con las unidades de medida empleados para contaminantes atmosféricos.

- Comparte la rúbrica de evaluación para la investigación.

- **Actividad del alumno**
 - Integrado en equipo, presenta la síntesis de su investigación.
 - En el esquema del cuerpo humano, señala la parte del cuerpo que más daños ocasiona el contaminante.
 - Realiza la autoevaluación y la coevaluación del trabajo realizado en equipo

Actividad extraclase

Con la información generada a nivel grupal, cada estudiante construye un mapa mental en la herramienta TIC que elija y que, una vez impreso, entrega la sesión siguiente.

Solicitar que los alumnos individualmente realicen la revisión de la página del algoritmo para calcular puntos IMECA, a partir de concentración de los contaminantes, en partes por millón (ppm).

<http://rama.edomex.gob.mx/contaminacion-atmosferica/imeca>

El profesor compartirá un documento Word en Google Drive para cada equipo y solicitará a los equipos que plasmen su información del algoritmo del contaminante que se les asignó de la actividad anterior.

El profesor realizará una carpeta compartida para todo el grupo, para dar seguimiento de los trabajos realizados por los estudiantes para esta secuencia.

Actividad 3. Sesión 3 (100 minutos)

Relación de ppb., ppm. e índice IMECA asociado con la evaluación de la calidad del aire

Propósito

- Conocer los intervalos de la escala IMECA

- Correlacionar los valores de contaminantes expresados en ppm con los IMECA regidos por la NOM para evaluar la calidad atmosférica del aire en la Ciudad de México.
- Promover el manejo de información para generar gráficas relacionadas con la calidad del aire.
- Monitorear la calidad del aire por un tiempo definido.

➤ **Actividad del profesor**

- Plantea a todo el grupo la pregunta siguiente:

**¿Cómo se relacionan las unidades de
Medición ppm con los IMECA?**

- Escucha las aportaciones de los estudiantes y toma nota de las mismas.
- Explica el manejo de unidades de medición de los contaminantes (ppm e IMECA), así como la conversión de unidades.
- Plantea ejercicios numéricos para su resolución en parejas y su demostración a nivel grupal.
- En la liga siguiente se establecen cálculos para correlacionar los valores de ppm y los IMECA
Liga: <https://goo.gl/YSFTQ5>
- Guía a los equipos para que ingresen a la URL y obtengan los datos diarios del índice de IMECA del contaminante asignado.

➤ **Actividad del alumno**

- Participa en la plenaria para responder la pregunta
- Participa activamente en la resolución de los ejercicios numéricos de conversión de unidades
- Accede a la URL, explora la página <https://goo.gl/YSFTQ5> y realiza las conversiones de unidades.

Trabajo extra clase

Monitoreo

Cada equipo generará un documento de Google drive para trabajar colaborativamente. Llevarán a cabo,

	<p>durante una semana, el monitoreo diario del contaminante que les fue asignado y en su documento harán el registro de los resultados, sus cálculos (conversiones de ppm e IMECA) además de elaborar la gráfica correspondiente.</p> <p>Accederán a la página del monitoreo de contaminantes de la calidad del aire en la liga siguiente. http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php</p> <p>Los alumnos comparten la liga del documento de Google drive con permiso de edición al profesor, para que pueda hacer anotaciones y sugerencias al trabajo del equipo.</p>
<p>4. Integración del conocimiento</p>	<p>Actividad 4. Sesión 4 (100 minutos)</p> <p>¿Cómo se mide la calidad del aire y con qué frecuencia?</p> <p><u>Propósito</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Difundir un análisis comparativo de los niveles de contaminación de los distintos indicadores después de una semana de monitoreo en la comunidad escolar. ● Evaluar los daños a la salud de la población de la Ciudad de México, ocasionados la exposición prolongada a los contaminantes atmosféricos y difundir en redes sociales. ● Propiciar un espacio de reflexión para proponer acciones factibles en su familia y comunidad que ayuden a reducir la emisión de contaminantes atmosféricos. <p>➤ <u>Actividades que realiza el profesor previo al cierre de la sesión</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor gestiona los espacios en el plantel para llevar a cabo la exposición de las infografías durante una semana en los muros del plantel, que los alumnos presentarán como producto final de esta secuencia. ▪ Diseña un formulario (elaborado por el profesor en Google drive) para que los alumnos realicen el proceso de autoevaluación y coevaluación de las actividades realizadas a lo largo de la secuencia. <p>➤ <u>Actividad del profesor</u></p>

