

Portafolio de videncias Unidad 1. Uso de editor de textos y hoja de cálculo

SEMESTRE FEBRERO JUNIO 2025

DOCENTE: FRANCISCO JOSÉ GÓMEZ MARÍN
Carrera: INGENIERÍA AMBIENTAL

MATERIA:

Modelización y simulación de sistemas ambientales

Estudiante: Estrella Marina Martínez Nepomuceno

8° SEMESTRE 806 A

EXPOSICIÓN

GUIA DE OBSERVACIÓN PARA EXPOSICION

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA Semestre: Febrero 2025-junio 2025		NOMBRE DEL CURSO: Modelización y simulación de sistemas ambientales		
NOMBRE DEL DOCENTE: Francisco José Gómez Marín		TEMA: Unidad 1		
OBJETIVO DE LA EXPOSICIÓN: exponer las funciones y uso de WORD ante los compañeros				
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN				
NOMBRE DE LOS ALUMNOS: 1.- Estrella Marina Nepomuceno 2.- _____ 3.- _____ 4.- _____ 5.- _____		NO. DE CONTROL: 1.- _____ 2.- _____ 3.- _____ 4.- _____ 5.- _____		
FIRMA DEL ALUMNO: 1.- _____ 2.- _____ 3.- _____ 4.- _____ 5.- _____				
INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN				
En la revisión de la tarea solicitada, se señala con una X en los apartados "SI" cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario se marca "NO". En la columna "OBSERVACIONES" se realizan comentarios referentes a lo observado.				
VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
60%	Dominio del tema (divagaciones, claridad y uso de ejemplos)	48		A veces se confunde o no es capaz de explicar bien con los términos correctos. >Faltaron las funciones presentadas son limitadas, se podían haber practicado más.

10%	Orden y claridad en la exposición	8		
5%	Dominio del auditorio	4		
10%	Material utilizado	8		
5%	Dicción	4		
5%	Manejo del tiempo	4		
5%	Presentación: limpieza y formalidad	4		
100%	CALIFICACIÓN	80		

MATERIAL UTILIZADO EN LA EXPOSICIÓN (trabajo practico en Word)

14/Febrero/2025

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS

TUXTLA



ITSSAT

CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL

806 A

DOCENTE: MCIA FRANCISCO JOSÉ GÓMEZ MARÍN

ALUMNA: ESTRELLA MARINA MARTÍNEZ NEPOMUCENO

UNIDAD 1

ACTIVIDAD: RESUMEN DE LA UNIDAD I



Tabla de contenido

<u>CONTAMINANTES DEL AIRE</u>	4
<u>CONTAMINANTES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS</u>	5
<u>CONTAMINANTES CRITERIOS</u>	8
<u>CONTAMINACIÓN TROPOSFÉRICA</u>	9
<u>OXIDACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN TROPOSFÉRICA DE LOS COMPUESTOS</u>	
<u>ORGÁNICOS VOLÁTILES</u>	12
<u>FUNDAMENTOS DE FOTOQUÍMICA ATMOSFÉRICA</u>	16
<u>OZONO ESTRATOSFÉRICO</u>	17
<u>FOTOQUÍMICA DEL O₂ Y DEL O₃</u>	18
<u>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</u>	22



CONTAMINANTES DEL AIRE

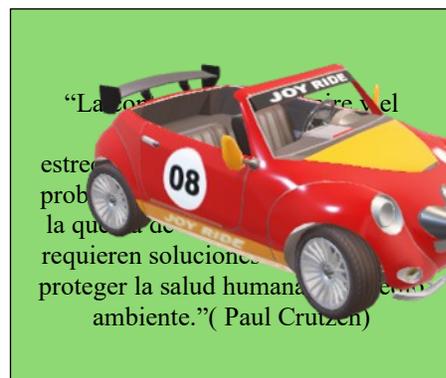
La contaminación del aire (tanto el exterior como en de interiores) es la presencia en él de agentes químicos, físicos o biológicos que alteran las características naturales de la atmósfera.

Los aparatos domésticos de combustión, los vehículos de motor, las instalaciones industriales y los incendios

forestales son fuentes habituales de contaminación de aire. Los contaminantes más preocupantes para la salud pública son las partículas en suspensión, el monóxido de carbono, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. La contaminación del aire exterior y de interiores provoca enfermedades respiratorias y de otros tipos y es una de las principales causas de morbilidad.



La industria, contaminante primario, emisora de un cúmulo de contaminantes que afectan la atmósfera y la calidad de vida.



CONTAMINANTES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS.

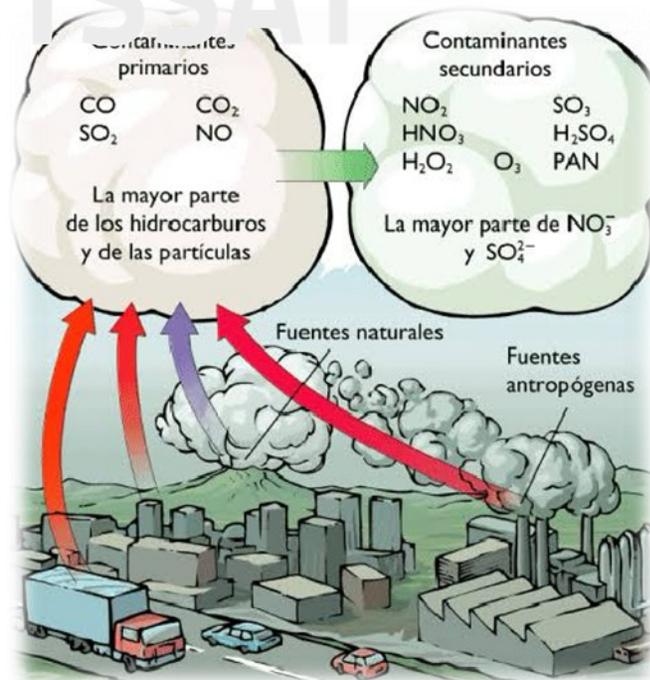
Se llama contaminantes a las sustancias puras o compuestas cuya presencia en el medio ambiente (agua, aire, tierra, etc). Deteriora la calidad del mismo, constituyendo un peligro para la vida tal y como la conocemos. Normalmente se distingue entre contaminantes primarios y secundarios para diferenciar a las sustancias nocivas para el ecosistemas que producen daño directamente (primarios) al estar presentes en el medio, de lo que se forman indirectamente mediante reacciones químicas imprevistas en el medio, de los que se forman indirectamente mediante reacciones químicas imprevistas en el medio, fruto de la presencia de otras sustancias.

Contaminantes primarios. Proviene directamente de fuentes de emisión como el plomo, monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y material de particulado.

Algunos ejemplos son:

Monóxido de carbono (CO) . Producido la combustión de hidrocarburos fósiles, gas altamente tóxico es liberado directamente a la atmósfera por los escapes de los vehículos automotores.

Desechos radiactivos. Los productos químicos atómicamente inestables, como el plutonio resultante de la fisión del uranio en las centrales nucleares, tiene una larga vida media durante la cual emiten descargas de energía capaz de alterar el ADN de los seres vivos y causar enfermedades.



Clasificación de emisión de contaminantes, con forma a si son fuentes naturales o fuerte antropogénicas.

por
este

Óxidos de azufre (SO_x). Producto de la industria química, estos compuestos sulfatados a menudo son desechados en las aguas de lagos y mares, en donde modifican el pH del líquido y desbalancean el conteo de nutrientes de ciertos microorganismos acuáticos, que al ser sobrealimentados proliferan en demasía y rompen el balance de la cadena alimentaria.

Plomo (Pb). El plomo es uno de los principales contaminantes primarios del agua y del aire. Este elemento es producido en la combustión de hidrocarburos y arrojado al aire en forma de aerosol (partículas sólidas suspendidas), y así contamina el aire y el agua, pues es arrastrado por la lluvia.

Clorofluorocarbonatos (CFC). Estos compuestos gaseosos eran frecuentes en los aerosoles y sistemas de refrigeración, hasta que se descubrió el impacto que tenían en la capa de ozono. Al ser liberados, estas mezclas de carbono, cloro y flúor cuya vida media oscila entre 50 y 100 años, reaccionan con el oxígeno de la atmósfera destruyendo la inestable molécula de ozono (O₃) y dejándonos expuestos a la radiación solar directa.

Un contaminante secundario no es emitido directamente como tal, sino que se forma cuando otros contaminantes (contaminantes primarios) reaccionan en la atmósfera.

Ejemplos de contaminantes secundarios son el ozono, que se forma cuando los hidrocarburos (HC) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) se combinan en presencia de luz solar; el NO₂, que se forma cuando se combina NO con oxígeno en el aire; y la lluvia ácida, que se forma cuando el dióxido de azufre o los óxidos de nitrógeno reaccionan con el agua.

Algunos ejemplos de contaminantes secundarios son:

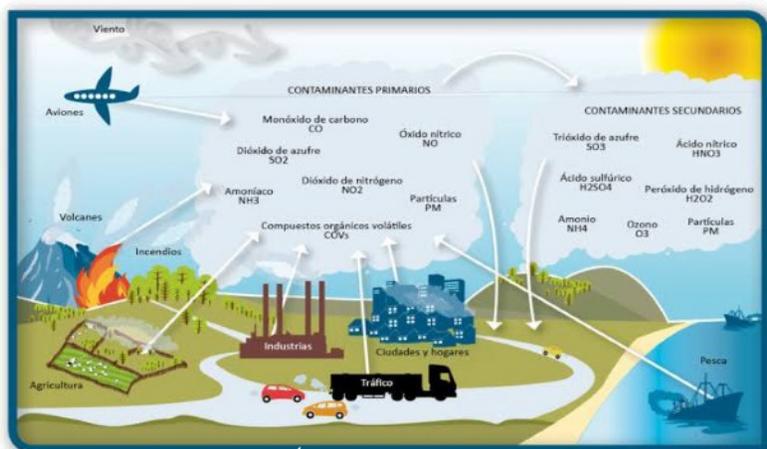
Ácido sulfúrico (H₂SO₄). Producto de la reacción en la atmósfera del vapor de agua (H₂O) y gases ricos en azufre vertidos como subproducto industrial, este ácido se precipita a tierra junto con la lluvia, formando lo que se llama una “lluvia ácida” y acarreando daños a toda la materia orgánica que esté expuesta a ella.

Ozono (O₃). Si bien en ciertas regiones de la atmósfera el ozono existe de manera natural e inofensiva, en otras regiones de la misma puede convertirse en un elemento sumamente tóxico y dañino, que surge por fotólisis de óxidos de nitrógeno vertidos a la atmósfera por calefacciones y otros sistemas urbanos. El resultado, al entrar estos óxidos en contacto con la radiación ultravioleta, es la separación de sus elementos y la interrupción de su ciclo de degradación, convirtiéndose en ozono y radicales libres, que forman el “smog fotoquímico”.

Metano (CH₄). En muchos casos el metano cuenta como un contaminante secundario, ya que se origina a partir de la descomposición de la materia orgánica, muy abundante en los vertederos de basura o en las zonas rurales de cría ganadera (por las heces del rebaño). Este gas de olor repugnante y muy inflamable asciende entonces a la atmósfera, donde se acumula propiciando el efecto invernadero.

Peroxiacetilnitrato (PAN). Este compuesto altamente urticante para los ojos y los pulmones, y capaz de dañar a las plantas por exposición prolongada, es uno de los principales componentes del smog urbano. Se produce a partir de la descomposición en el aire de compuestos orgánicos volátiles, como los empleados en pinturas y derivados líquidos del petróleo.

Contaminación biológica. La presencia excesiva de nitratos y otros fertilizantes empleados en la industria agrícola en aguas residuales que eventualmente van al mar, introducen al ecosistema marino un exceso de nutrientes que hace proliferar ciertas especies de algas acuáticas. Sobrepasando en población a sus depredadores naturales, estas algas proliferan desordenadamente y terminan compitiendo entre sí y muriendo por toneladas, yendo a podrirse en las playas.

