

# “MANEJO DE QUEMAS AGROPECUARIAS Y CONTROL DE INCENDIOS EN VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS”

ANTECEDENTES Y CAUSAS DE LOS INCENDIOS EN VERTEDEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS

---

M. en I. Jorge Sánchez Gómez

26 FEBRERO DE 2021



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

# CONTEXTO GENERAL DEL SECTOR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN MÉXICO

# INDICADORES GENERALES



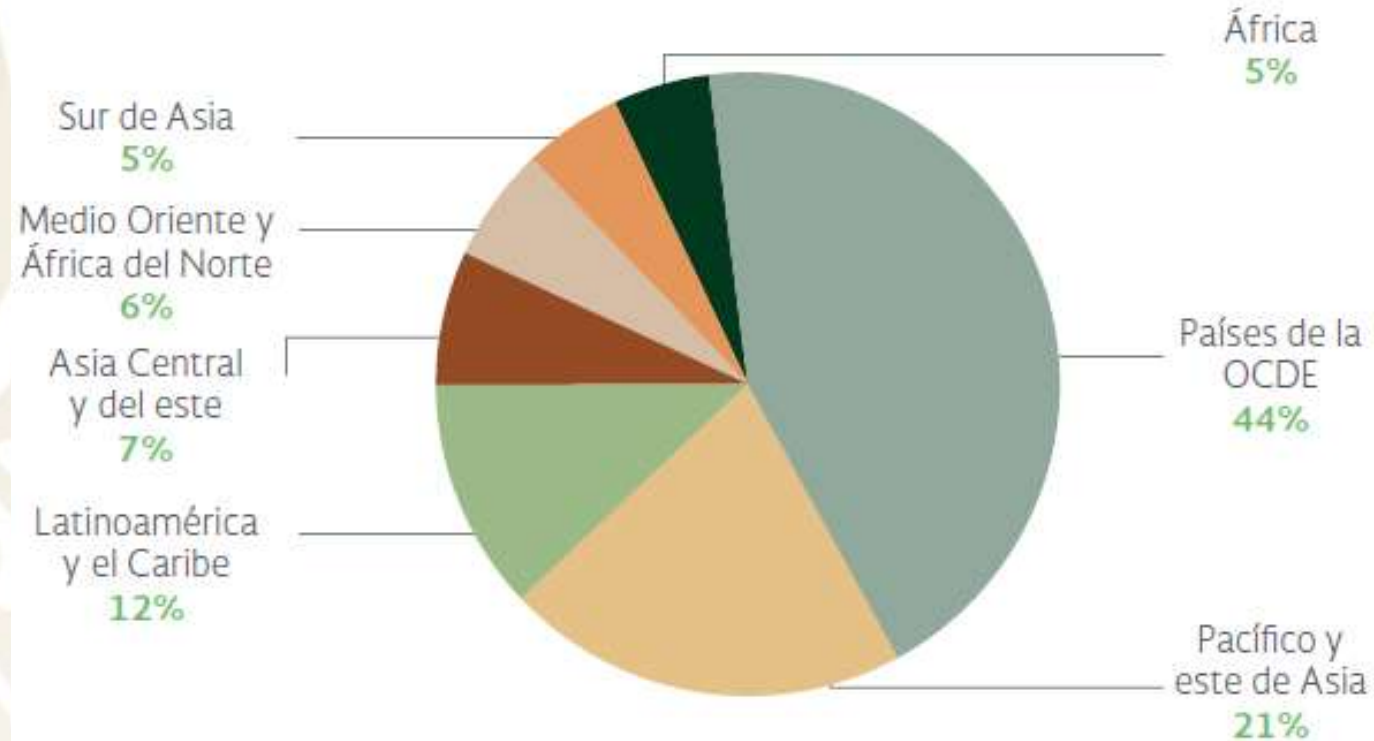
GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

En 2012 la producción mundial de RSU se calculó en alrededor de 1 300 millones de ton/año. Se estima que para el 2025 podría alcanzar los 2 200 millones (Hoorweg y Bhada-Tata, 2012).



Somos una sociedad que ha sobrevalorado la acumulación material, privilegiamos el poseer más de lo que necesitamos para vivir y disfrutar; condición que nos ha convertido en generadores de basura de tiempo completo.

El concepto “basura”, habla del despilfarro de nuestra civilización. Fabricamos objetos para envolver otros que, luego de esta modesta función, son desechados; pudiendo tener un mejor uso y no impactar al ambiente:

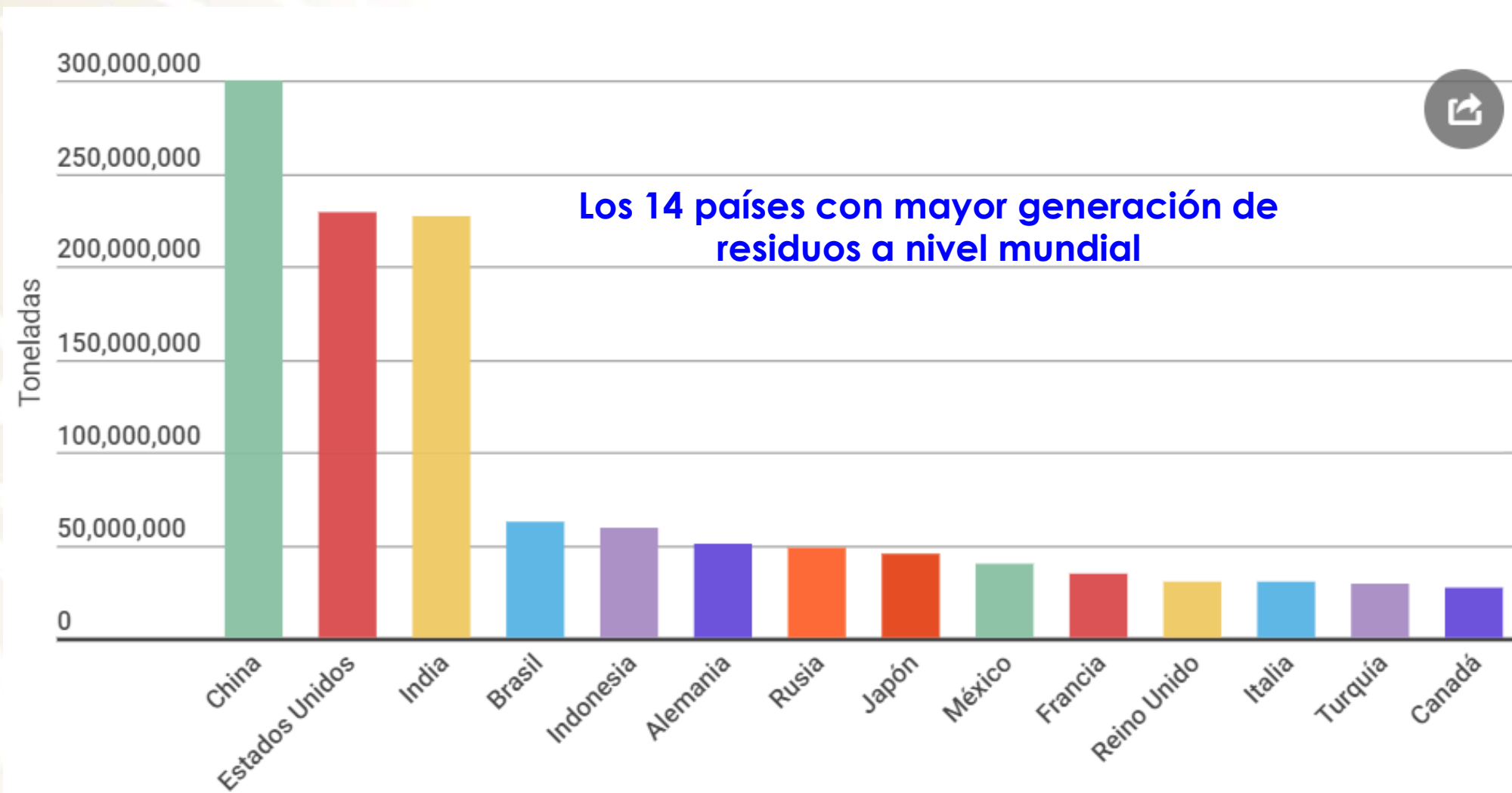
Fuente:  
Hoorweg, D. y P. Bhada-Tata. Waste generation. In: *What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management*. Urban Development Series. World Bank. Washington, D.C. 2012. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap3.pdf>.  
Fecha de consulta: diciembre de 2015.

El Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos SEMARNAT 2020 (DBGIR), estima una generación de 120,128 ton/día de RSU (0.944 kg/hab/día en promedio). El 31.56% corresponde a residuos susceptibles de aprovechamiento, el 46.42% a residuos orgánicos y el 22.03% a “otros residuos”.



## ATLAS MUNDIAL DE RESIDUOS

Universidad de Leeds y la International Solid Waste Association (ISWA)





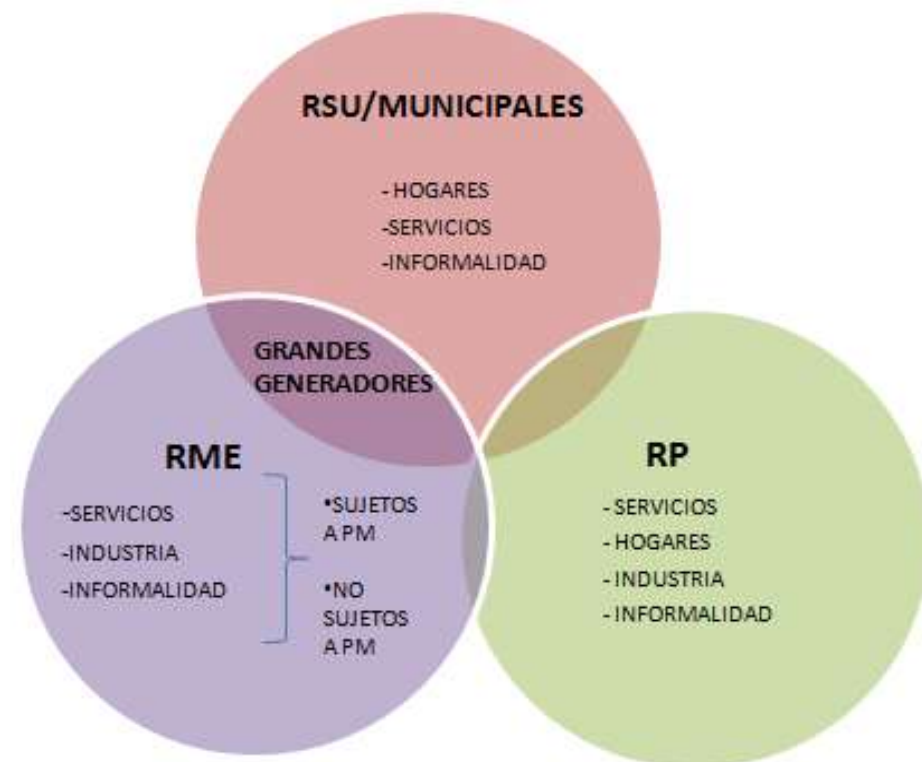
# CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS EN MÉXICO

• Los **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**, cuya competencia recae en las autoridades municipales y delegacionales son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y, los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos.

• Los **Residuos de Manejo Especial (RME)**, son los generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos ni como RSU, o que son producidos por grandes generadores de RSU (más de 10 toneladas al año). Su manejo y control es competencia de las autoridades estatales.

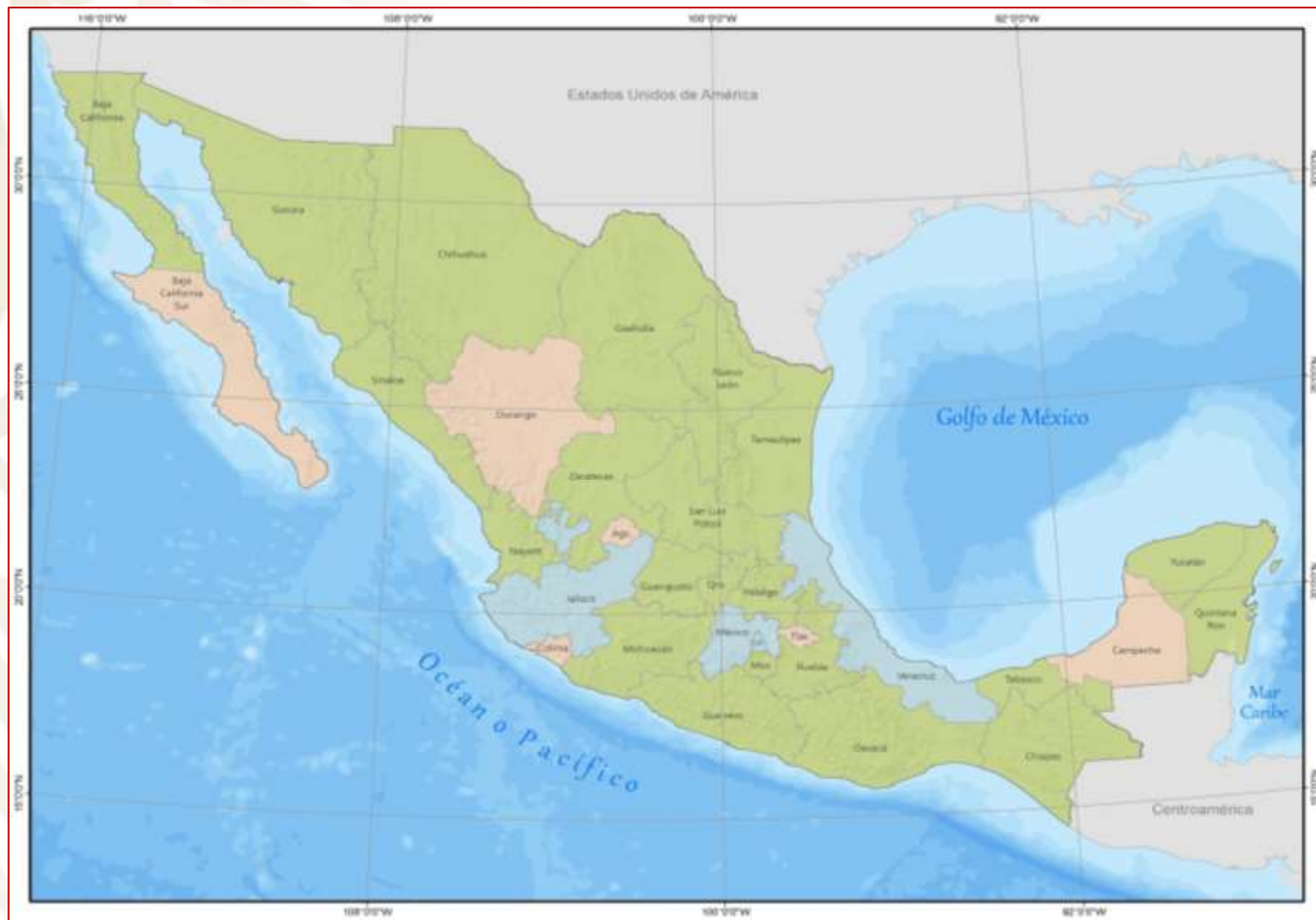
• Los **Residuos Peligrosos (RP)**, son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contienen agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados. Su manejo y control es competencia de las autoridades federales.

## Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)





# CLASIFICACIÓN NACIONAL POR RANGOS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS



**SIMBOLOGÍA**  
 Promedio diario en toneladas (Tn)

- < 1,000 Tn
- 1,000 - 5,000 Tn
- > 5,000 Tn

Escala  
1:12,000,000



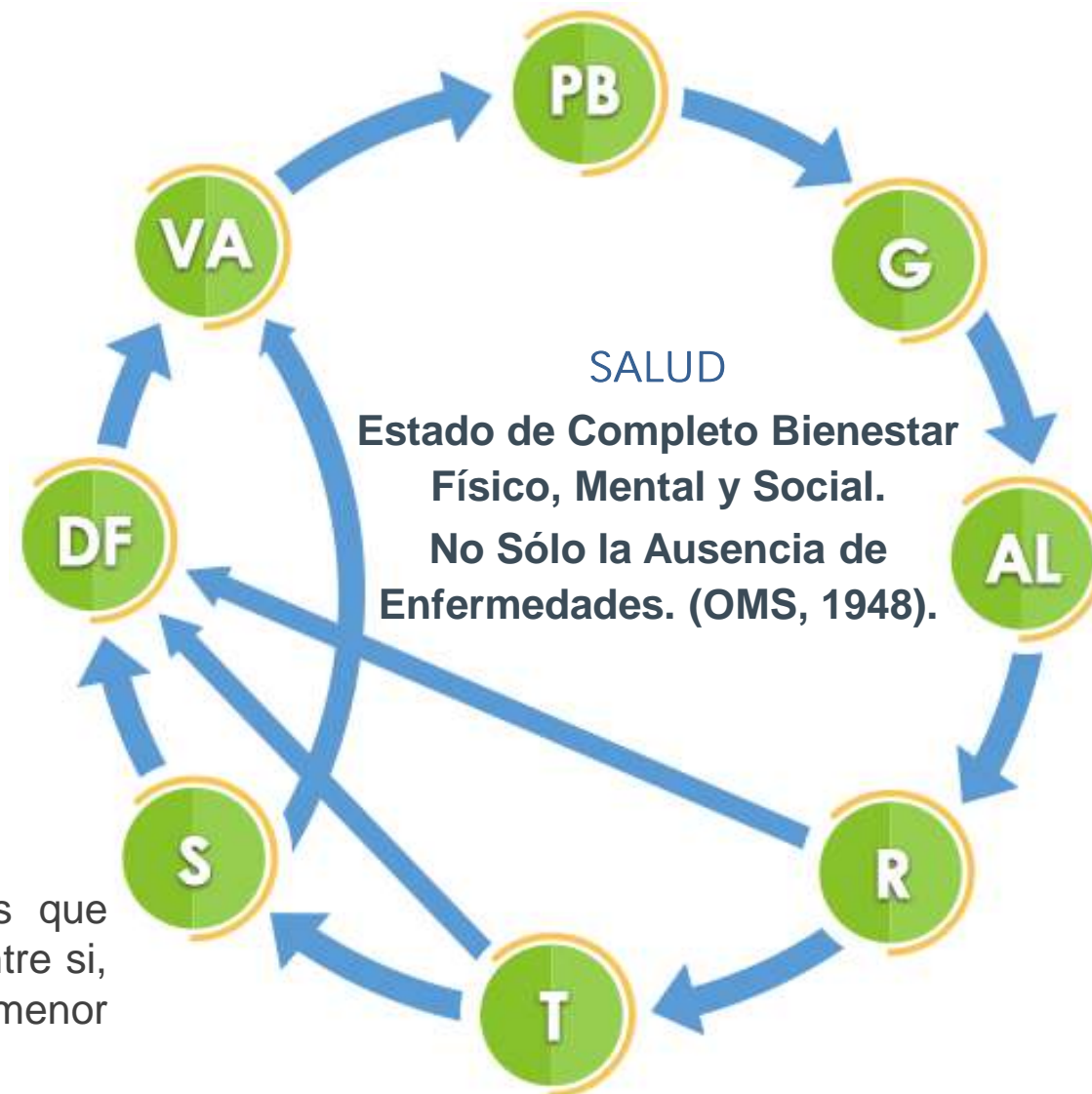
## INVENTARIOS DE RESIDUOS (Millones de Toneladas por Año)

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	2014	2030
Residuos Sólidos Urbanos (Hogares)	37.29	42.77
Residuos Sólidos Urbanos (pequeños comercios y servicios)	11.63	14.14
Residuos de Manejo Especial (RSU comerciales mayores a 10 toneladas anuales)	0.64	1.14
Residuos de Manejo Especial (Servicios)	8.05	12.16
Residuos de Manejo Especial (Interindustrial)	4.72	6.64
<b>TOTALES</b>	<b>62.33</b>	<b>76.85</b>

# CICLO DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (CGIR)

G	Generación
AL	Almacenamiento
R	Recolección
T	Transferencia
S	Segregación
DF	Disposición Final
VA	Valorización
PB	Producción de Bienes

SEGMENTOS  
DEL CGIR



Una **GESTIÓN SUSTENTABLE**, implica que todas Los segmentos que integran el **CGIR**, se lleven a cabo de manera ordenada y eficiente entre si, con el fin de que se cumpla minimizando su impacto ambiental, al menor costo posible y privilegiando en interés público.