- Inicia la sesión solicitando a un integrante de cada equipo, comente de manera general parte de su experiencia durante el proceso de monitoreo a lo largo de la semana.
- Escucha y anota los aspectos más relevantes en el pizarrón.
- Plantea al grupo las preguntas siguientes:

Todos esos registros que obtuvieron debieron generarse de alguna manera,

¿En dónde se recaba toda esa información?

¿Quién hace el monitoreo

¿Cómo se hace?

- Escucha las aportaciones de los estudiantes y toma nota de las mismas.
- Prepara una presentación en la cual se aborden los aspectos más relevantes sobre las estaciones de monitoreo, explica la importancia y los componentes de una estación de monitoreo de calidad del aire.
- En su presentación incluye las gráficas que los alumnos generaron en google drive como resultado del monitoreo semanal y solicita a los estudiantes que observen y anoten lo más relevante de las gráficas.
- Invita a dos o tres alumnos del grupo para comentar sus observaciones.
- Posterior al análisis realizado por los alumnos, invita a los estudiantes a plantear en plenaria, acciones viables que pudieran contribuir a reducir el deterioro ambiental.

➤ **Actividades del alumno**

- Participa y escucha los comentarios de sus compañeros en torno a la experiencia de la semana de monitoreo.
- Participa activamente en la plenaria para responder las preguntas, escucha con atención las ideas de sus compañeros.
- Observa las gráficas mostradas por el o la profesora, hace anotaciones en su cuaderno.
- Algunos voluntarios (2 o 3), comentan con todo el grupo los aspectos más relevantes de los

resultados recabados grupalmente con base en las gráficas presentadas.

- En plenaria solicita a los estudiantes realizar una lista de acciones que ayuden a minimizar los daños a la salud en la población de la Ciudad de México, el cual el profesor toma nota en el pizarrón.

Actividad extraclase

Con base en la información recabada y comentada en la última sesión, cada equipo elaborará una infografía en la que plantea las ideas concretas sobre la contaminación del aire en la Ciudad de México; la presencia de un contaminante asignado por el profesor; sus causas; su impacto en la evaluación de la calidad del aire; daños en la salud y acciones concretas y viables que cada ciudadano puede llevar a cabo para contribuir en la disminución del deterioro atmosférico por la presencia del contaminante asignado. La infografía se compartirá con el docente, quien deberá dar el visto bueno antes de su publicación y socialización en redes sociales. Las infografías serán impresas para llevar a cabo una exposición en el plantel con la finalidad de coadyuvar en el enriquecimiento de la cultura ambiental de la comunidad escolar.

Cada equipo será responsable de pegar su infografía al inicio de la exposición y retirarla al finalizar el período de exhibición que el profesor les haya indicado.

Los alumnos responden un formulario (elaborado por el profesor en Google drive) para realizar el proceso de autoevaluación y coevaluación de las actividades realizadas a lo largo de la secuencia.

Evaluación

Con base en el modelo de diseño instruccional del aprendizaje auténtico contextualizado. Se consideran los tres momentos de evaluación como se indica a continuación.

Evaluación inicial: se fomenta la participación de los estudiantes sobre el tema, para conocer los conocimientos previos y que contribuyen al aprendizaje significativo y complejo.

Evaluación continua y formativa: a través de las diversas actividades desarrolladas por los alumnos, como: búsqueda de información, lluvia de idea, lecturas, el trabajo colaborativo, interpretación de ideas compartidas y uso del lenguaje químico; así como con la autoevaluación y coevaluación que realizan en las diversas actividades, que contribuyen a la formación de valores.