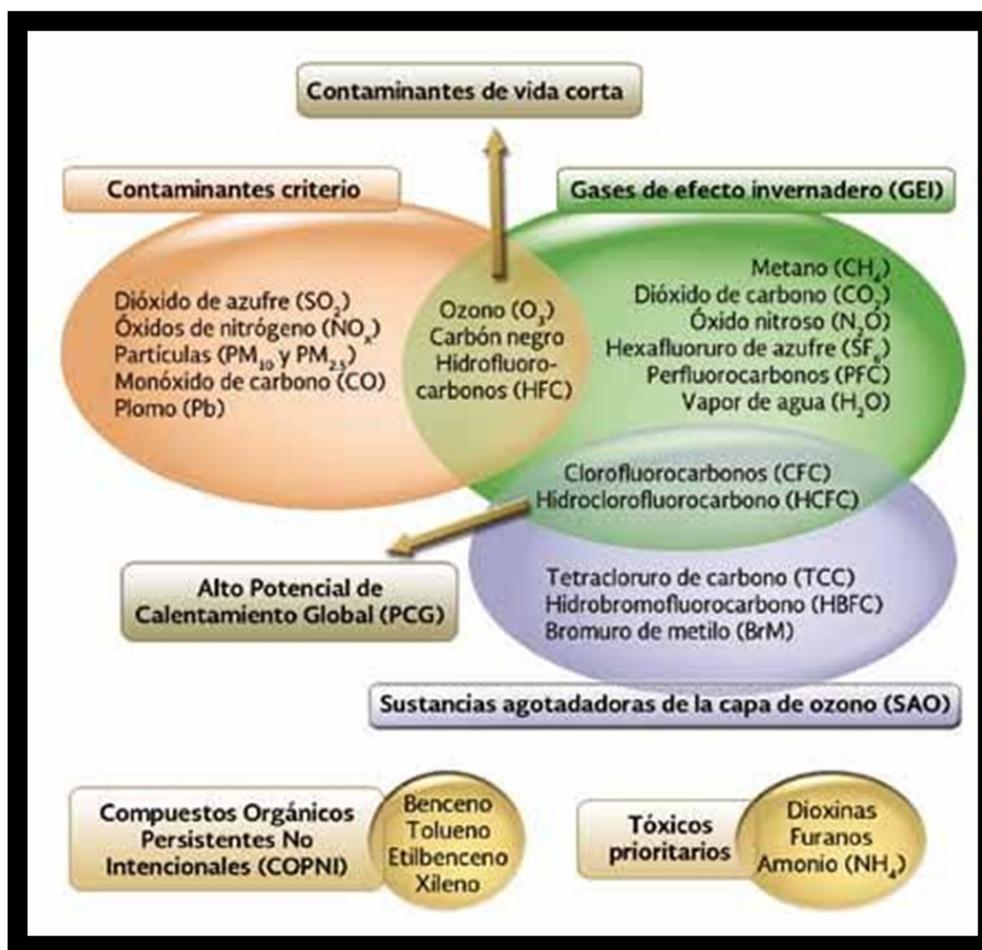


CONTAMINANTES CRITERIOS.

La identificación subjetiva de los efectos de la contaminación del aire condujo a la identificación de los siguientes contaminantes principales (que en ocasiones se describen como contaminantes criterio): partículas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno (que por lo común se miden como NO₂), compuestos orgánicos volátiles (los cuales suelen medirse en la atmósfera como hidrocarburos que no provienen del metano, porque el metano es relativamente poco reactivo en la formación de smog fotoquímica), y ozono (un término que comprende otros oxidantes, NPA y otros compuestos). Estos contaminantes son los más comunes y omnipresentes en los centros urbanos, que es donde la población se concentra. En la actualidad sabemos que cuando se observa un efecto de contaminación del aire es necesario tener en cuenta muchos otros contaminantes además de los principales. Por ejemplo, el ozono solo en el aire no produce la irritación de ojos y garganta que se observa cuando existe el smog fotoquímico; es evidente que otras sustancias químicas contribuyen a esto.

Muchos contaminantes causan daños a humanos, plantas y ciertos materiales. Los llamados “contaminantes

criterio” son aquellos para los que se han establecido límites para proteger la salud y bienestar humano. Existen dos categorías de efectos a la salud en función del tiempo de exposición a los

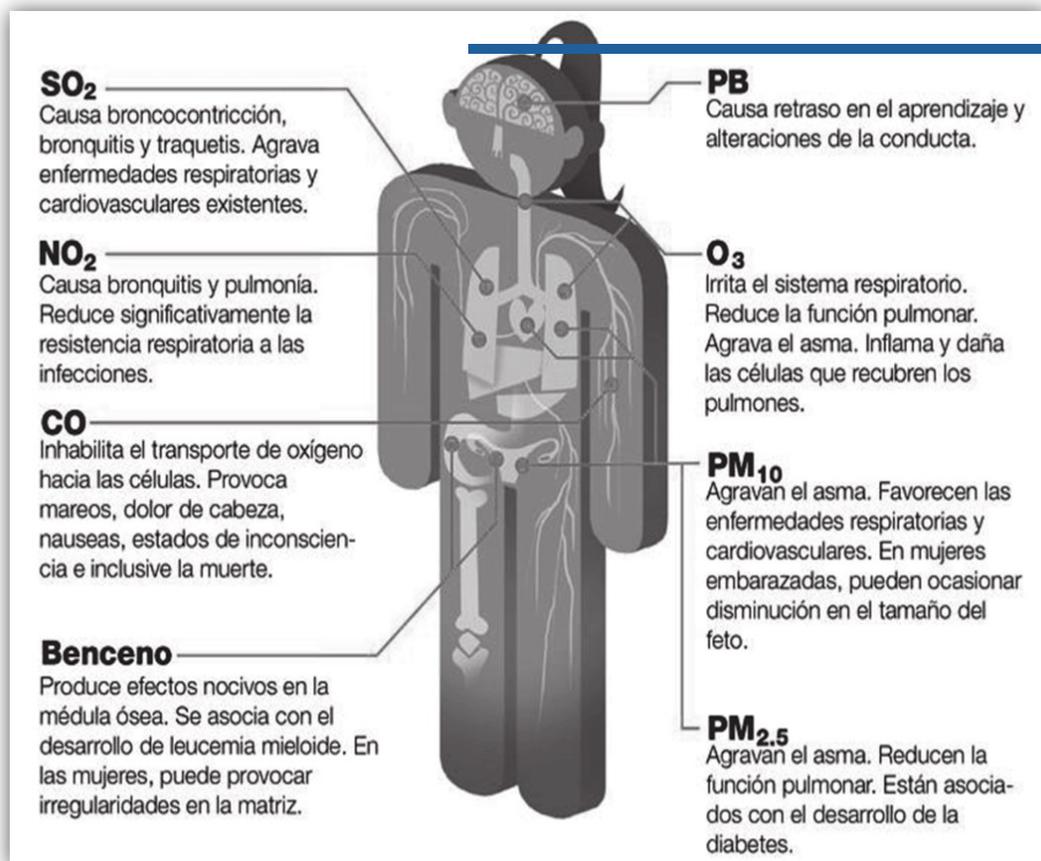


contaminantes: agudos y crónicos. Los efectos agudos afectan inmediatamente a determinados órganos, tales como los órganos relacionados con la respiración y los ojos. Los efectos crónicos son aquellos que se presentan después de una larga exposición (años) a los contaminantes. Los daños a la salud humana varían con la intensidad y duración de la exposición a los contaminantes y con el nivel de salud de la población. Grupos determinados de la población son más sensibles a la contaminación que otros, como los niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiopulmonares y enfermedades respiratorias.



CONTAMINACIÓN TROPOSFÉRICA

El ozono es un gas complicado. No se emite directamente por ninguna

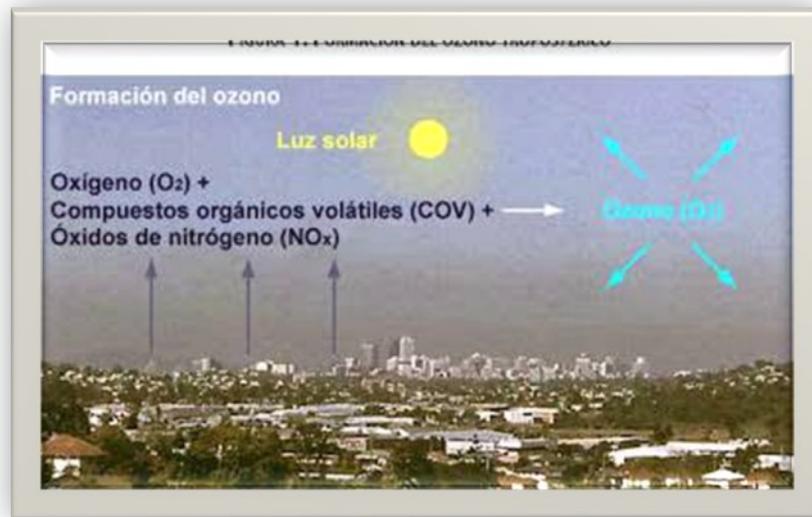


fuelle, pero los contaminantes que salen de los tubos de escape de los vehículos a motor, sobre

todo diesel, en condiciones de fuerte insolación, reaccionan entre sí dando niveles de ozono malsanos a veces a una distancia importante de los focos originarios de contaminación. Según los límites que marca la Organización Mundial de la Salud, el ozono afecta negativamente a un 82% de la población. Pero también tiene un importante efecto sobre los cultivos, pues disminuye su productividad.

Respirar aire limpio y sin riesgos para la salud es un derecho inalienable de todo ser humano. Está sobradamente demostrado que la contaminación atmosférica causa daños a la salud de los ciudadanos y al medio ambiente. Se trata de un problema con una importante vertiente local, pero también de magnitud planetaria, ya que los contaminantes pueden viajar largas distancias. El origen de este problema en nuestras ciudades se encuentra principalmente en las emisiones originadas por el tráfico rodado. En determinadas regiones puede también resultar relevante el problema causado por determinadas

industrias, centrales energéticas (térmicas y ciclo combinado), refinerías e incineradoras; sin olvidar el aporte causado por fuentes naturales.



de

El ozono troposférico u “ozono malo”

El ozono (O₃) es un gas incoloro generalmente y de un olor acre, cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno. La capa de ozono en los niveles altos de la atmósfera (estratosférico) constituye un filtro de protección contra las radiaciones solares. Sin embargo, el ozono en superficie (troposférico) resulta ser un contaminante que tiene graves impactos sobre la salud pública y los ecosistemas.

El ozono troposférico no se emite directamente a la atmósfera. Es un contaminante secundario, esto es que se forma a partir de reacciones fotoquímicas complejas con intensa luz solar entre contaminantes primarios como son los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Los óxidos de nitrógeno se generan en los procesos de combustión y especialmente por el tráfico rodado. Los compuestos orgánicos volátiles se generan a partir de un número de fuentes variado, transporte por carretera, refinerías, pintura, limpieza en seco de tejidos, y otras actividades que implican el uso de disolventes.

El monóxido de carbono (CO) y el metano (CH₄) también intervienen en la formación de O₃. El metano, también un compuesto orgánico volátil, se genera en la minería del carbón, la extracción y distribución de gas natural, vertederos, aguas residuales, quema de biomasa, granjas de animales, etc. El ozono tiende a descomponerse en las zonas en las que existe una alta concentración de NO. Esto explica que su presencia en el centro de las grandes ciudades suele ser más baja que en los cinturones metropolitanos y en las áreas rurales circundantes.



OXIDACIÓN Y DESCOMPOSICIÓN TROPOSFÉRICA DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) son sustancias químicas que, debido a su alta volatilidad, se encuentran en estado gaseoso a temperatura ambiente. Se originan de fuentes naturales (como los árboles) y antropogénicas (como la quema de combustibles fósiles y procesos industriales). En la atmósfera, los COVs juegan un papel clave en la formación de contaminantes secundarios, como el ozono troposférico y los aerosoles, a través de reacciones fotoquímicas.

Oxidación de los COVs en la Troposfera

Los COVs reaccionan principalmente con el radical hidroxilo ($\text{OH}\bullet$), que es el principal agente oxidante en la troposfera. La reacción entre los COVs y el $\text{OH}\bullet$ da lugar a una serie de productos intermedios, que pueden ser altamente reactivos y dar lugar a la formación de ozono troposférico. Esta reacción es fundamental en la química del ozono fotoquímico.



Dependiendo de la estructura química de los COVs, los productos de la oxidación pueden incluir aldehídos, ácidos carboxílicos, peróxidos orgánicos y otros compuestos reactivos que, a su vez, pueden participar en más reacciones, contribuyendo a la formación de ozono en la troposfera.

Este proceso es fundamental en la formación del smog fotoquímico, especialmente en áreas urbanas con altos niveles de emisión de COVs.

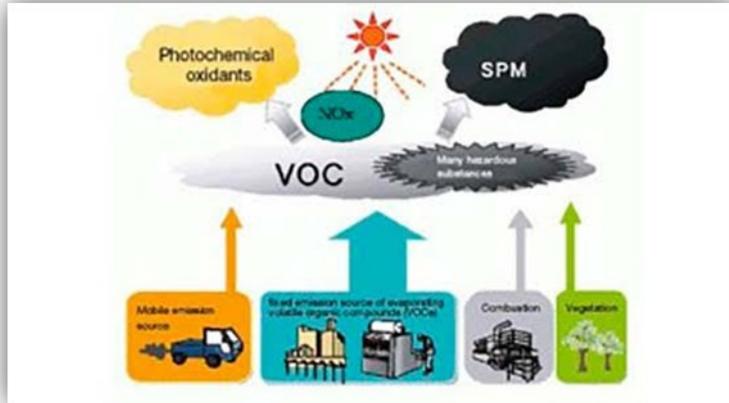
Descomposición de los COVs

La descomposición de los COVs también involucra su transformación en otros compuestos más estables o volátiles, a través de reacciones fotoquímicas inducidas por la radiación solar. Durante el día, la radiación UV descompone ciertos COVs, produciendo radicales libres y otras especies reactivas que continúan la cadena de reacciones en la atmósfera. Un ejemplo es la descomposición del metano (CH_4) y otros hidrocarburos, los cuales contribuyen significativamente a la formación de ozono troposférico y la alteración de la química atmosférica.