## CLASIFICACIÓN DE SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Organización Panamericana de la Salud

### Relleno Sanitario

Es un proceso utilizado para la disposición final de residuos sólidos en la tierra, particularmente residuos domiciliarios. Se basa en criterios de ingeniería y normas operacionales específicas, permiten su confinamiento seguro en términos de contaminación ambiental y protección de la salud pública.

### Vertedero Controlado

Es una técnica de disposición final de los residuos sólidos urbanos, que no causa daños o riesgos a la salud, y minimiza los impactos ambientales indeseables. Sin embargo no dispone de impermeabilización en la base, ni de tratamiento de lixiviados.

### Vertedero

Es la simple descarga de los residuos sobre el terreno, sin medidas de protección para el medio ambiente o la salud pública.

Norma Oficial Mexicana NOM 083/SEMARNAT

### Relleno Sanitario

Obra de infraestructura que involucra métodos y obras de ingeniería para la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el fin de controlar, a través de la compactación e infraestructura adicionales, los impactos ambientales.

### Sitio Controlado

Sitio inadecuado de disposición final que cumple con las especificaciones de un relleno sanitario en lo que se refiere a obras de infraestructura y operación, pero no cumple con las especificaciones de impermeabilización.

### Sitio No controlado

Sitio inadecuado de disposición final que no cumple con los requisitos establecidos en esta Norma.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



**Relleño Sanitario**



**Vertedero Controlado**



**Vertedero**



## INFRAESTRUCTURA PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Según datos del Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017 del INEGI (CNGMD), se tienen registrados **2,203 SDF** localizados en **1,722** municipios de prácticamente todas las entidades federativas (sin incluir a la Cd. de México) que reciben **86,352.7 t/día** de residuos.

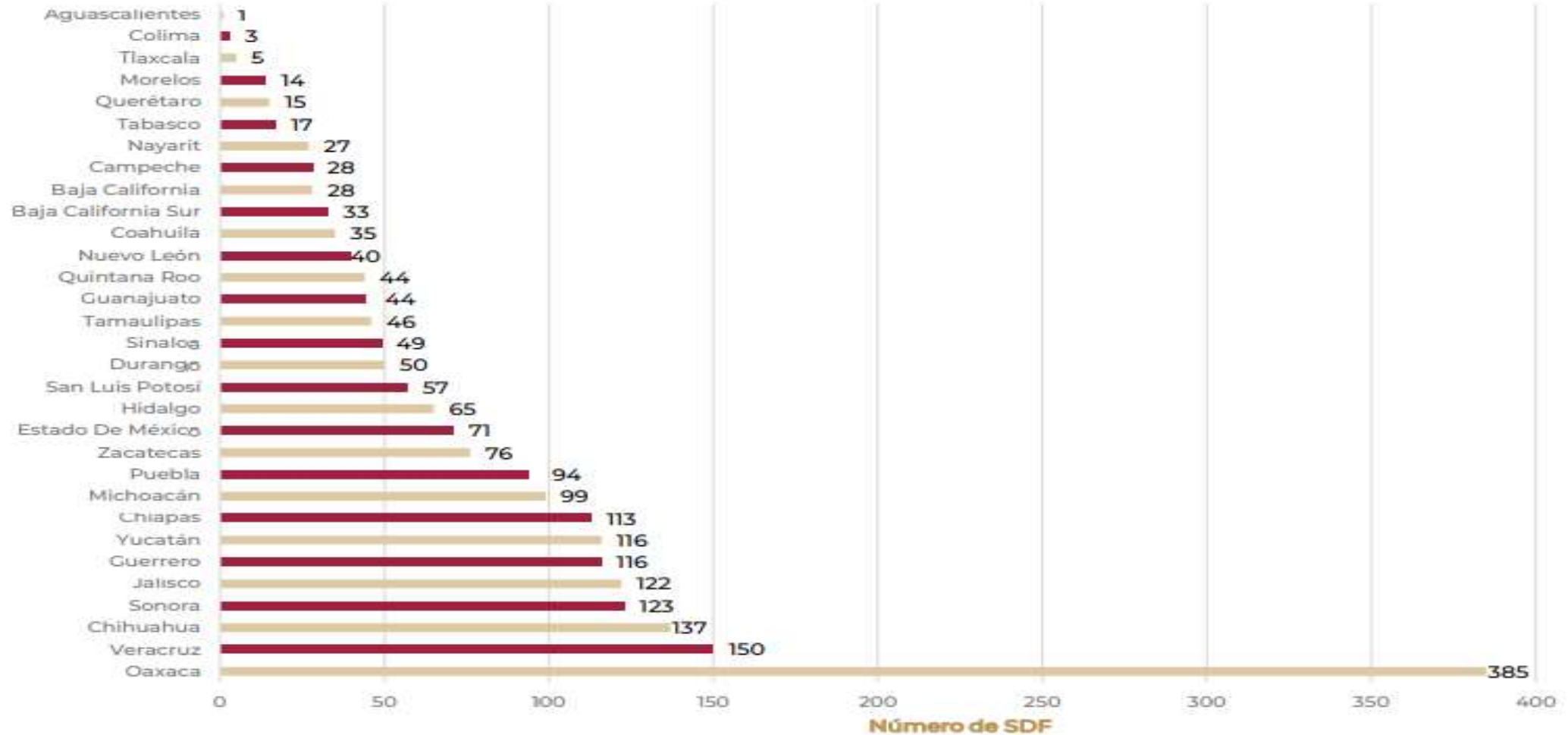
- **162 son de Tipo A.** Reciben una cantidad de residuos igual o mayor a 100 t/día
- **109 son de Tipo B.** Reciben entre 50 a 100 t/día
- **457 son de Tipo C.** Reciben entre 10 y 50 t/día
- **1,475 son sitios Tipo D.** Reciben menos de 10 t/día

736 municipios de 27 entidades federativas, no tienen en su territorio SDF.

Solo en Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora, la totalidad de sus municipios tienen al menos un sitio de disposición final de residuos.



## SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL POR ENTIDAD FEDERATIVA



Fuente: CNGMD 2017 del INEGI.



## UN ESCENARIO PREVISIBLE A CONSIDERAR

Se estima que en **2035** la población de México ascenderá a por lo menos **130 millones de personas**, por lo que de seguir la tendencia consumista que nos caracteriza, la generación de RSU se incrementará en más de **60 millones de toneladas anuales**.

De acuerdo con el modelo de desarrollo actual, el desempeño económico va asociado con la generación de residuos. Actualmente alrededor del **98% del PIB** se produce en los centros urbanos, donde el manejo de los residuos sólidos, implica inversiones, desarrollo de infraestructura, servicios eficientes y participación ciudadana responsable.

El proceso de urbanización y crecimiento de las ciudades continuará en los próximos años, por lo que se acrecentará la complejidad del funcionamiento de los centros urbanos y con ello la gestión para el control de los residuos sólidos.