Evaluación final: es importante conocer si los alumnos comprendieron y lograron integrar el tema a sus vidas, para esto, al realizar la actividad de cierre y diferenciar los tipos de contaminantes que se generan de acuerdo con su estilo de vida, así como las formas en que sus acciones podrían coadyuvar a disminuirlos, se podrá identificar si se alcanzaron los objetivos propuestos y/o hacer los ajustes pertinentes que contribuyan al logro del aprendizaje.

10. FUENTES

- Atkins, P. y Jones, L. (2006). Principios de Química. Los caminos del descubrimiento. (3ª ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Brown, T., LeMay, H., Bursten, B., Murphy, C. y Woodward, P. (2014). Química. La ciencia central. (12ª ed.). México: Pearson Educación.
- FAO. [Norma ambiental de calidad del aire NA-AI-00 1 -03 \(Sustituye a la AR-CA-O1 \). Tomado de: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60781.pdf](http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/dom60781.pdf)
- Gómez Issac. (nov. 2016) Calidad del aire. Recuperado febrero de 2017 http://www.academia.edu/30265834/Calidad_del_aire
- Sistemas de monitoreo atmosférico., Normativas CDMX Recuperado febrero 2017
- <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27Yw==>
- Secretaría del Medio Ambiente (nov. 2006) Recuperado febrero 2017
- <http://sigajalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nadf-009-aire-2006.pdf>

Referencias complementarias

- Turner, T. (2013). How Big is My Ecological Footprint? Teaching Green: The Middle Years. Recuperado el 19 de abril de 2017, de http://www.earthrangers.org/wpcontent/uploads/2016/08/how_big_is_my_ecological_footprint.pdf

11. ANEXOS

Materiales de apoyo para las actividades

Actividad 1 Observación

Observa la siguiente imagen y realiza la descripción

Imagen	Características observadas
	
	

Reflexiona y responde:

Actividad 1 Observa las imágenes.

1. Define y anota cinco variables de comparación.
2. Identifica las diferencias que puedas detectar con base en los factores que afectan a la calidad del aire.