Estos productos intermedios pueden luego reaccionar con oxígeno y otros compuestos en la atmósfera, contribuyendo a la contaminación fotoquímica y afectando la calidad del aire.

Impacto Ambiental y Climático

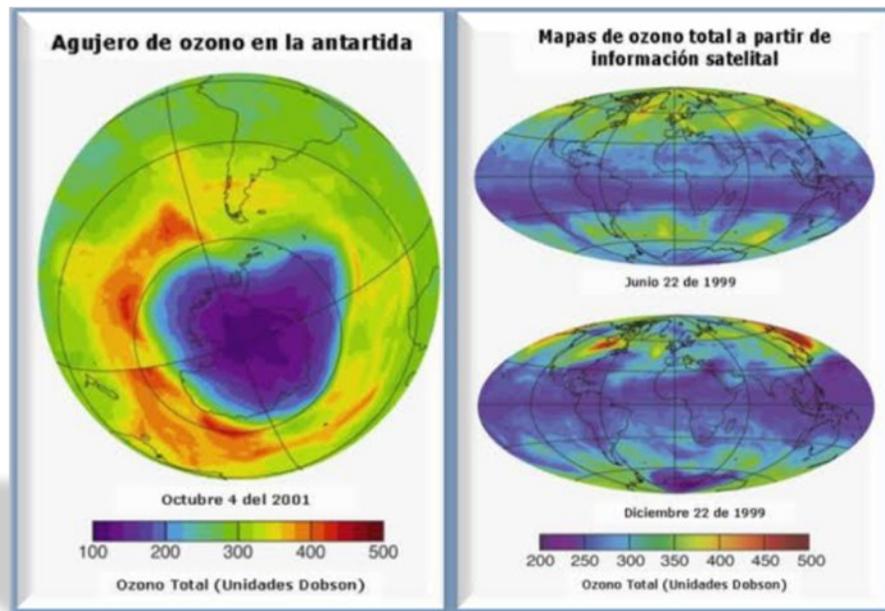
La oxidación y descomposición de los COVs en la troposfera son procesos clave en la formación de ozono troposférico, que es un contaminante perjudicial para la salud humana, ya que irrita las vías respiratorias y puede causar enfermedades pulmonares. Además, el ozono troposférico contribuye al cambio climático al ser un potente gas de efecto invernadero.



OZONO URBANO Y SMOG FOTOQUÍMICO.

El ozono es un gas muy reactivo, irritante, corrosivo y oxidante, formado por tres átomos de oxígeno (O₃). El ozono no se emite directamente por ninguna fuente, hablamos por tanto, de un contaminante secundario. En la baja

troposfera, forma a partir de otros

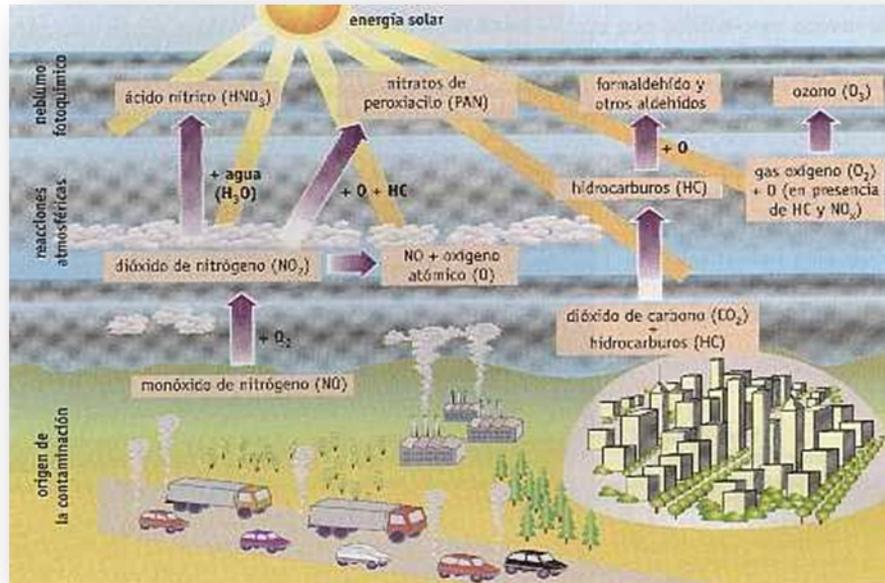


se

contaminantes como los óxidos de

nitrógeno (NO y NO₂) y los compuestos orgánicos volátiles en presencia de radiación solar. Por eso, hay más cantidad de ozono en las horas de más insolación en verano.

No hay que relacionar los efectos nocivos para la salud del ozono de las capas bajas de la atmósfera, con la capa de ozono de la estratosfera, beneficiosa



para la vida en la Tierra.

Se denomina smog fotoquímico a un tipo de contaminación del aire que se da principalmente en áreas urbanas con mucho tráfico y que se caracteriza por la formación de una bruma o neblina de color pardo-amarillenta. El nombre se debe a que en su formación están involucradas numerosas reacciones químicas catalizadas por la presencia de luz. Entre las sustancias que intervienen se encuentra el ozono, diferentes óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados, además de diferentes sustancias orgánicas que pueden tener origen natural. El ozono es un gas oxidante y tóxico que puede provocar en el ser humano problemas respiratorios.

Este tipo de smog se detectó por primera vez en Los Ángeles en el año 1943 y se suele dar en ciudades con bastante tráfico (emisión de monóxido de nitrógeno, NO, y compuestos orgánicos volátiles, COVs), cálidas y soleadas, y con poco movimiento de masas de aire.

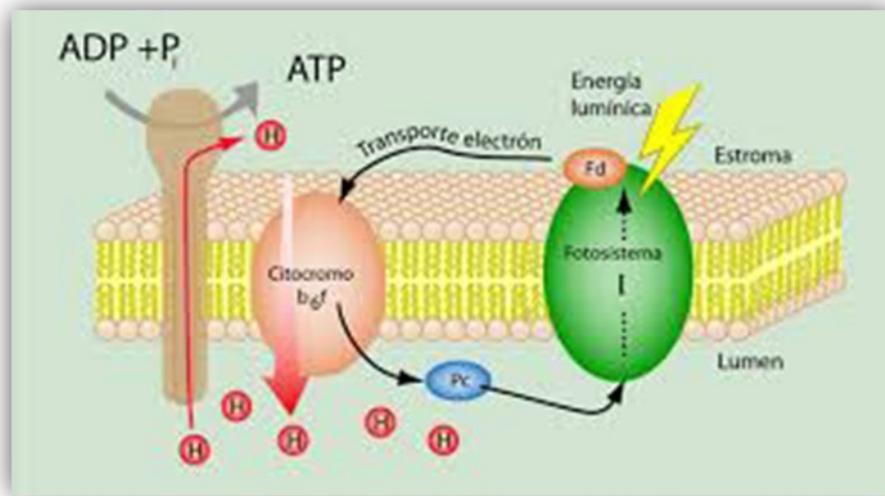
FUNDAMENTOS DE FOTOQUÍMICA ATMOSFÉRICA.

La fotoquímica, una subdisciplina de la química, es el estudio de las interacciones entre átomos, moléculas pequeñas, y la luz (o radiación electromagnética). Reactor fotoquímico de baja temperatura con lámpara de vapor de mercurio de una capacidad de 50 mL. La primera ley de la fotoquímica, conocida como la ley de Grotthus-Draper (por los químicos Theodor Grotthuss y John William Draper), establece que la luz debe ser absorbida por una sustancia química para que dé lugar a una reacción fotoquímica.

La segunda ley de la fotoquímica, la ley de Stark-Einstein (por los físicos Johannes Stark y Albert Einstein), establece que para cada fotón de luz absorbido por un sistema químico, solamente una molécula es activada para una reacción fotoquímica. Esto es también conocido como la ley de la fotoequivalencia y fue derivada por Albert Einstein en el momento en que la teoría cuántica de la luz estaba siendo desarrollada.

La fotoquímica puede ser introducida como una reacción que procede con la absorción de luz. Normalmente, una reacción (no solo una reacción fotoquímica) ocurre cuando una molécula gana la energía de activación necesaria para experimentar cambios. Un ejemplo de esto es la combustión de la gasolina (un hidrocarburo) en dióxido de carbono y agua. Esta es una reacción química en la que una o más moléculas o especies químicas se transforman en otras. Para que esta reacción se lleve a cabo debe ser suministrada energía de activación. La energía de activación es provista en la forma de calor o una chispa. En el caso de las reacciones fotoquímicas, es la luz la que provee la energía de activación.

La absorción de un fotón de luz por una molécula reactiva puede además permitir que ocurra una reacción no solo llevando la molécula a la energía de activación necesaria, sino también cambiando la simetría de la configuración electrónica de la molécula, permitiendo un camino de reacción de otra forma inaccesible, tal como lo describen las reglas de selección de Woodward-Hoffman. Una reacción de cicloadición de 2+2 es un ejemplo de una reacción pericíclica que puede ser analizada utilizando estas reglas o por la relacionada teoría del orbital molecular.



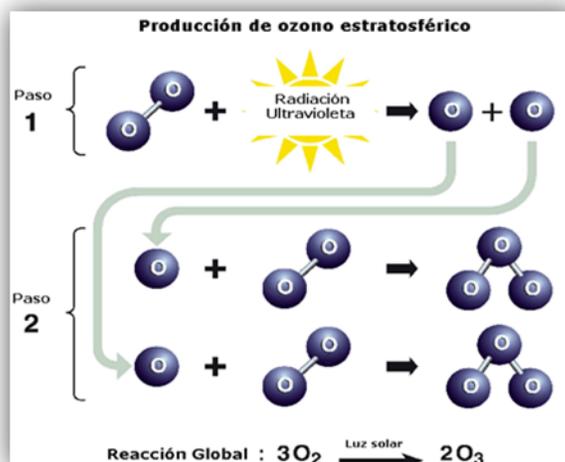
OZONO ESTRATOSFÉRICO

El ozono estratosférico se constituye en el principal filtro de la radiación ultravioleta proveniente del Sol, ya que, si no es absorbida y alcanza la superficie de la tierra, puede incrementar los casos de cáncer en la piel, cataratas y afectar el sistema inmunológico en los humanos.

La absorción de radiación UV-B por el ozono es una fuente de calentamiento de la estratosfera, que contribuye a que en esta región se presenten incrementos de temperatura con la altura. Debido a lo anterior, el ozono desempeña un papel importante en el control de la temperatura de la atmósfera terrestre.

FORMACION OZONO ESTRATOSFÉRICO

El ozono estratosférico se forma en la atmósfera cuando la radiación ultravioleta alcanza la baja



estratosfera y disocia las moléculas de oxígeno (O_2) en oxígeno atómico (O). Posteriormente, el oxígeno atómico se combina rápidamente con otras moléculas de oxígeno (O_2) para formar el ozono (O_3), de acuerdo al siguiente mecanismo de Chapman (1930):

Para romper el enlace del O_2 la energía solar debe ser fuerte (radiación ultravioleta con longitud de onda menor de 240 nm, que pertenece a la categoría de radiación UV-C que es la de mayor contenido energético de la radiación UV). La reacción de la figura 1 ocurre continuamente y la zona de mayor producción de ozono es la estratósfera tropical, ya que es donde se presenta la mayor incidencia de radiación UV sobre la tierra.

Un nanómetro es una millonésima parte de un milímetro.

Una fracción muy baja del ozono formado en la estratósfera puede ser transportada hacia la troposfera influenciando las cantidades de ozono cercanas a la superficie. La interacción de la radiación ultravioleta con el oxígeno a la altura de la estratósfera produce continuamente ozono. La molécula de ozono gasta la mayor parte de su vida absorbiendo la radiación UV (principalmente radiación UV-B). Este proceso de absorción ocurre cuando el rayo de radiación UV rompe la molécula de ozono (O_3) en una molécula de oxígeno (O_2) y un átomo de oxígeno (O), seguido por la recombinación del átomo del oxígeno con otra molécula de oxígeno para reformar el ozono. En este proceso la radiación UV es convertida en energía calorífica.