**Infraestructura Estratégica, Servicios de Aseo Urbano Eficientes y Capital Humano Capacitado y con Oficio**; son fundamentales para una Gestión Sustentable de los Residuos Sólidos, ya que promoverá las condiciones para preservar la salud pública y cuidar el ambiente; ambos objetivos del mayor interés público.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

# **ESCENARIOS DE RIESGO QUE SE PUEDEN PRESENTAR EN LOS SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**



## PRINCIPALES AGENTES RESPONSABLES DE LOS RIESGOS POTENCIALES EN UN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los agentes de mayor importancia que pueden crear condiciones de riesgo y con ello la probabilidad de que ocurran siniestros y eventos de alto impacto en los sitios de disposición final de residuos sólidos, son los siguientes:

- ➔ **Excesiva generación de Lixiviados.** Pueden contaminar suelos, aguas superficiales y mantos acuíferos, afectar a las cadenas tróficas, alterar la biodiversidad y comprometer la salud de la población.
- ➔ **Generación y Emisión de gases de efecto invernadero.** Por el impacto que a nivel global tienen y por crear condiciones de explosividad cuando el metano forma mezclas explosivas con el oxígeno del aire.
- ➔ **Inestabilidad de los Taludes.** Por los daños que puede generar hacia la Infraestructura, Instalaciones y a la integridad física de las personas, e incluso a las cadenas tróficas, cuando se presentan las condiciones para que ocurra un colapso o deslizamiento de los taludes del vertedero.



## PRINCIPALES AFECTACIONES QUE PROMUEVEN LOS AGENTES DERIVADOS DE MALAS PRÁCTICAS OPERACIONALES Y FALTA DE INFRAESTRUCTURA

Estos agentes que promueven la aparición de siniestros y son responsables de importantes daños ambientales, a la salud y a la sociedad, así como de elevados costos para su atención; se deben principalmente a la falta de infraestructura y a malas prácticas operacionales. Las principales afectaciones que traen como consecuencia, se describen a continuación:

- ➔ **Contaminación del Suelo por lixiviados.** La excesiva generación de lixiviados por una operación indebida y por la falta de cobertura oportuna sobre los residuos confinados en las celdas, provoca el escurrimiento de estos líquidos sobre el suelo sin protección, contaminándolo y afectando su condición natural. Si el personal entra en contacto con estos líquidos, puede adquirir enfermedades de piel e incluso ingerir vía respiratoria aerotransportables y aerosoles provenientes de los sitios donde se almacenan estos líquidos.
- ➔ **Desestabilización de Taludes:** La irregular geomorfología que se presenta en muchos vertederos, por la manera como se lleva su operación, crea condiciones que podrían provocar el colapsamiento de los taludes externos, situación que se agrava por la sobrecarga del agua pluvial que se infiltra al interior de los residuos confinados (por no cubrirlos oportunamente) y por los planos de deslizamiento que pueden tenerse cuando se impermeabilizan los taludes internos con membranas plásticas.





- ➔ **Sobrecarga de Lagunas de Concentración de Lixiviados.** Los escurrimientos pluviales que fluyen abiertamente por la falta de infraestructura para su control, provoca un aporte significativo de agua hacia los embalses para el almacenamiento de lixiviados; pudiendo causar desbordamientos que además de contaminar el suelo, afectan la infraestructura e instalaciones del sitio y comprometen la integridad física del personal que allí labora.
- ➔ **Ingesta de Agentes Contaminantes:** Los residuos sólidos sin cubrir, pueden provocar que la calidad del aire se vea alterada por la presencia de aerotransportables que entra en contacto con la piel, penetran en las vías respiratorias o en el sistema digestivo del personal que labora en el vertedero, poniendo en riesgo su salud y su sistema inmunológico.
- ➔ **Liberación de Gases de Efecto Invernadero, Incendios y Explosiones.** Los residuos expuestos sin cobertura y la emisión de gases de efecto invernadero conteniendo compuestos combustibles como el metano, puede derivar en la ocurrencia de eventos de carácter catastrófico que conlleva una gravísima contaminación atmosférica, así como el daño a la maquinaria, equipos e instalaciones e incluso la pérdida de vidas humanas.



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## EMISIONES DE RUIDOS Y DE GASES PROVENIENTES DEL ALTO FLUJO VEHICULAR



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020.*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## IMPACTOS EN LA VECINDAD DE UN VERTEDERO POR LA DISPERSIÓN DEL MATERIAL VOLANTE



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020.*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

 **CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

 **CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## INCREMENTO DEL CAUDAL DE LÍQUIDOS CONTAMINANTES, POR LA MEZCLA DE LOS LIXIVIADOS CON LOS ESCURRIMIENTOS PLUVIALES



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020.*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## DAÑOS A LA BIODIVERSIDAD POR EL ESCURRIMIENTO DE LIXIVIADOS FUERA DE LA VECINDAD DEL VERTEDERO



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

 **CNPC**  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

 **CENAPRED**  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## CONTAMINACIÓN DE CUERPOS SUPERFICIALES DE AGUA POR EL ESCURRIMIENTO DE LIXIVIADOS



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020.*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

## IMPACTOS AL AMBIENTE POR LOS RIESGOS DE INCENDIOS EN UN VERTEDERO DE RESIDUOS



*Fuente: Sistemas de Ingeniería y Control Ambiental. México 2020.*



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

# **EL FUEGO, SUS ELEMENTOS Y LOS PRODUCTOS QUE GENERA**





## EL FUEGO Y SU INFLUENCIA EN LA SOCIEDAD

Desde que se descubrió, el fuego ha sido parte del desarrollo de la humanidad y de los avances tecnológicos.

Sin embargo, hasta la fecha ha sido responsable de grandes catástrofes, ya que los incendios ocurren en todos lados (Instalaciones industriales, bosques, mercados, viviendas, hospitales escuelas, centros comerciales, zonas habitacionales y vertederos de basura, etc.).

Cobra vidas humanas numerosas víctimas, destruye bienes materiales, impacta al medio ambiente y a la naturaleza, además de ocasionar grandes pérdidas económicas.

El **Consejo Nacional de Protección Contra Incendios (Conapci)** indicó que en un año, estos siniestros ocasionan –en promedio– **700 decesos** de personas, así como **25 mil heridos**.

**David Morales**, presidente de la **Conapci**, señala que los incendios aumentan gradualmente 10% de forma anual y que la **Asociación Mexicana de Instituciones del Seguro** dentro de sus anuarios, reportan cantidades que oscilan entre los **tres mil y nueve mil millones de pesos al año**.

Esos graves daños podrían evitarse o al menos atenuarse, si existiera una verdadera responsabilidad y compromiso sobre este tema, así como personal suficientemente capacitado.