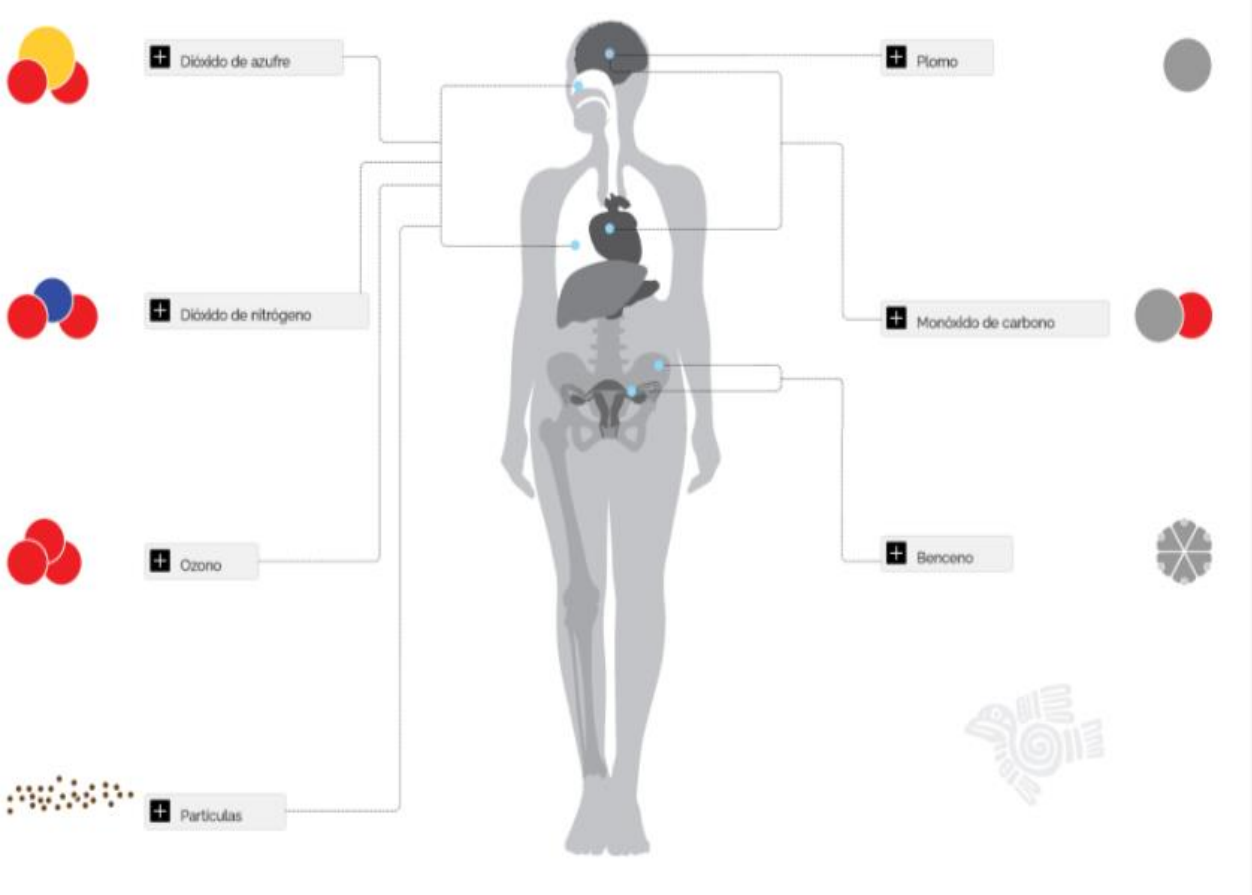


Contaminantes principales del aire con base en la Normas Oficiales Mexicanas

Contaminante	NOM	Publicación	Descripción
Dióxido de azufre (SO ₂)	NOM-022-SSA1-2010	8 de septiembre de 2010	0.110 ppm, máximo promedio de 24 horas 0.200 ppm, segundo máximo anual como promedio móvil de 8 horas 0.025 ppm, promedio anual
Monóxido de carbono (CO)	NOM-021-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	11.0 ppm, máximo anual como promedio móvil de 8 horas
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	NOM-023-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	0.210 ppm, promedio horario
Ozono (O ₃)	NOM-020-SSA1-2014	19 de agosto de 2014	0.095 ppm, promedio horario 0.070 ppm, máximo anual del promedio móvil de 8 horas
Partículas suspendidas totales (PST)			Derogado
Partículas menores a 10 micrómetros (PM ₁₀)	NOM-025-SSA1-2014	20 de agosto de 2014	75 µg/m ³ , promedio 24 horas 40 µg/m ³ , promedio anual
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM _{2.5})	NOM-025-SSA1-2014	20 de agosto de 2014	45 µg/m ³ , promedio 24 horas 12 µg/m ³ , promedio anual
Plomo (Pb)	NOM-026-SSA1-1993	23 de diciembre de 1994	1.5 µg/m ³ , en un periodo de tres meses como promedio aritmético

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27Yw==>

Contaminantes principales del aire que dañan a la salud.