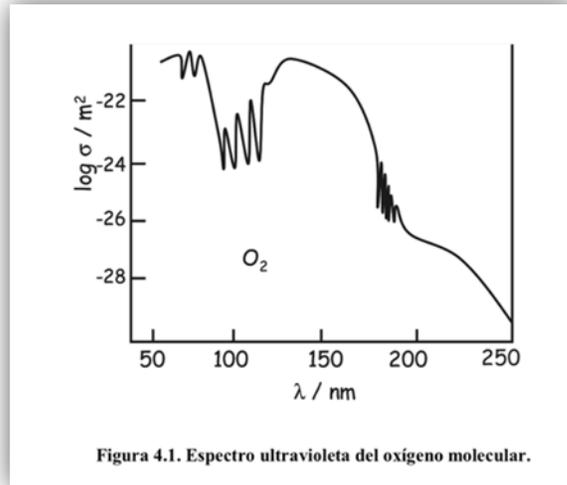
FOTOQUIMICA DEL O_2 Y DEL O_3

El ozono forma una pequeña lámina en la estratosfera (ozonosfera) medida en

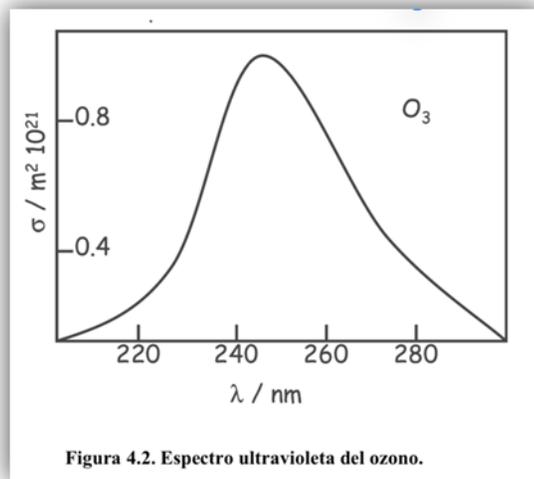
general en unidades Dobson, con una concentración máxima entre 20 y 26 Km de

altura. Se forma constantemente en la capa superior de la ozonosfera por combinación de oxígeno molecular y atómico. La formación de oxígeno atómico se debe a la fotodisociación del oxígeno molecular, que detallaremos a continuación.

La fotodisociación del O₂ se produce mayoritariamente por encima de 100 Km (porque su constante de fotólisis aumenta con la altura) por incidencia de radiación de longitud redonda menor de 240 nm (Ultravioleta tipo C o UVC). Como consecuencia de este proceso, la luz solar de menos de 175 nm es absorbida completamente por encima de la estratosfera.



Una vez formado el oxígeno atómico singlete, éste ataca al oxígeno molecular para formar ozono. Sin embargo, la eficiencia del proceso de formación de ozono depende de multitud de factores, como cambios en la temperatura de la estratosfera, presencia de productos químicos y polvo volcánico. Lo que interesa de este apartado son las reacciones fotoquímicas del ozono. El ozono atmosférico absorbe esencialmente toda la radiación por debajo de 295 nm (Ultravioleta tipo B o UVB), con una fuerte transición óptica a 255 nm que se extiende hasta la mitad de la región UV, disociándose en oxígeno molecular y oxígeno atómico en estado singlete.



Fotoquímica del Oxígeno Molecular (O_2)

El oxígeno molecular es un gas diatómico presente en aproximadamente el 21% de la atmósfera terrestre. Su fotoquímica está dominada por la interacción con la radiación ultravioleta (UV). Cuando las moléculas de O_2 absorben fotones de alta energía (longitudes de onda menores a 240 nm), se disocian en átomos de oxígeno (O) altamente reactivos. Estos átomos de oxígeno pueden reaccionar con otras moléculas de O_2 en presencia de un tercer cuerpo (M) que absorba el exceso de energía, formando ozono (O_3).

Fotoquímica del Ozono (O_3)

El ozono es una molécula triatómica que desempeña un papel crucial en la protección contra la radiación ultravioleta. Su formación y destrucción en la estratósfera constituyen el ciclo de Chapman, el cual describe el equilibrio dinámico del ozono. El ozono absorbe la radiación UV en el rango de 200-320 nm, lo que causa su fotodisociación en oxígeno molecular y un átomo de oxígeno

Este átomo de oxígeno puede reaccionar nuevamente con O_2 para reformar O_3 , manteniendo un equilibrio dinámico. Sin embargo, especies como radicales libres (NO, Cl, Br y OH) pueden catalizar la destrucción del ozono, afectando su concentración en la estratósfera.

Importancia de la Fotoquímica del O_2 y O_3

Estos procesos fotoquímicos son esenciales para la regulación de la radiación solar que llega a la superficie terrestre. La capa de ozono actúa como un filtro natural que protege a los seres vivos de la radiación UV perjudicial, reduciendo el riesgo de daños genéticos, cáncer de piel y afectaciones a los ecosistemas. Sin embargo, la actividad humana, como la emisión de compuestos clorofluorocarbonados (CFCs), ha alterado este equilibrio, generando el fenómeno del agotamiento del ozono, especialmente sobre la Antártida.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:

https://www.who.int/es/health-topics/air-pollution#tab=tab_1

<https://concepto.de/contaminantes-primarios-y-secundarios/>

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Contaminantes_criterio

<https://www.ecologistasenaccion.org/27108/ozono-troposferico/>

<https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2016/05/ozono.pdf>

https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/CA_old/php/apuntesCA0607_Tema4.pdf

<http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/formacion-y-destruccion-del-ozono-estratosferico#:~:text=El%20ozono%20estratosf%C3%A9rico%20se%20constituye,sistema%20inmunol%C3%B3gico%20en%20los%20humanos.>

UNIDAD 1 EJERCICIO PRÁCTICO (PROBLEMAS): USO DE FUNCIONES DE HOJA DE CÁLCULO (EXCEL)

U1. Tarea 2. Uso de Hoja de cálculo

MARTINEZ NEPOMUCENO EST... 28/30 Completada con retraso

Excel_Actividad.xlsx

Fecha	PM10 (µg/m³)	NO _x (µg/m³)	NO ₂ (µg/m³)	Calidad del aire
21/5/2025	45	8	22	Buena
21/6/2025	52	10	30	Aceptable
21/7/2025	60	12	35	Aceptable
21/8/2025	85	15	50	Regular
21/9/2025	95	18	55	Regular
22/0/2025	110	20	65	Mala
22/1/2025	130	22	70	Mala
22/2/2025	150	25	80	Muy mala
22/3/2025	170	30	90	Muy mala
22/4/2025	140	28	85	Mala
22/5/2025	100	20	60	Regular
22/6/2025	75	15	45	Aceptable
22/7/2025	50	10	28	Buena
22/8/2025	40	8	20	Buena

Alumnas: Estrella Marina Martínez Nepomuceno
 Mariana Sarai Pérez Sánchez
 Jackelin Garduño Muñoz
 Unidad 1.Tarea 2. Hoja de cálculo
 1. Crear una tabla con datos de calidad del aire (PM10, SO2, NO2) en diferentes días. Nivel Básico

Archivos: Entrega el 3 mar a las 22:18
 Ver historial
 Excel_Actividad.xlsx
 Grabacion_Ejercicios.pptx

Calificación: 28/30

Comentarios privados: Añade un comentario p...
 Publicar

U1. Tarea 2. Uso de Hoja de cálculo

MARTINEZ NEPOMUCENO EST... 28/30 Completada con retraso

Excel_Actividad.xlsx

Fecha	PM10 (µg/m³)	NO _x (µg/m³)	NO ₂ (µg/m³)	Calidad del aire
21/5/2025	45	8	22	Buena
21/6/2025	52	10	30	Aceptable
21/7/2025	60	12	35	Aceptable
21/8/2025	85	15	50	Regular
21/9/2025	95	18	55	Regular
22/0/2025	110	20	65	Mala
22/1/2025	130	22	70	Mala
22/2/2025	150	25	80	Muy mala
22/3/2025	170	30	90	Muy mala
22/4/2025	140	28	85	Mala
22/5/2025	100	20	60	Regular
22/6/2025	75	15	45	Aceptable
22/7/2025	50	10	28	Buena
22/8/2025	40	8	20	Buena

Alumnas: Estrella Marina Martínez Nepomuceno
 Mariana Sarai Pérez Sánchez
 Jackelin Garduño Muñoz
 Unidad 1.Tarea 2. Hoja de cálculo
 2. Graficar la evolución temporal de la concentración de un contaminante. Nivel Básico

Evaluación Temporal de la concentración de PM10 (µg/m³)

Evolución temporal de la concentración de los contaminantes.

Archivos: Entrega el 3 mar a las 22:18
 Ver historial
 Excel_Actividad.xlsx
 Grabacion_Ejercicios.pptx

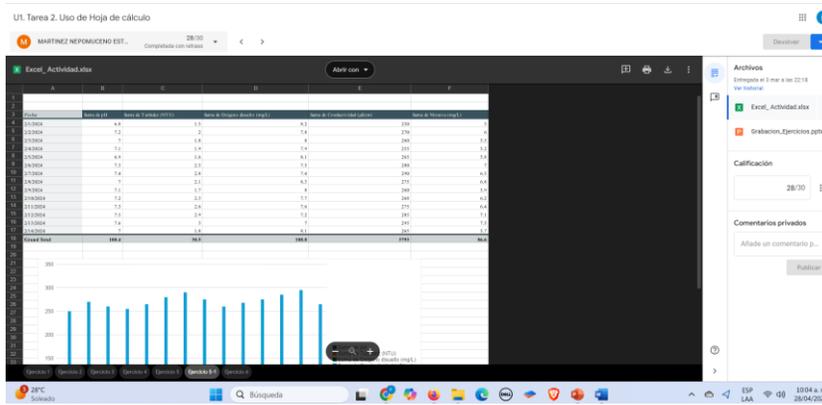
Calificación: 28/30

Comentarios privados: Añade un comentario p...
 Publicar

25°C Soledad

Búsqueda

ESP LAA 10:02 a. m. 28/04/2025



LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS

DATOS GENERALES			
Nombre del(a) alumno(a): Estrella Marina Martínez Nepomuceno			
GRUPO:	806-A	CARRERA:	Ingeniería Ambiental

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA	NOMBRE DEL CURSO: Modelización y Simulación de Sistemas Ambientales
NOMBRE DEL DOCENTE: Biol. Francisco José Gómez Marín	FIRMA DEL DOCENTE

DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

PRODUCTO: EJERCICIOS Y PROBLEMAS CON USO DE EXCEL	FECHA: 03/03/25	PERIODO ESCOLAR: Febrero – Junio 2025
---	-----------------	---------------------------------------

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Revisar las actividades que se solicitan y marque con una X en los apartados “SI” cuando la evidencia se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” escriba indicaciones que puedan ayudar al alumno a saber cuáles son las condiciones no cumplidas, si fuese necesario.

VALOR DEL REACTIVO	CARACTERÍSTICA A CUMPLIR (REACTIVO)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
5%	Presentación El trabajo cumple con los requisitos de: a. Buena presentación, homogeneidad de estilos y formatos (arial 12, títulos)	5		
5%	b. No tiene faltas de ortografía	5		
10%	e. Maneja el lenguaje técnico apropiado	10		
10%	Introducción y Objetivo: La introducción y el objetivo dan una idea clara del contenido del	8		

	trabajo, motivando al lector a continuar con su lectura y revisión			
45%	Desarrollo: Sigue una metodología y sustenta todos los pasos que se realizaron al aplicar los conocimientos obtenidos, es analítico y bien ordenado.	45		
10%	Resultados: Cumplió totalmente con el objetivo esperado, tiene aplicaciones concretas	9		No siempre se muestran claramente
10%	Conclusiones: Las conclusiones son claras y acordes con el objetivo esperado.	9		
5%	Responsabilidad: Entregó el reporte en la fecha y hora señalada.	2		Entrega con retraso
100%	CALIFICACIÓN	93	EXCELENTE	

EXAMEN PRÁCTICO DE LA UNIDAD 1 calif: 100/100

EXAMEN DE LA UNIDAD 1

Instructivo y fragmentos del examen práctico (Excel y reporte en Word) a continuación de la alumna Estrella Marina Martínez Nepomuceno. Calificación: 40/40 (100/100)

MARTINEZ NEPOMUCENO ESTRELLA MARINA 40/40

Devolver

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA MARINA MTZ.xlsx

Abrir con

Examen Unidad I
Alumna: Estrella Marina Martinez Nepomuceno

1. Utiliza La sección de bordes para resaltar los bordes de una celda y crea una tabla seleccionando un formato.
Los triángulos rojos que aparecen en las celdas, son comentarios, al tocarlos muestran el procedimiento a seguir.

Columna1 Columna2 Columna3 Columna4 Columna5 Columna6

estrella marina m... 16:14 4 mar
Selección la celda, Fui a la pestaña de Inicio, en la función de Fuente en bordes. Selecciono borde a todos los lados. Le podía cambiar el color a la celda en "colores del tema."
A partir del documento importado

estrella marina m... 16:14 4 mar
Para crear una Tabla, selecciono las celdas que necesito y voy a la pestaña "Insertar" en "Tablas" le doy clic a "Mostrar más"
A partir del documento importado

Archivos
Entregado el 28 feb a las 12:25
Ver historial

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA...
EXAMEN_EXCEL_ES...