Se dice que la lucha contra el fuego ha adquirido las proporciones de una **verdadera ciencia**, que comprende disciplinas como la **ingeniería, la química, la física, la hidráulica, la mecánica, la electricidad**, etc

# SE REGISTRAN, AL AÑO, 700 MUERTES POR LOS INCENDIOS

Se carece de un marco regulatorio sobre la instalación de protección contra estos siniestros, advierten

POR: DANIELA WACHAUF - SEPTIEMBRE 20, 2019 1:15:AM



FOTO: CUARTOSCURO EN DICIEMBRE ES MUY COMÚN SABER DE LLAMADAS A LOS BOMBEROS PARA ATENDER INCENDIOS O CONATOS DE INCENDIOS PROVOCADOS POR LUCES NAVIDEÑAS

Compartir



**VIDEOS**

**MINUTO A MINUTO** **LO MÁS LEÍDO**

**Manchester City abre jornada contra West Ham en Premier League; en LaLiga, Real Madrid acecha al Atlético**



GOBIERNO DE MÉXICO

SEGURIDAD



CNPC



CENAPRED

El Consejo Nacional de Protección Contra Incendios (Conapci) indicó que en un año, estos siniestros ocasionan –en promedio– **700 decesos** de personas, así como **25 mil heridos**.

David Morales, presidente de la Conapci, informó que los incendios aumentan gradualmente 10% de forma anual.

“Si lo contrastamos con los sismos de 2017, tuvimos más de 350 personas que desafortunadamente fallecieron en un año atípico. En un año típico, por incendio, estamos hablando del doble de personas que perecen”, dijo en el marco de la quinta Campaña Nacional de Protección Contra Incendios.

Al correr de los años –comentó– los incendios urbanos generan más muertos que los sismos y huracanes por la infraestructura urbana; las zonas más afectadas son: Ciudad de México, Estado de México, Jalisco, Monterrey, y también se presentan en Baja California.

Explicó a 24 HORAS que la mayoría de los accidentes ocurren porque en ocasiones se carece del correcto marco regulatorio para instalar sistemas de protección contra incendios, “principalmente se debe al descuido humano”.

Cuestionado sobre las pérdidas económicas que ocasionan los incendios, Morales señaló que la Asociación Mexicana de Instituciones del Seguro dentro de sus anuarios, reportan cantidades que oscilan entre los tres mil y nueve mil millones de pesos al año.

“Considerando que en México no hay una cultura desarrollada de la protección o aseguramiento de casas, más allá del dinero, preocupa el factor humano: la vida. En los anuarios estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), donde tenemos un subregistro porque no todas las entidades reportan, en 2016 hubo 385 muertes”, apuntó.

En octubre y noviembre con la celebración de los días de Muertos, por las ofrendas, velas y veladoras, se causan un gran número de accidentes por el uso de fuego, destacó.



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES



El Sol de México

Ciudad de México, 26 de febrero de 2021



MÉXICO ▾ METRÓPOLI ▾ REPÚBLICA ▾ MUNDO FINANZAS ▾ ANÁLISIS GOSSIP ▾ CÍRCULOS ▾ CULTURA ▾ DOBLE VÍA ▾ DEPORTES ▾ Q

TENDENCIAS > Menores de edad Guanajuato Homicidios Covid-19 Coronavirus CDMX Francisco Cabeza de Vaca



Fuerte incendio en la  
mayor planta productora  
de vacunas anticovid del  
mundo deja 5 muertos



Cinco personas murieron en el incendio registrado el jueves en una de las instalaciones del Serum Institute of India, el mayor fabricante de vacunas del mundo, situado al oeste de India. / Foto: AFP



Fuerte incendio en la  
mayor planta productora  
de vacunas anticovid del  
mundo deja 5 muertos



Por su parte, el primer ministro, Narendra Modi, se declaró "angustiado por la pérdida de vidas humanas". / Foto: AFP



# EXCELSIOR



VER TV

IMPRESO

RADIO

APPS

PORTADA NACIONAL GLOBAL DINERO COMUNIDAD DEPORTES ESPECTÁCULOS HACKER EXPRESIONES OPINIÓN TRENDING CLASIFICADOS

## Incendios azotan al país

COBERTURA COMPLETA VIDEOS PREVENCIÓN



Excursionistas se pierden y causan incendio forestal en NL



Dejan incendios en BC cerca de 11 mil hectáreas afectadas



Temen que vientos de Santa Ana eleven incendios en BC

19:11 De acuerdo con Protección Civil local, donde se han registrado incendios, así como pérdidas de ganado y animales de compañía afectados, se recomienda evitar



Controlan incendio en Tecate, pero resta el de Ensenada

19:02 Autoridades de Protección Civil afirman que hay un avance en la extinción de 90% de los fuegos en Tecate, en Ensenada se trabaja para



Controlan incendios en Ensenada y Tecate casi en 90%

19:02 La CNPC informó que los 130 combatientes han avanzado en los trabajos para extinguir los fuegos cerca de 11 mil hectáreas afectadas



Así combate la Semar los incendios en Baja California

19:01 En el último reporte emitido por la Comisión Nacional Forestal (CENAFOR), informó que se tiene un control del 25% y liquidación del 20%



Hoy 55 incendios forestales activos en 13 entidades



Enfrenta Nuevo León aún 2 incendios forestales

19:02 De acuerdo con Protección Civil local, de los 7 incendios registrados en los últimos días, cinco ya han sido extinguidos, combatiendo trabajos para



Reporta Conafor 51 incendios forestales en 15 entidades

19:04 De acuerdo con la Comisión, se ha logrado el 80% de la extinción de las llamas en el Cañón del Sombrero en 17 días; combatiendo fuegos mil 304



Piden senadores reactivar empleo temporal para prevenir incendios

19:03 Los legisladores del PRI y del PAN urgen reactivar la estrategia contra incendios forestales, de acuerdo con la Conafor para evitar incendios



Persiste incendio forestal en Oaxaca que cobró la vida de 9 personas

19:03 Al momento, se registran 11 incendios forestales activos en 20 estados del país, con una superficie afectada de otros mil 984.85 hectáreas



Reportan 6 incendios forestales en 4 entidades

19:02 Los incendios registrados han afectado al menos 2 mil 500 hectáreas con atendidos por 140 combatientes de los tres órdenes de gobierno



Darían 10 años de cárcel a joven por TikTok de incendio en Tepoztlán

14:40 Además, por el artículo 357 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece penas de hasta 2.0 mil



## LA NATURALEZA DEL FUEGO

Una reacción química es aquella cuando más de dos sustancias, al combinarse bajo ciertas condiciones, producen otros compuestos diferentes.

La que nos atañe en el tema de los incendios es la reacción de oxidación, la más importante al estudiar la naturaleza del fuego.

Se define como aquella que ocurre cuando se combina cualquier sustancia con el oxígeno del aire.

Las reacciones químicas pueden estar asociadas con la generación de distintos tipos de energías como la luz, electricidad y el calor.

Cuando la reacción desprende calor, se denomina exotérmicas, sin embargo hay reacciones que para su ocurrencia requieren determinada cantidad de calor, a las que se denomina endotérmicas.

En ese sentido, el Fuego es la manifestación energética de la reacción química llamada **COMBUSTIÓN** y su principal característica es la gran cantidad de calor que genera.