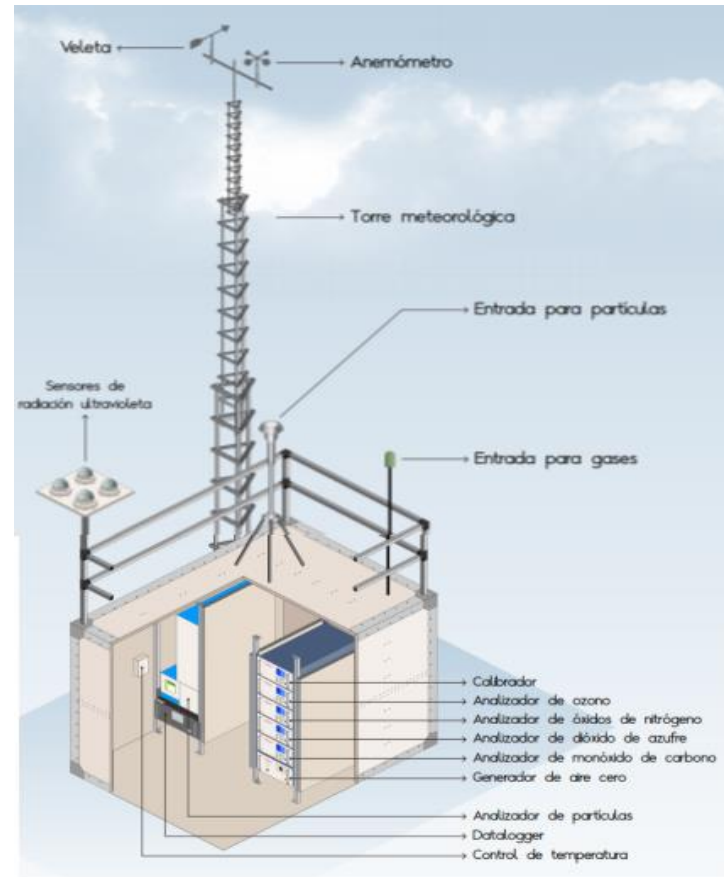


Ecuaciones para transformar de IMECAS a ppm de los contaminantes.

INTERVALOS (IMECA)	CONCENTRACIONES	ECUACIONES
Partículas menores a 10 micrómetros (PM10)		
PM10		
IMECA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ecuaciones
0-50	0-60	
51-100	61-120	$I[\text{PM}_{10}] = C[\text{PM}_{10}] * 5/6$
101-150	121-220	$I[\text{PM}_{10}] = 40 + C[\text{PM}_{10}] * 0.5$
151-200	221-320	
>200	>320	$I[\text{PM}_{10}] = C[\text{PM}_{10}] * 5/8$
Partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5)		
PM2.5		
IMECA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ecuaciones
0-50	0-15.4	$I[\text{PM}_{2.5}] = C[\text{PM}_{2.5}] * 50/15.4$
51-100	15.5-40.4	$I[\text{PM}_{2.5}] = 20.50 + C[\text{PM}_{2.5}] * 49/24.9$
101-150	40.5-65.4	$I[\text{PM}_{2.5}] = 21.30 + C[\text{PM}_{2.5}] * 49/24.9$
151-200	65.5-150.4	$I[\text{PM}_{2.5}] = 113.20 + C[\text{PM}_{2.5}] * 49/84.9$
>200	>150.4	$I[\text{PM}_{2.5}] = C[\text{PM}_{2.5}] * 201/150.5$
Ozono (O3)		
O3		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.055	
51-100	0.056-0.110	
101-150	0.111-0.165	$I[\text{O}_3] = C[\text{O}_3] * 100/0.11$
151-200	0.166-0.220	
>200	>0.220	
Dióxido de Nitrógeno (NO2)		
NO2		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.105	$I[\text{NO}_2] = C[\text{NO}_2] * 50/0.105$
51-100	0.106-0.210	$I[\text{NO}_2] = 1.058 + C[\text{NO}_2] * 49/0.104$
101-150	0.211-0.315	$I[\text{NO}_2] = 1.587 + C[\text{NO}_2] * 49/0.104$
151-200	0.316-0.420	$I[\text{NO}_2] = 2.115 + C[\text{NO}_2] * 49/0.104$
>200	>0.420	$I[\text{NO}_2] = C[\text{NO}_2] * 201/0.421$
Dióxido de Azufre (SO2)		
SO2		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-0.065	
51-100	0.066-0.130	
101-150	0.131-0.195	$I[\text{SO}_2] = C[\text{SO}_2] * 100/0.13$
151-200	0.196-0.260	
>200	>0.260	
Monóxido de Carbono (CO)		
CO		
IMECA	ppm	Ecuaciones
0-50	0-5.50	$I[\text{CO}] = C[\text{CO}] * 50/5.50$
51-100	5.51-11.00	$I[\text{CO}] = 1.82 + C[\text{CO}] * 49/5.49$
101-150	11.01-16.50	$I[\text{CO}] = 2.73 + C[\text{CO}] * 49/5.49$
151-200	16.51-22.00	$I[\text{CO}] = 3.64 + C[\text{CO}] * 49/5.49$
>200	>22.00	$I[\text{CO}] = C[\text{CO}] * 201/22.01$