Calificación
40/40

Comentarios privados
Añade un comentario p...
Publicar

Prepregunta 1 Pregunta 2 Pregunta 3 Pregunta 4 Pregunta 5 Pregunta 6 Pregunta 6-2 Pregunta 7 Pregunta 8 Pregunta 9 Pregunta 10

CAD/MXN +0.23%

Búsqueda

ESP LAA 10:11 a. m. 28/04/2025

MARTINEZ NEPOMUCENO ESTRELLA MARINA 40/40

Devolver

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA MARINA MTZ.xlsx

Abrir con

Fuente de emisión	Ubicación	Tipos de contamin	suma en Emis
Aeronaes	Monterrey	SO ₂	800
Aeronaes Total	Monterrey Total		800
Automóviles	Veracruz	CO ₂	1.5
Automóviles Total	Veracruz Total		1.5
Central Hidroeléctrica	Oaxaca	NO _x	1
Central Hidroeléctrica Total	Oaxaca Total		1
Erupciones Volcánicas	México	P.M	850
Erupciones Volcánicas Total	México Total		850
Gasandería	Jalisco	CO ₂	1.3
Gasandería Total	Jalisco Total		1.3
Incendios	Colima	NO _x	95
Incendios Total	Colima Total		95
Miqrnaria agrícola	Durango	CO	900
Miqrnaria agrícola Total	Durango Total		900
Quema	Chihuahua	PM10	70
Quema Total	Chihuahua Total		70
Quema de Carbon	Chiapas	SO ₂	950
Quema de Carbon Total	Chiapas Total		950
Refinerías de petróleo	Cancún	CO ₂	1.2
Refinerías de petróleo Total	Cancún Total		1.2

estrella marina m... 16:14 4 mar

Archivos
Entregado el 28 feb a las 12:25
Ver historial

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA...
EXAMEN_EXCEL_ES...

Calificación
40/40

Comentarios privados
Añade un comentario p...
Publicar

Prepregunta 1 Pregunta 2 Pregunta 3 Pregunta 4 Pregunta 5 Pregunta 6 Pregunta 6-2 Pregunta 7 Pregunta 8 Pregunta 9 Pregunta 10

CAD/MXN +0.23%

Búsqueda

ESP LAA 10:12 a. m. 28/04/2025

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES TUXTLA

FEBRERO- JULIO 2025

INGENIERÍA AMBIENTAL

SMESTRE: OCTAVO 806 A



FECHA: 28 FEBRERO DEL 2025

MATERIA: SOFTWARE APLICADO A INGENIERÍA AMBIENTAL

DOCENTE: FRANCISCO JOSÉ GÓMEZ MARÍN

ALUMNA: ESTRELLA MARINA MARTÍNEZ NEPOMUCENO

PRUEBA ESCRITA U2

USO DE HOJA DE CALCULO (EXCEL)

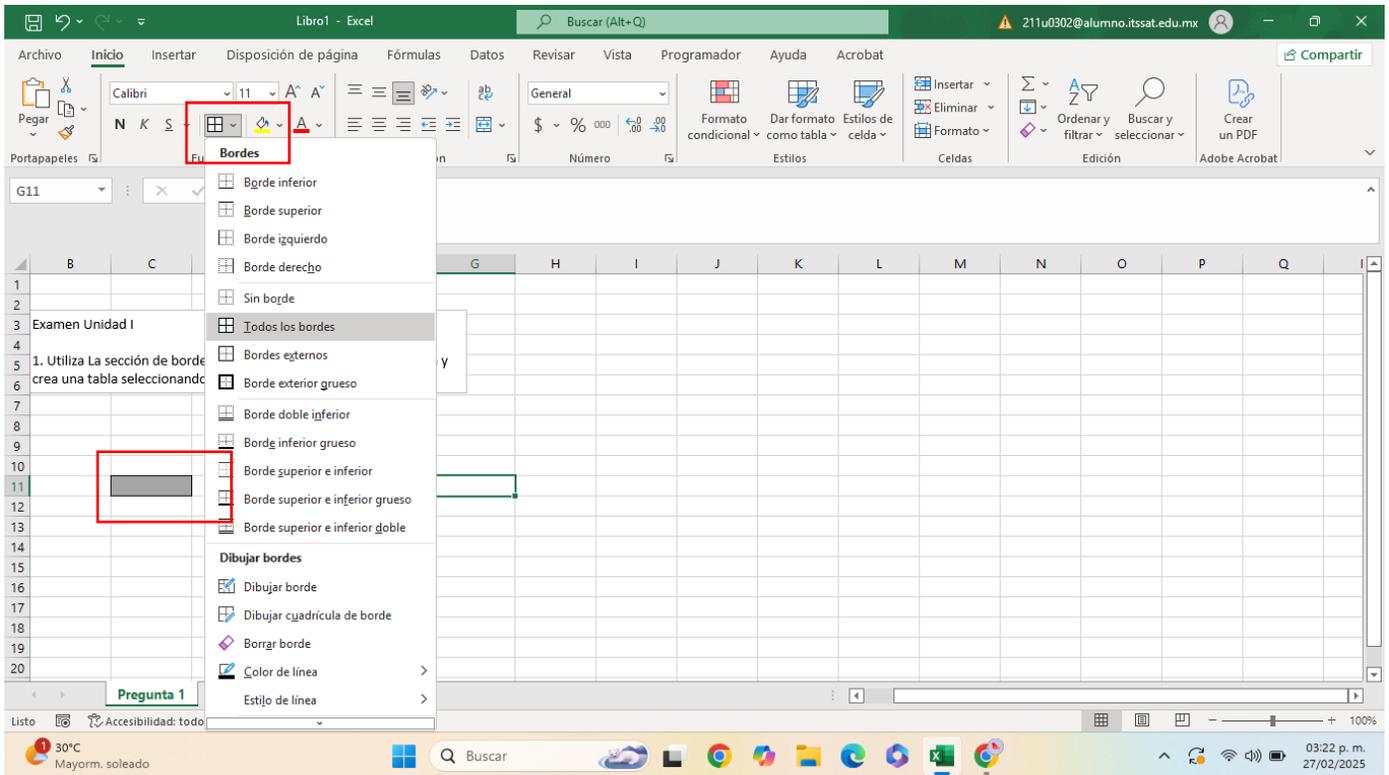


Examen Unidad 1

Alumna: Estrella Marina Martínez Nepomuceno

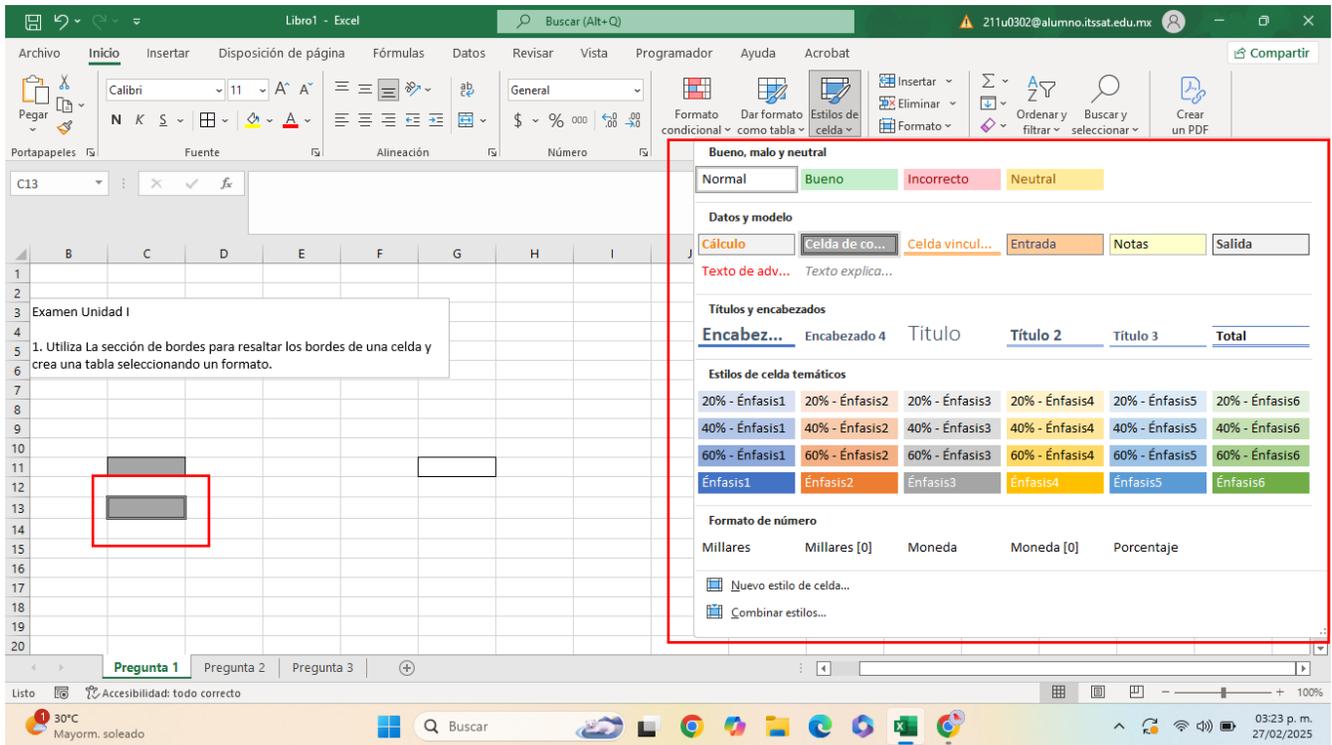
- 1. Utiliza La sección de bordes para resaltar los bordes de una celda y crea una tabla seleccionando un formato.**

Para agregarle bordes a una celda. Debemos ir a la pestaña de "INICIO" en "FUENTES" seleccionamos "BORDES" y ahí aparece una lista de opciones para ejecutar. Si queremos destacar esa celda también podemos modificarle el color. Justo realizamos el procedimiento anterior, pero ahora seleccionamos "COLORES DE TEMA" donde podemos escoger una infinidad de colores ya

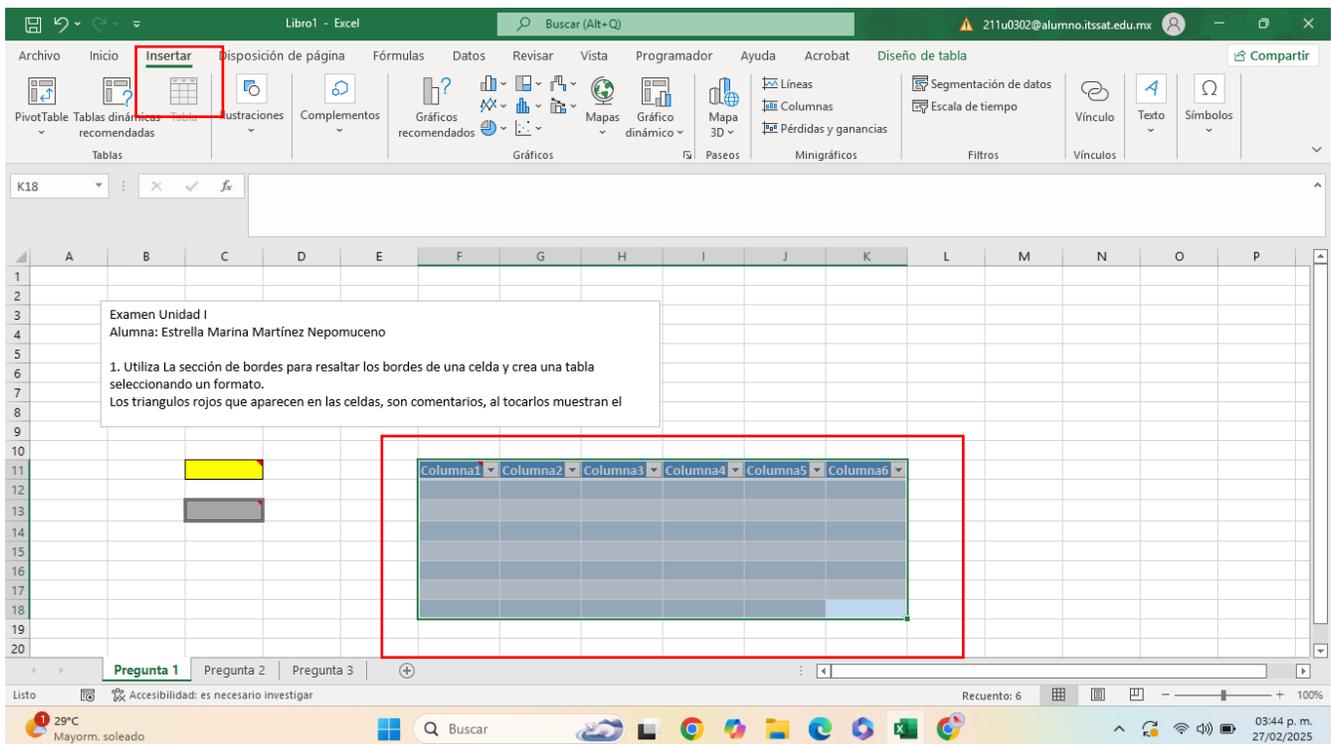


sea que estén en la gama de colores o podemos crearlo.

De igual manera puedo editar una celda o un conjunto de celdas si me voy a la pestaña de "INICIOS" en "ESTILOS" . Selecciono "ESTILOS DE CELDA" y puedo seleccionar cualquier diseño.