Para que se lleve a cabo, se requiere la presencia simultánea de material combustible, un comburente como el oxígeno del aire y ciertas condiciones de temperatura .

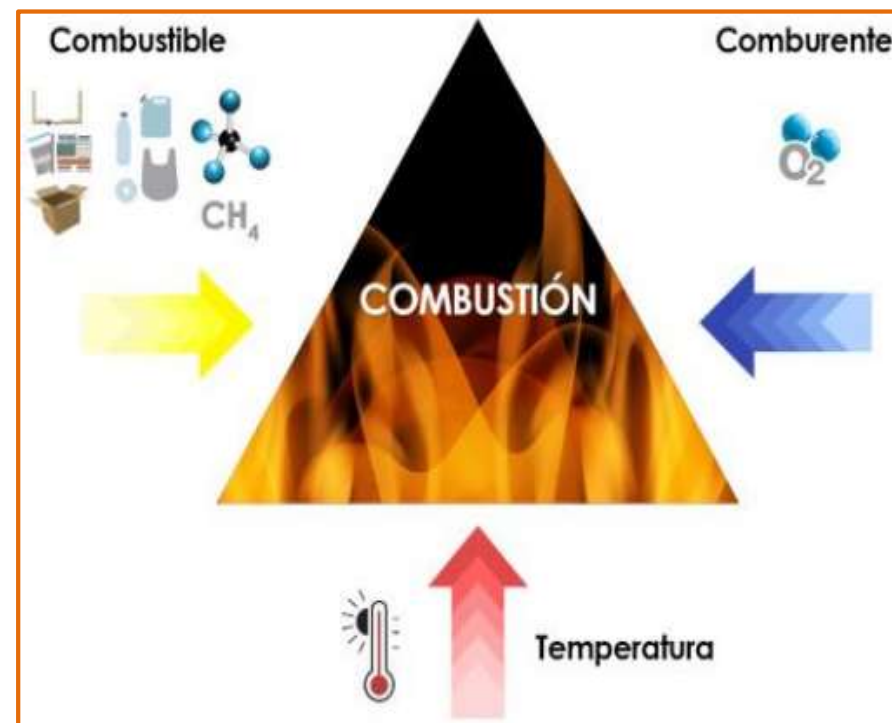


Para explicar el proceso de la combustión es necesario referirnos al Triángulo del Fuego, en donde cada uno de sus lados representa a un elemento necesario para que se produzca la combustión. Se dice que si el triángulo está incompleto, el fuego no ocurrirá.

Ahora bien, cuando una sustancia se calienta sin llegar a la combustión, se generan gases y vapores, los cuales al combinarse con el oxígeno del aire y en presencia de una fuente de ignición, arden. Es decir estamos ante una reacción endotérmica, ya que hemos necesitado de un cierto aporte de calor para que se lleve a cabo.

Sin embargo, una vez que los vapores y gases se queman, hay desprendimiento de calor, convirtiéndose en un reacción exotérmica. Si la cantidad de calor no da para que haya más desprendimiento de gases y vapores, la reacción termina y el fuego se apagará. Pero si la cantidad de calor generado se mantiene, el material combustible seguirá consumiéndose y desprendiendo vapores que se combinarán con el oxígeno, se inflamarán y el fuego aumentará.

Lo anterior aplica para combustibles sólidos y líquidos, sin embargo los gases no requieren calentarse para su combustión, por lo que representan un mayor riesgo, ya que su combustión es muy rápida.



Triángulo de la Combustibilidad. SICA. 2020



Según la velocidad de propagación de la combustión, fenómeno conocido como velocidad de la reacción, podremos establecer la siguiente clasificación:

- Si la reacción es lenta, es **OXIDACIÓN**; no hay aumento de la temperatura (oxidación del hierro, amarilleo del papel). Se produce sin emisión de luz y poca emisión de calor que se disipa en el ambiente.
- Si la reacción es normal, es **COMBUSTIÓN**; se produce con emisión de luz (llama) y calor, que es perceptible por el ser humano. El frente de llama tiene unos valores de varios centímetros por segundo.
- Si la reacción es rápida, es **DEFLAGRACIÓN**; combustión que se produce cuando la velocidad de propagación del frente de llama es menor que la del sonido; su valor se sitúa en el orden de metros por segundo. Ondas de presión 1 a 10 veces la presión inicial.
- Si la reacción es muy rápida, es **DETONACIÓN**; combustión que se produce cuando la velocidad de la propagación del frente de llama es mayor que la del sonido. Se alcanzan velocidades de kilómetros por segundo. Ondas de presión de hasta 100 veces la presión inicial.



## ELEMENTOS DEL FUEGO: CALOR

El calor al inicio de un fuego es fundamental, ya que sin este elemento no ocurre. Recordemos que para que una combustión se inicie, necesitamos que el combustible desprenda vapores y esto se consigue mediante el calor. Para que la mezcla de vapores combustibles y oxígeno comience a arder, necesitamos una fuente de ignición que puede ser: un fuego, una chispa, un cigarrillo encendido, etc., es decir, calor.

El calor se propaga de tres formas:

- **CONDUCCIÓN:** a través de los cuerpos.
- **RADIACIÓN:** emisión de rayos infrarrojos.
- **CONVECCIÓN:** el aire caliente se eleva por ser más ligero.

La forma más importante de propagación es la convección y es por este motivo por el que los fuegos se propagan más rápidamente hacia arriba. La propagación en sentido horizontal, entre otros factores, se debe a la radiación y la conducción del calor. En sentido hacia abajo el fuego se propaga muy lentamente e incluso en muchos casos se extingue.





## ELEMENTOS DEL FUEGO: COMBURENTE

El comburente es normalmente el oxígeno del aire. La importancia de este elemento se centra fundamentalmente en la violencia con que se produzca la combustión. Así, por ejemplo, en una atmósfera pura de oxígeno se consigue hacer arder el hierro. Por el contrario, si la concentración de oxígeno es muy baja, el fuego no aumentará o incluso se extinguirá.

En condiciones normales, la concentración de oxígeno en el aire es de un 21% pero cerca de depósitos de oxígeno o en almacenes donde existan botellas o botellones de oxígeno, en caso de fuga, esta concentración puede aumentar y favorecer el inicio del fuego. Las bolsas y los envases de plástico y de cualquier tipo que almacenan oxígeno (aun cuando estén confinados), promueven e incrementan los incendios en los vertederos de basura, por eso es tan difícil su control y extinción.