Imagen tomada de: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bc/Intervalos.jpg>

Componentes de una estación de monitoreo de la calidad del aire



Estación del monitorea de la calidad del aire. Carteles de Infogramas. Recuperado feb 2017.
<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27Z6Bhtml=%27&dc=ZQ==>

Rúbrica para la evaluación del trabajo de investigación

Categoría	4	3	2	1
Calidad de información	La información está claramente relacionada con el tema principal y proporciona varias ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales y 1-2 ideas secundarias y/o ejemplos.	La información da respuesta a las preguntas principales, pero no da detalles y/o ejemplos.	La información tiene poco o nada que ver con las preguntas planteadas.
Cantidad de información	Todos los temas tratados y todas las preguntas fueron contestadas en al menos 2 oraciones.	Todos los temas tratados y la mayor parte de las preguntas fueron contestadas en al menos 2 oraciones.	Todos los temas tratados y la mayor parte de las preguntas fueron contestadas en 1 oración.	Uno o más temas no están tratados.
Redacción	No hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Casi no hay errores de gramática, ortografía o puntuación.	Unos pocos errores de gramática, ortografía o puntuación.	Muchos errores de gramática, ortografía o puntuación.
Diagramas e Ilustraciones	Los diagramas e ilustraciones son ordenados, precisos y ayudan al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones son precisos y ayudan al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones son ordenados y precisos y algunas veces ayudan al entendimiento del tema.	Los diagramas e ilustraciones no son precisos o no ayudan al entendimiento del tema.
Construcción de Párrafos	Todos los párrafos incluyen una introducción, explicaciones o detalles y una conclusión.	La mayor parte de los párrafos incluyen una introducción, explicaciones o detalles y una conclusión.	Los párrafos incluyen información relacionada pero no fueron generalmente bien organizados.	La estructura del párrafo no estaba clara y las oraciones no estaban generalmente relacionadas.
Fuentes	Todas las fuentes de información y las gráficas están documentadas y en el formato APA.	Todas las fuentes de información y las gráficas están documentadas, pero unas pocas no están en el formato APA.	Todas las fuentes de información y gráficas están documentadas, pero muchas no están en el formato APA.	Algunas fuentes de información y gráficas no están documentadas.

Rúbrica para la evaluación de la exposición

Categoría	4	3	2	1
Contenido	Demuestra un completo entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	No parece entender muy bien el tema.
Comprensión	El estudiante puede con precisión contestar casi todas las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar la mayoría de las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede con precisión contestar unas pocas preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.
Vocabulario	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que podrían ser nuevas para ésta.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Incluye 1-2 palabras que podrían ser nuevas para la mayor parte de la audiencia, pero no las define.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. No incluye vocabulario que podría ser nuevo para la audiencia.	Usa varias (5 o más) palabras o frases que no son entendidas por la audiencia.
Apoyo	Los estudiantes usan varios apoyos (puede incluir vestuario) que demuestran considerable trabajo/creatividad y hacen la presentación mejor.	Los estudiantes usan 1-2 apoyos que demuestran considerable trabajo/creatividad y hacen la presentación mejor.	Los estudiantes usan 1-2 apoyos que hacen la presentación mejor.	El estudiante no usa apoyo o los apoyos escogidos restan valor a la presentación.
Postura del Cuerpo y Contacto Visual	Tiene buena postura, se ve relajado y seguro de sí mismo. Establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación.	Tiene buena postura y establece contacto visual con todos en el salón durante la presentación.	Algunas veces tiene buena postura y establece contacto visual.	Tiene mala postura y/o no mira a las personas durante la presentación.