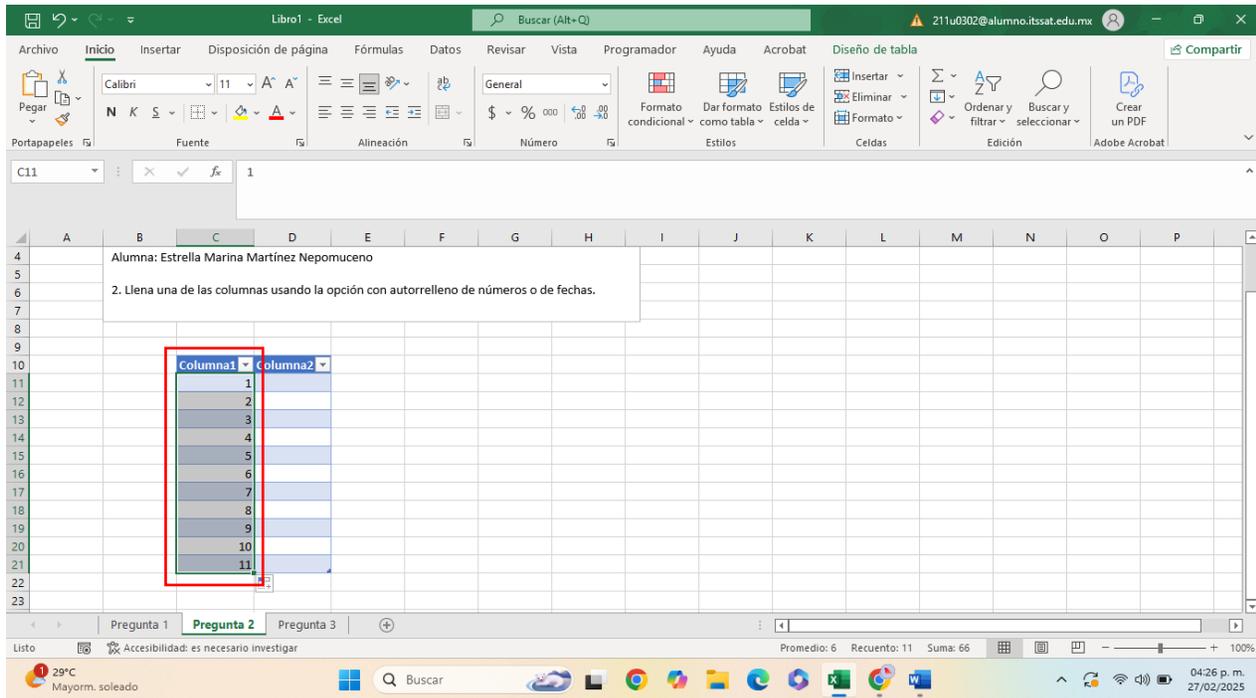


Para crear una Tabla. Seleccionamos las celdas a ocupar o una aproximación. En la pestaña "INSERTAR" nos dirigimos a "TABLAS" en "INSERTAR TABLA" y es en automático que se realiza. Al aparecer se abre una nueva pestaña llamada "DISEÑO DE TABLA" donde se pueden editar sus funciones. Para efectos visuales podemos modificarla en "ESTILOS DE TABLA". Agregarle un nombre, entre otras propiedades.

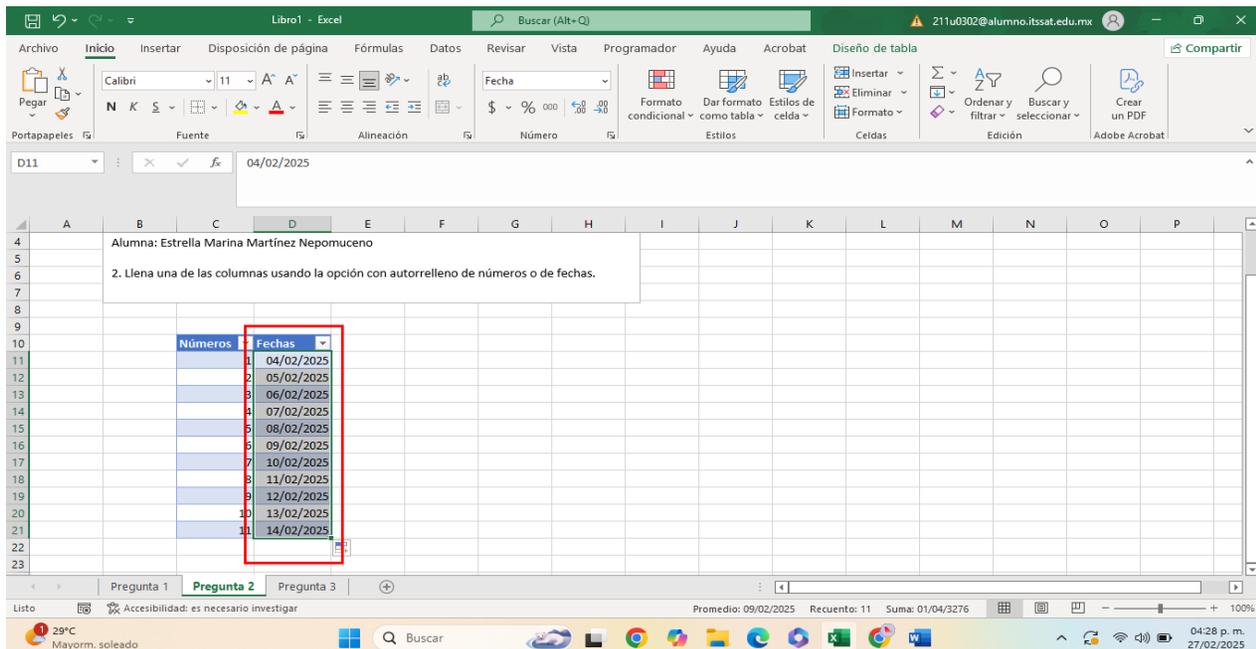


2. Llena una de las columnas usando la opción con autorrelleno de números o de fechas.

Agregué una Tabla y en la celda C11 escribí el primer número (1) en la siguiente celda C12, debajo, escribí el número (2). Seleccioné ambas celdas donde puse los números y Arrastre hacia abajo hasta donde finalizaba la tabla.

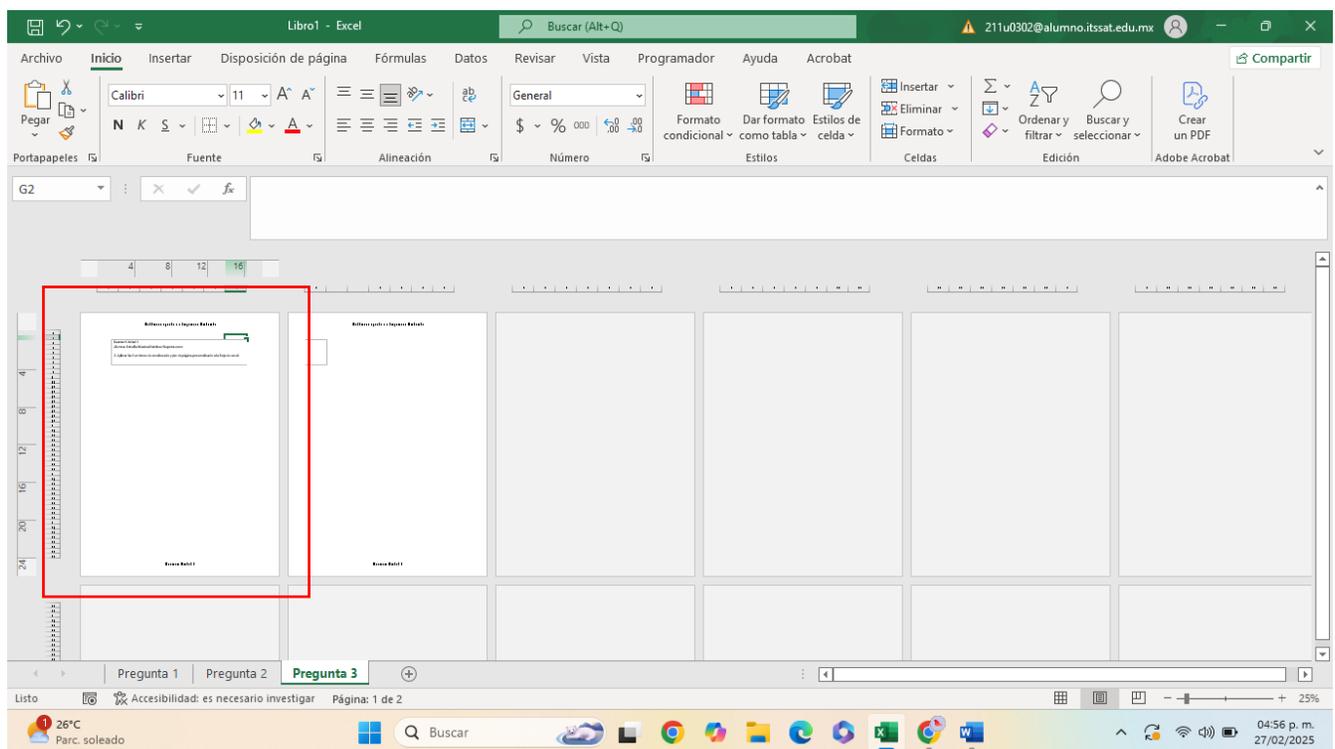
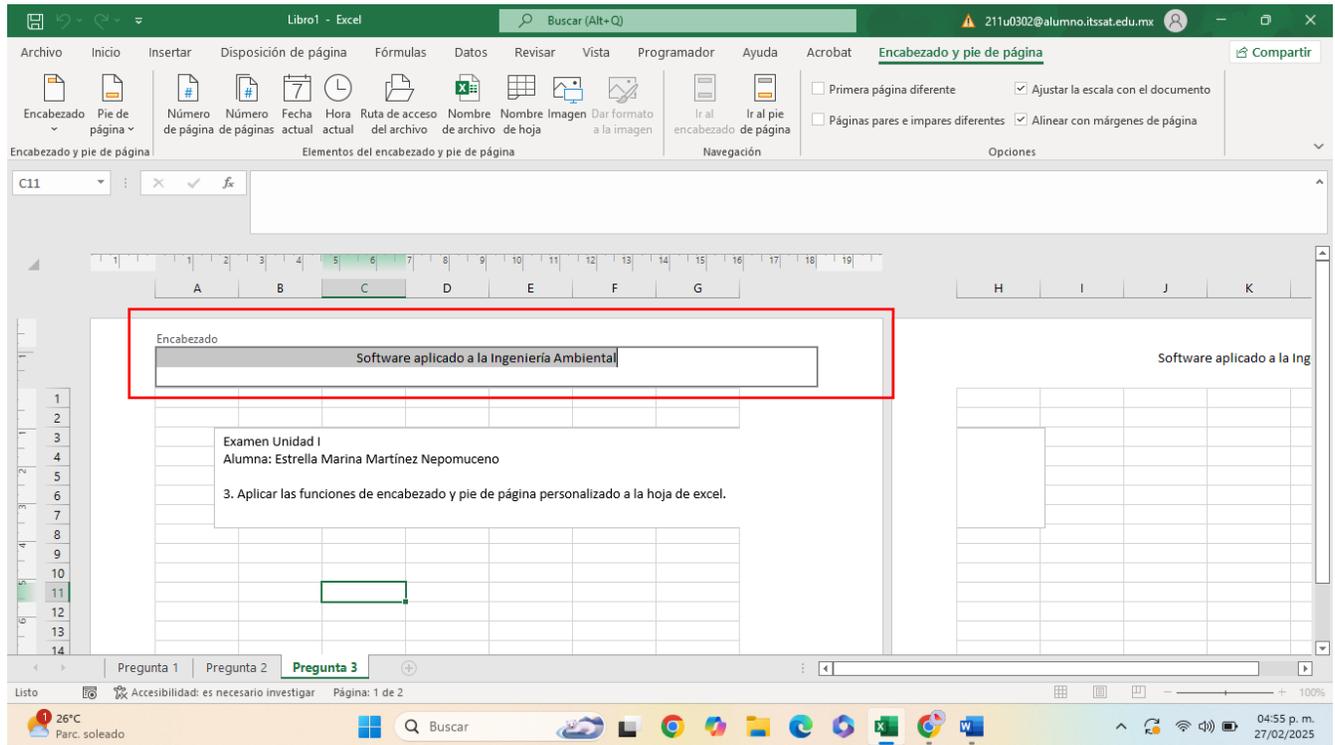


Para agregar las fechas con autorrelleno, solo coloque la fecha de elección que fue : 04/02/2025. Seleccione la celda donde había puesto la fecha y arrastre el pulsor hasta donde termina la tabla.