Rúbrica para la evaluación de infografía

CATEGORÍA	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	ADECUADO (2)	INSUFICIENTE (1)
REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA,	No hay faltas de ortografía ni errores de puntuación, tipográficos o gramaticales.	1-2 faltas de ortografía, errores de puntuación, tipográficos o gramaticales.	3 errores de ortografía, puntuación, tipográficos o gramaticales.	Más de 3 errores de ortografía, puntuación, tipográficos o gramaticales.
EXPOSICIÓN DE IDEAS CENTRALES	La infografía muestra todas las ideas centrales. Muestra gran capacidad de síntesis de la información encontrada.. Texto e imágenes claramente relacionados.	La infografía muestra algunas ideas centrales. Muestra gran capacidad de síntesis de la información encontrada.. Texto e imágenes claramente relacionados.	La infografía muestra pocas ideas principales. Muestra cierta capacidad de síntesis de la información encontrada.. No se asocia adecuadamente el texto con las imágenes	No destaca ideas y hechos principales. No evidencia la capacidad de síntesis. Empleo del <i>corta y pega</i> . No se asocia adecuadamente el texto con las imágenes
ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	Establece de manera organizada y progresiva los hechos / descubrimientos Aprovecha adecuadamente los espacios, sugiriendo la estructura.	Establece de manera organizada algunos hechos / descubrimientos Aprovecha adecuadamente los espacios, apreciándose cierta estructura.	Establece sucesos relevantes de la vida y obra del personaje, pero son empleados de forma desordenada. No mantiene una debida distribución de los espacios.	Establece hechos generales de la vida del personaje y no establece relación con sus inventos/descubrimientos.. Incorrecta distribución de los espacios No sugiere ningún tipo de estructura.
USO DE IMÁGENES Y COLORES	Utiliza imágenes para representar las ideas o hechos principales. El uso de colores contribuye a asociar y enfatizar los ideas	Uso de imágenes como estímulo visual para representar ideas o hechos principales. No se hace buen uso de colores.	No se hace buen uso de colores y el número de imágenes es reducido. Imágenes escasamente permiten apreciar/asociar las ideas principales. Incorrecto uso de colores.	No se utiliza imágenes ni colores para representar y asociar los ideas o hechos. Mal uso de los colores.
PRESENTACIÓN VISUAL	Emplea cada recurso para facilitar la lectura, los elementos visuales son muy atractivos y relacionados al tema. Emplea frecuentemente líneas, separadores, flechas, llaves, viñetas, fondos.... de manera atractiva dando una idea de conjunto (homogeneidad).	Emplea cada recurso para facilitar la lectura, pero los elementos visuales son poco atractivos. Emplea ocasionalmente líneas, separadores, polígonos, llaves..... de manera atractiva aportando una idea de conjunto (homogeneidad).	Emplea recursos visuales que dificultan la lectura. Emplea líneas, flechas, polígonos, llaves..... pero no aporta una idea de conjunto..	Recurre al empleo de elementos distractores No emplea líneas, flechas, polígonos, llaves.....o sólo en ocasiones puntuales, sin aportar una idea de conjunto.
REFERENCIAS	Usa más de 5 referencias	Emplea entre 4-5 referencias	Emplea 3 referencias	Emplea 2 o menos referencias.
CÓDIGO QR	Usa código QR para aportar información relevante. Diseño del Código QR legible. Demuestra saber editar códigos (colores, formas, ojos....) y su formato es acorde con el resto de la infografía..	Usa código QR para aportar información relevante. Diseño del Código QR legible. Demuestra saber editar códigos (colores, formas, ojos....).	Usa código QR para aportar información. Diseño del Código QR legible.	No emplea código QR, o aporta un código QR no legible o sin información.
PRESENTACIÓN	La presentación realizada a tiempo y en el formato preestablecido (enlace vía e-mail y archivo de imagen)	La presentación realizada a tiempo y, Entrega en uno de los dos formatos preestablecidos	La presentación no realizada a tiempo, aunque la entrega fue en los formatos establecidos	La presentación no realizada a tiempo. Además la entrega no se produjo en el formato establecido.

Tomada de:

http://claseavila.weebly.com/uploads/6/1/6/7/61677787/r%C3%9Abrica-infograf%C3%8Da_.pdf

Lista de cotejo para la evaluación de mapa conceptual

Alumno: _____ Puntuación: _____ Porcentaje: _____

Criterios de evaluación	Muy bien 3	Bien 2	Deficiente 1	No aplica 0
Generalidades				
1. Utiliza colores diferentes.				
2. El fondo de la hoja es blanco.				
3. La orientación de la hoja es de forma horizontal				
4. Inicia con una imagen por el centro.				
Ramas				
5. Cada rama significa una idea básica de organización (IBO).				
6. Son gruesas en el centro y delgadas en la periferia.				
7. Su forma debe ser curvas.				
8. Su tamaño debe ser igual al tamaño de la palabra.				
Palabras				
9. Grandes en el centro y se hacen más chicas hacia la periferia.				
10. Una palabra por rama.				
11. Las palabras pueden ser sustantivos, nombres o verbos.				
Estructura				
12. Puede tener un énfasis (dimensión, remarcado, subrayado, etc.)				
13. Pueden establecer relaciones entre las ramas.				
Imágenes				
14. Pueden ser íconos, símbolos, imágenes.				
Colores				
15. Más de tres colores.				
16. Los colores pueden establecer códigos, prioridades o categorías.				
17. Debe señalar las categorías necesarias.				

Tomada de:

<http://bachverdiu.com/INSTRUMENTOS%20DE%20EVALUACION%20ACAD%20MICA/Lista%20de%20cotejo%20para%20evaluar%20los%20mapas%20conceptuales..pdf>

Categoría	4	3	2	1
Banda Sonora-Originalidad	Toda la música es original.	La mayoría (sobre la mitad) de la música es original.	Algo de la música es original.	Nada de la música es original.
Punto de Vista-Conciencia de la Audiencia	Hay una gran conciencia de la audiencia en el diseño. Los estudiantes pueden claramente explicar por qué ellos sienten que el vocabulario, el audio y el guión son adecuados para el público al que va dirigido.	Hay algo de conciencia de la audiencia en el diseño. Los estudiantes pueden parcialmente explicar por qué ellos sienten que el vocabulario, el audio y el guión son adecuados para el público al que va dirigido.	Hay algo de conciencia de la audiencia en el diseño. Los estudiantes encuentran que es difícil explicar cómo el vocabulario, el audio y el guión son adecuados para el público al que va dirigido.	Limitada conciencia de las necesidades e intereses del público al que va dirigido.
Voz-Consistencia	La calidad de la voz es clara y consistentemente audible durante la presentación.	La calidad de la voz es clara y consistentemente audible durante la mayoría (85-95%) de la presentación.	La calidad de la voz es clara y consistentemente audible durante algo (70-85%) de la presentación.	La calidad de la voz necesita más atención.
Punto de Vista-Propósito	Se establece un propósito temprano y se mantiene el enfoque claro a través del tema.	Se establece un propósito temprano y se mantiene el enfoque durante la mayor parte de la presentación.	Hay pocos errores en enfoque, pero el propósito es bastante claro.	Es difícil distinguir el propósito de la presentación.
Voz-Ritmo	El ritmo (la puntuación de ritmo y voz) encaja en el argumento del tema y ayuda a la audiencia a "involucrarse" en el tema.	Ocasionalmente habla muy rápido o muy despacio para el argumento del tema. El ritmo (la puntuación de ritmo y voz) es relativamente atractivo para la audiencia.	Trata de usar el ritmo (la puntuación de ritmo y voz), pero con frecuencia se nota que el ritmo no encaja en el argumento del tema. No es consistentemente atractivo para la audiencia.	No intenta igualar el ritmo al argumento del tema o la audiencia.

Rúbrica para evaluación de podcast