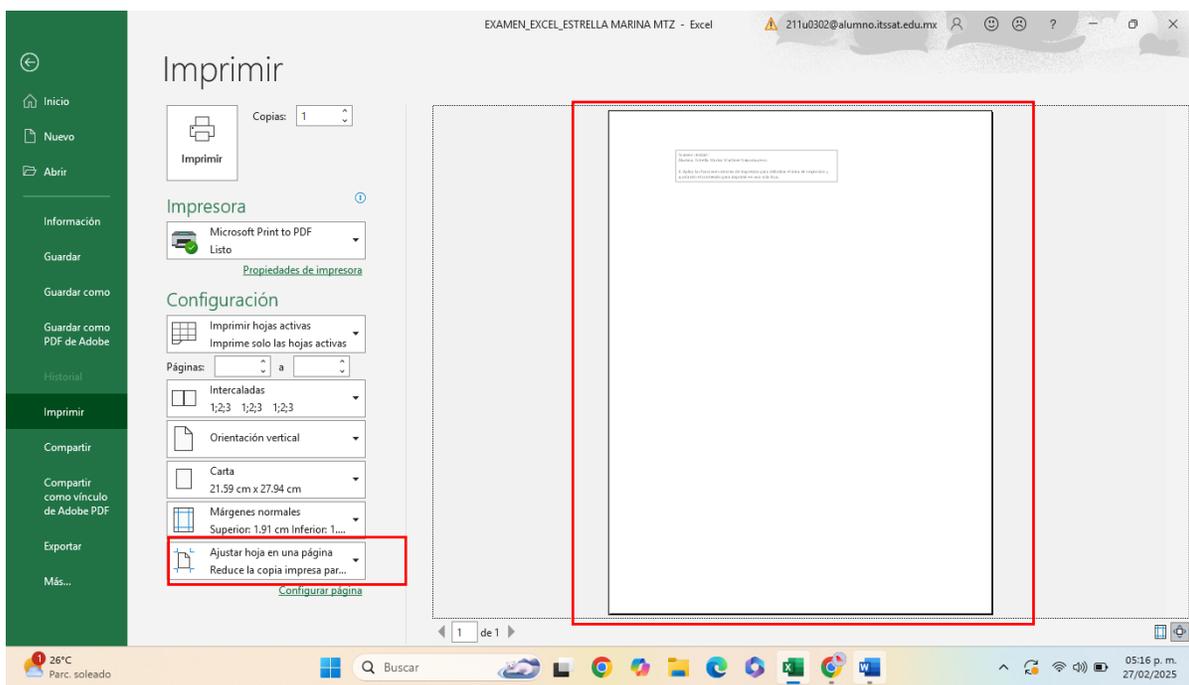
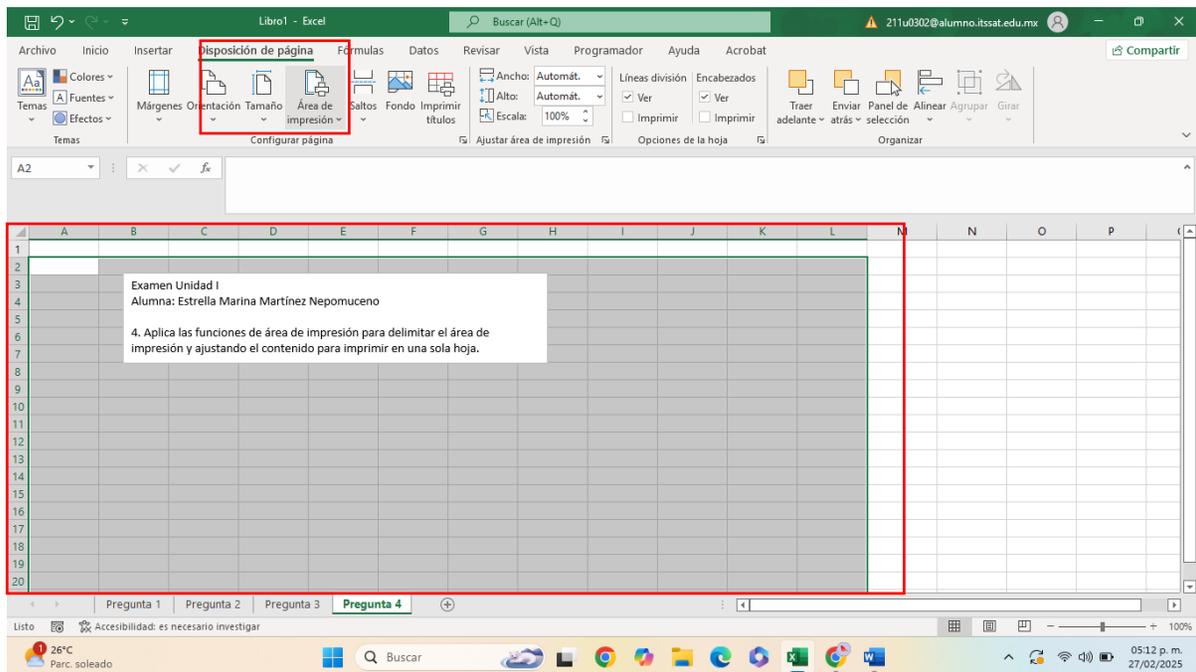
3. Aplicar las funciones de encabezado y pie de página personalizado a la hoja de Excel.

En la hoja de Excel abrimos la pestaña "INSERTAR" en "TEXTO" damos clic en "ENCABEZADO Y PIE DE PAGINA". En automático, Excel cambia la vista a "DISEÑO DE PAGINA" donde nos permite editar el documento.



4. Aplica las funciones de área de impresión para delimitar el área de impresión y ajustando el contenido para imprimir en una sola hoja.

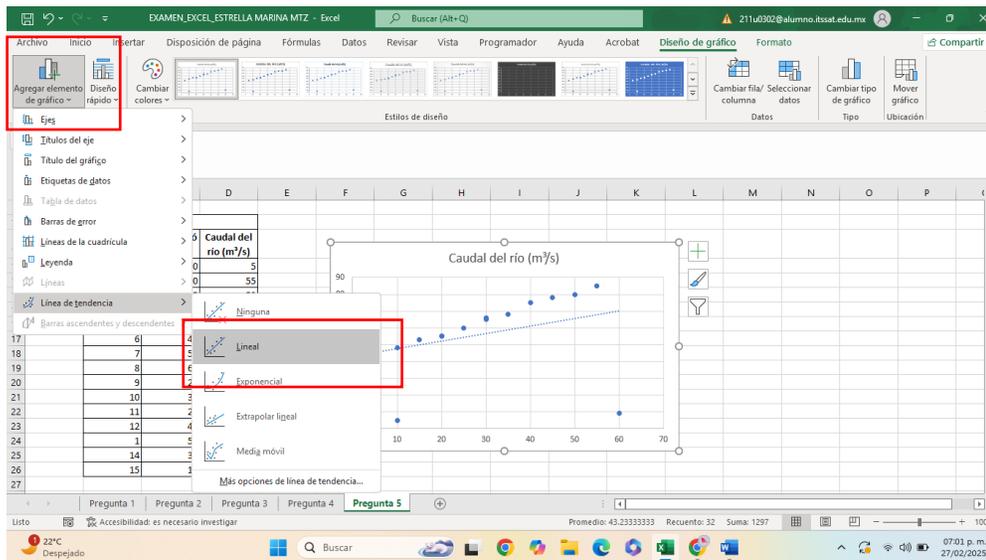
Seleccione todas las celdas a imprimir, me voy a la pestaña “DISPOSICIÓN DE PÁGINA” en “CONFIGURAR PÁGINA” hago clic en “ÁREA DE IMPRESIÓN” . Para que las celdas se ajusten a una sola hoja me voy a la pestaña “ARCHIVOS” en “IMPRIMIR” busque la opción de “SIN ESCALAR” y ahí seleccione “AJUSTAR HOJA EN UNA PÁGINA”.



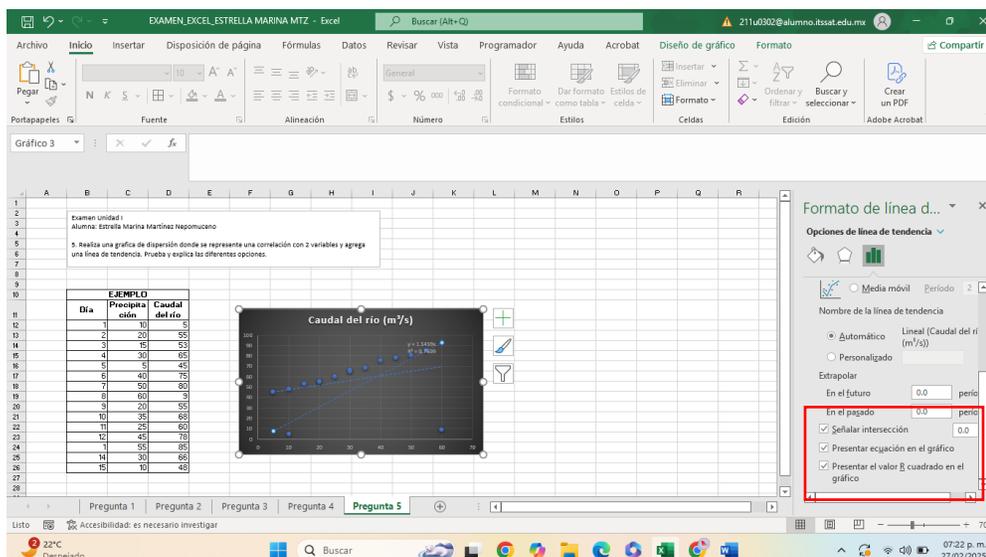
5. Realiza una gráfica de dispersión donde se represente una correlación con 2 variables y agrega una línea de tendencia. Prueba y explica las diferentes opciones.

Para realizar la gráfica, invente datos hidrológicos, teniendo por variable la precipitación (mm) y caudal del río (m^3/s).

Ya que tenemos los datos los seleccionamos, me fui a la pestaña "INSERTAR" en "GRAFICOS" selecciono "GRAFICOS DE DISPERSIÓN". Para agregar la línea de tendencia damos clic en la pestaña "DISEÑO DE GRÁFICO" en "AGREGAR ELEMENTO DE GRÁFICO" selecciono "LÍNEA DE TENDENCIA" y ahí escogemos "LINEAL".



Al dar clic derecho sobre un punto en la gráfica accedemos a la línea de dispersión, ahí se le anexa las funciones de: Señalar intersección, presentar ecuación en el gráfico y presentar el valor R cuadrado en el gráfico.



6. Elabora una tabla dinámica utilizando datos de un trabajo o inventario utilizando relleno con números aleatorios.

Creamos datos ficticios, los seleccionamos y vamos a la pestaña de "INSERTAR" en "TABLA DINÁMICA", escogí "NUEVA HOJA DE CÁLCULO". Eso me manda a otra hoja de cálculo.

The screenshot shows the Excel interface with the 'Insertar' tab active. The 'Tabla Dinámica' (Table) option is highlighted. In the background, a table of emission data is visible, which is the source data for the dynamic table and chart.

Identificación Fuente	Fuente de emisión	Tipo de contaminante	Emisión (Toneladas/Año)	Ubicación
F001	Refinerías de petróleo	CO ₂	1.2	Cancun
F002	Incendios	NO _x	95	Colima
F003	Quema	PM10	70	Chihuahua
F004	Aeronaves	SO ₂	800	Monterrey
F005	Automoviles	CO ₂	1.5	Veracruz
F006	Maquinaria agricola	CO	900	Durango
F007	Erupciones Volcanicas	P.M	850	Mexico
F008	Central Hidroelectrica	NO _x	1	Oaxaca
F009	Quema de Carbon	SO ₂	950	Chiapas
F010	Ganaderia	CO ₂	1.3	Jalisco

The screenshot shows the Excel interface with the 'Análisis de Gráfico dinámico' (Dynamic Chart Analysis) tab active. A dynamic table and a dynamic chart are visible. The dynamic table lists the emission sources and their types, and the dynamic chart shows the total emission for each source.

Etiquetas de fila	Suma de Emisión (Toneladas/Año)
Aeronaves	800
Monterrey	800
SO ₂	800
Automoviles	1.5
Veracruz	1.5
CO ₂	1.5
Central Hidroelectrica	1
Oaxaca	1
NO _x	1
Erupciones Volcanicas	850
Mexico	850
P.M	850
Ganaderia	1.3
Jalisco	1.3
CO ₂	1.3
Incendios	95
Colima	95
NO _x	95
Maquinaria agricola	900

The dynamic chart, titled 'Suma de Emisión (Toneladas/Año)', shows the total emission for each source. The chart is a bar chart with the following data points:

Fuente de emisión	Emisión (Toneladas/Año)
Monterrey	800
Veracruz	1.5
Oaxaca	1
Mexico	850
Jalisco	1.3
Colima	95
Durango	900
Chihuahua	70
Chiapas	950
Cancun	1.2

7. Como encontrar el segundo valor más frecuente en una lista.

Creamos una tabla con datos ficticios donde para encontrar las frecuencias de la fruta ejecutamos la siguiente función: =CONTAR.SI(C11:C24,C11).

The screenshot shows the Excel interface with the following data table:

Lista	Frecuencia
Manzana	3
Platano	4
Manzana	3
Uva	3
Platano	4
Naranja	4
Manzana	3
Platano	4
Platano	4
Uva	3
Uva	2
Naranja	4
Naranja	4
Naranja	4

The formula bar shows: =CONTAR.SI(C11:C24,C11)

Si ocupamos saber que fruta tiene Frecuencia 3, ejecutamos la siguiente función: =INDICE(C11:C24, COINCIDIR(3,D11:D24,0)) y obtenemos el resultado.

The screenshot shows the Excel interface with the following data table:

Lista	Frecuencia	Frecuencia 3
Manzana	3	Manzana
Platano	4	
Manzana	3	
Uva	3	
Platano	4	
Naranja	4	
Manzana	3	
Platano	4	
Platano	4	
Uva	3	
Uva	2	

The formula bar shows: =INDICE(C11:C24, COINCIDIR(3,D11:D24,0))

Additional text in the spreadsheet:

- Examen Unidad I
- Alumna: Estrella Marina Martínez Nepomuceno
- 7. Como encontrar el segundo valor más frecuente en una lista. Creamos una tabla con datos ficticios donde para encontrar las frecuencias de la fruta ejecutamos la siguiente función: =CONTAR.SI(C11:C24,C11)
- El platano y la Naranja tienen una frecuencia de 4
- La manzana y la uva Tienen una frecuencia de 3
- Si buscamos la fruta de frecuencia 3= Manzana

8. Calculamos totales y promedios de una venta.

De los datos ficticios creados agregamos una columna a la cual le pusimos “total de ventas” y lo sacamos con la función =SUMA(D11:F11) . En otra columna sacamos el promedio de venta con la función =PROMEDIO(D11:F11).

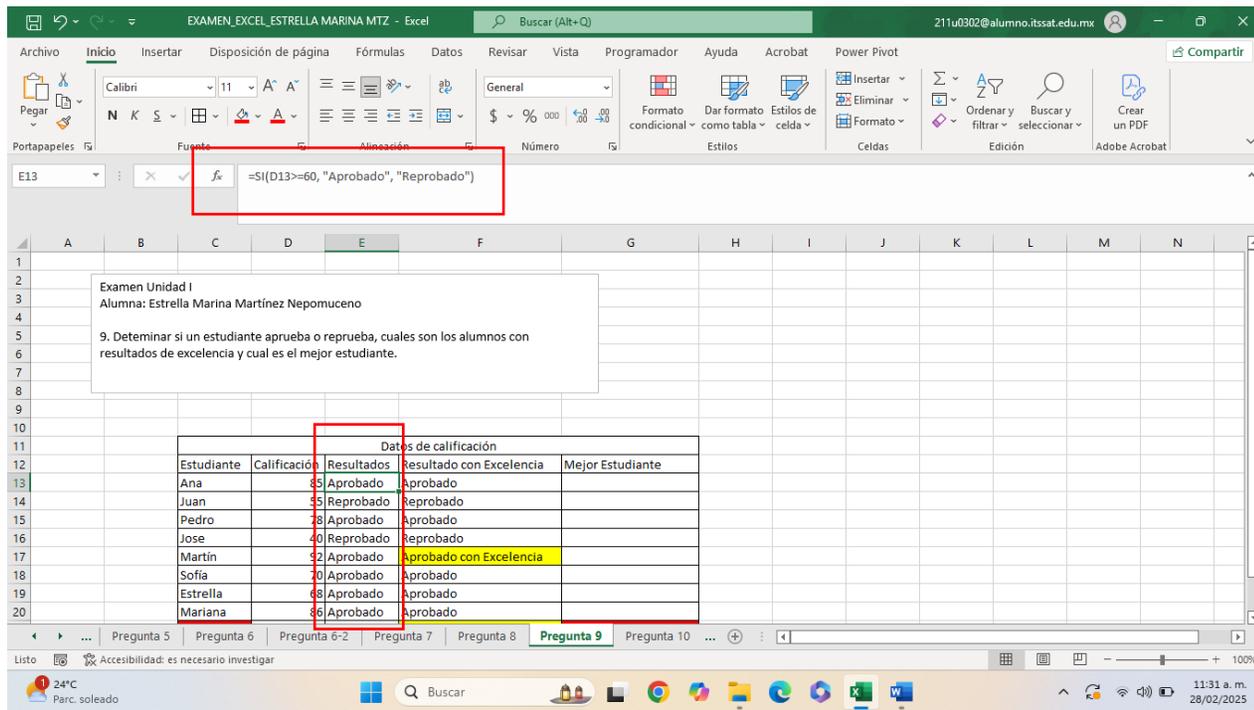
The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The title bar reads "EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA MARINA MTZ - Excel". The ribbon includes "Inicio", "Insertar", "Disposición de página", "Fórmulas", "Datos", "Revisar", "Vista", "Programador", "Ayuda", "Acrobat", and "Power Pivot". The formula bar displays the formula `=PROMEDIO(D11:F11)`. The spreadsheet contains the following data:

Producto	Venta Enero	Venta Febrero	Venta Marzo	Total de ventas	Promedio de ventas
Producto A	150	180	200	530	176.6666667
Producto B	120	100	140	360	120
Producto C	200	210	180	590	196.6666667
Producto D	90	110	130	330	110

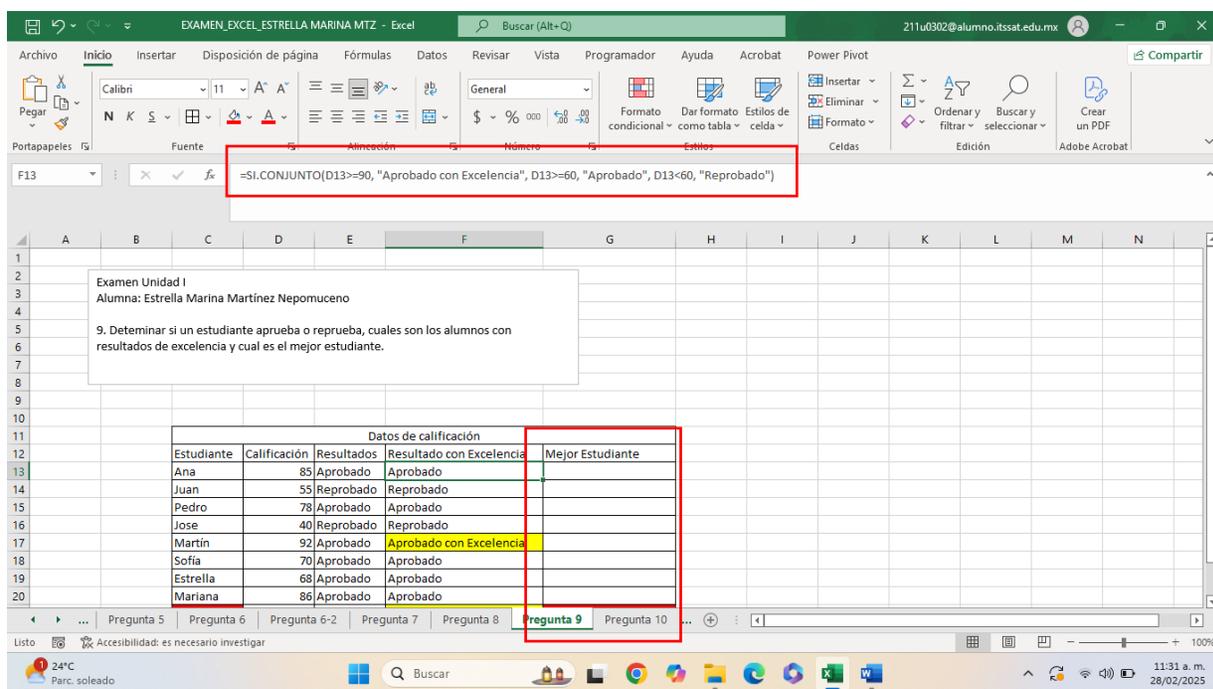
The spreadsheet also contains text in cells B2-B5: "Examen Unidad I", "Alumna: Estrella Marina Martínez Nepomuceno", and "8. Calculamos totales y promedios de una venta." The taskbar at the bottom shows the Windows logo, search bar, and system tray with the date "09:18 p. m. 27/02/2025".

9. Determinar si un estudiante aprueba o reprueba, cuáles son los alumnos con resultados de excelencia y cuál es el mejor estudiante.

Realizamos una tabla con datos inventados, Para calcular cuales son los alumnos que han aprobado y cuales han reprobado agregamos la siguiente función: `=SI(D13>=60, "Aprobado", "Reprobado")` que en automático con permite saber quiénes fueron los alumnos.



Para tener datos más precisos de quienes son las personas con resultados con excelencia, aplicamos la siguiente formula: `=SI.CONJUNTO(D17>=90, "Aprobado con Excelencia", D17>=60, "Aprobado", D17<60, "Reprobado")`.



Si entre todos los alumnos queremos encontrar al mejor estudiante aplicamos la siguiente función:
=SI(D21=MAX(D13:D22), "Mejor Estudiante", "").

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA MARINA MTZ - Excel

Buscar (Alt+Q)

211u0302@alumno.itsat.edu.mx

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Acrobat Power Pivot

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Adobe Acrobat

G21 =SI(D21=MAX(D13:D22), "Mejor Estudiante", "")

Alumna: Estrella Marina Martínez Nepomuceno

9. Determinar si un estudiante aprueba o reprueba, cuales son los alumnos con resultados de excelencia y cual es el mejor estudiante.

Datos de calificación				
Estudiante	Calificación	Resultados	Resultado con Excelencia	Mejor Estudiante
Ana	85	Aprobado	Aprobado	
Juan	55	Reprobado	Reprobado	
Pedro	78	Aprobado	Aprobado	
Jose	40	Reprobado	Reprobado	
Martín	92	Aprobado	Aprobado con Excelencia	
Sofía	70	Aprobado	Aprobado	
Estrella	68	Aprobado	Aprobado	
Mariana	86	Aprobado	Aprobado	
Jackelin	97	Aprobado	Aprobado con Excelencia	Mejor Estudiante
Adolfo	79	Aprobado	Aprobado	

Pregunta 5 Pregunta 6 Pregunta 6-2 Pregunta 7 Pregunta 8 Pregunta 9 Pregunta 10

24°C Parc. soleado 11:31 a. m. 28/02/2025

10. Análisis de datos de la calidad del aire en Puebla y Ciudad de México. Desviación estándar, Valores máximos y valores mínimos.

Teniendo los datos de calidad del aire, para más exactitud evaluamos los de Puebla y Ciudad de México. Sacamos la Desviación estándar con la formula $=DESVEST(SI(D13:D22="Puebla",E13:E22))$.

The screenshot shows the Excel interface with the following data in the spreadsheet:

Fecha	Ciudad	PM 2.5 (µg/m3)	Desviación estandar Puebla	Valor maximo en Puebla (µg/m3)	Valores Maximos en CM (µg/m3)
01/01/2025	Puebla	35	2.701851217	42	50
01/01/2025	Ciudad de Mexico	45			
02/01/2025	Puebla	40			
04/01/2025	Ciudad de Mexico	50			
05/01/2025	Puebla	38			
06/01/2025	Ciudad de Mexico	48			
07/01/2025	Puebla	42			
08/01/2025	Ciudad de Mexico	47			
08/01/2025	Puebla	37			
09/01/2025	Ciudad de Mexico	46			

Para calcular cuales fueron los valores máximos de cada ciudad implementamos la formula $=MAX(SI(D13:D22="Puebla", E13:E22))$ a lo cual solo cambiábamos el nombre de la ciudad que

ocupaba saber. Para los valores mínimos ejecutamos =MIN(SI(D13:D22= "Puebla",E13:E22)).

EXAMEN_EXCEL_ESTRELLA MARINA MTZ - Excel

Buscar (Alt+Q) 211u0302@alumno.itsat.edu.mx

Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Acrobat Power Pivot

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

G17 =MIN(SI(D13:D22= "Puebla",E13:E22))

Alumna: Estrella Marina Martínez Nepomuceno

9. Analisis de datos de la calidad del aire en Puebla y Ciudad de México. Desviación estandar, Valores maximos y valores minimos.

Fecha	Ciudad	PM 2.5 (µg/m3)	Desviación estandar Puebla	Valor maximo en Puebla (µg/m3)	Valores Maximos en CM (µg/m3)
01/01/2025	Puebla	35	2.701851217	42	50
01/01/2025	Ciudad de Mexico	45			
02/01/2025	Puebla	40			
04/01/2025	Ciudad de Mexico	50		Valores Mínimos en Puebla (µg/m3)	Valores minimos en CM (µg/m3)
05/01/2025	Puebla	38		35	45
06/01/2025	Ciudad de Mexico	48			
07/01/2025	Puebla	42			
08/01/2025	Ciudad de Mexico	47			
08/01/2025	Puebla	37			
09/01/2025	Ciudad de Mexico	46			

Pregunta 6 Pregunta 6-2 Pregunta 7 Pregunta 8 Pregunta 9 Pregunta 10

24°C Parc. soleado 12:01 p. m. 28/02/2025