Algunas sustancias químicas que desprenden oxígeno bajo ciertas condiciones como el Nitrato Sódico ( $\text{Na NO}_3$ ), y el Clorato Potásico ( $\text{KClO}_3$ ), son agentes oxidantes cuya presencia puede provocar la combustión en ausencia de comburente



## ELEMENTOS DEL FUEGO: COMBUSTIBLE

Se denomina combustible a toda sustancia que es capaz de experimentar una reacción de combustión. Sus principales características son:

a) Punto de inflamación (Flash Point). Es la temperatura a la cual una sustancia comienza a desprender vapores o gases en cantidad suficiente para mantener la combustión. Se expresa en grados centígrados. Cuanto más bajo sea el punto de inflamación más fácilmente desprenderá vapores un combustible. Así, por ejemplo, la gasolina tiene un punto de inflamación de  $-43^{\circ}\text{C}$  a  $-38^{\circ}\text{C}$ , dependiendo de su octanaje. El punto de inflamación del aceite de soja es de  $282^{\circ}\text{C}$ , que evidentemente, es menos peligroso que la gasolina, pues se necesita una fuente de calor mayor para hacer alcanzar esta temperatura.

b) Temperatura de ignición. Es la temperatura a la cual una sustancia empieza a arder espontáneamente. Se le denomina también temperatura de autoinflamación o autoignición.

c) Punto de autoinflamación. Es aquella temperatura mínima a la cual un combustible emite vapores, que en presencia de aire u otro comburente, comienzan a arder sin necesidad de aporte de una fuente de ignición.

d) Límites de inflamabilidad. La combustión sólo es posible cuando la concentración de los gases está comprendida entre los valores específicos para cada combustible. A la mínima concentración necesaria para mantener la combustión se la denomina Límite Inferior de Inflamabilidad (L.I.I.) La concentración por encima de la cual la combustión no es posible, recibe el nombre de Limite Superior de Inflamabilidad (L.S.I.).



## CARACTERÍSTICAS DE COMBUSTIBILIDAD DE ALGUNAS SUSTANCIAS COMBUSTIBLE

Producto	Punto de inflamación en °C	Temperatura de autoignición en °C	Límites de inflamabilidad en % de volumen en aire	
			Inferior	Superior
Acetona	-9,4	540	3	13
Acetileno	Gas	335	2,5	90
Acido acético	42,8	426,7	5,4	16 a 100 °C
Alcohol etílico	14	422,8	4,3	19
Butano	Gas	430	1,5	9
Gasolina 100 octanos	-37,8	456,1	1,4	7,4
Glicerina	160	392,8	--	--



## PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

Como en toda reacción química, las sustancias reaccionantes en una combustión dan lugar a otras totalmente distintas. De entre todas ellas, las más importantes son: el humo y los gases tóxicos.

- a) El HUMO está formado por diminutas partículas sólidas y vapor condensado. Estas partículas pueden ser de color, dimensiones o cantidad tales, que dificultan la visibilidad, impidiendo la identificación de las salidas o su señalización.
- b) Los gases tóxicos que se desprenden en una combustión son muy diversos dependiendo del material combustible, siendo los más comunes el MONÓXIDO DE CARBONO Y EL ANHÍDRIDO CARBÓNICO.
  - El MONÓXIDO DE CARBONO envenena por asfixia al combinarse con la hemoglobina de la sangre, impidiendo el transporte del oxígeno que el cuerpo necesita.
  - El BIÓXIDO DE CARBONO O ANHÍDRIDO CARBÓNICO estimula el ritmo de la respiración. Esta circunstancia, combinada con la disminución de oxígeno en el aire, puede provocar la asfixia.



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

# LOS INCENDIOS EN LOS VETEDEROS DE BASURA

## Algo Casi Cotidiano



## MARCO GENERAL

Los incendios en los vertederos de basura representan un riesgo permanente que enfrenta el personal responsable de su operación, por lo que deben contar con la preparación y los implementos necesarios para controlarlos en el menor tiempo posible.

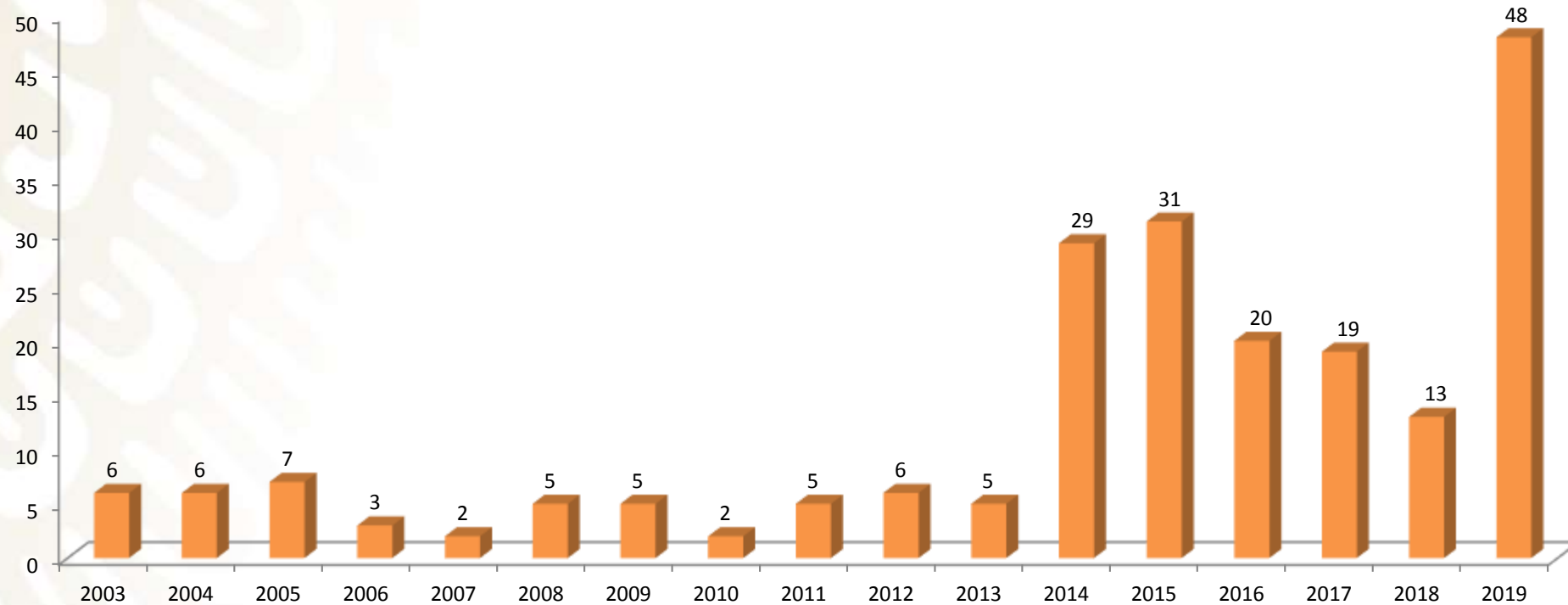
Como lo muestran los gráficos siguientes, donde se reportan los incendios acaecidos en los últimos 6 años que se han reportado al CENAPRED, así como los que históricamente se tienen registrados en las diferentes entidades de nuestro país, este tipo de siniestros son habituales en tiraderos a cielo abierto por la amplia exposición de basura sin cobertura alguna y aunque también pueden presentarse en rellenos sanitarios, cuando son bien operados, es remoto que se presenten.



Incendio típico en un vertedero de basura. SICA. 2020



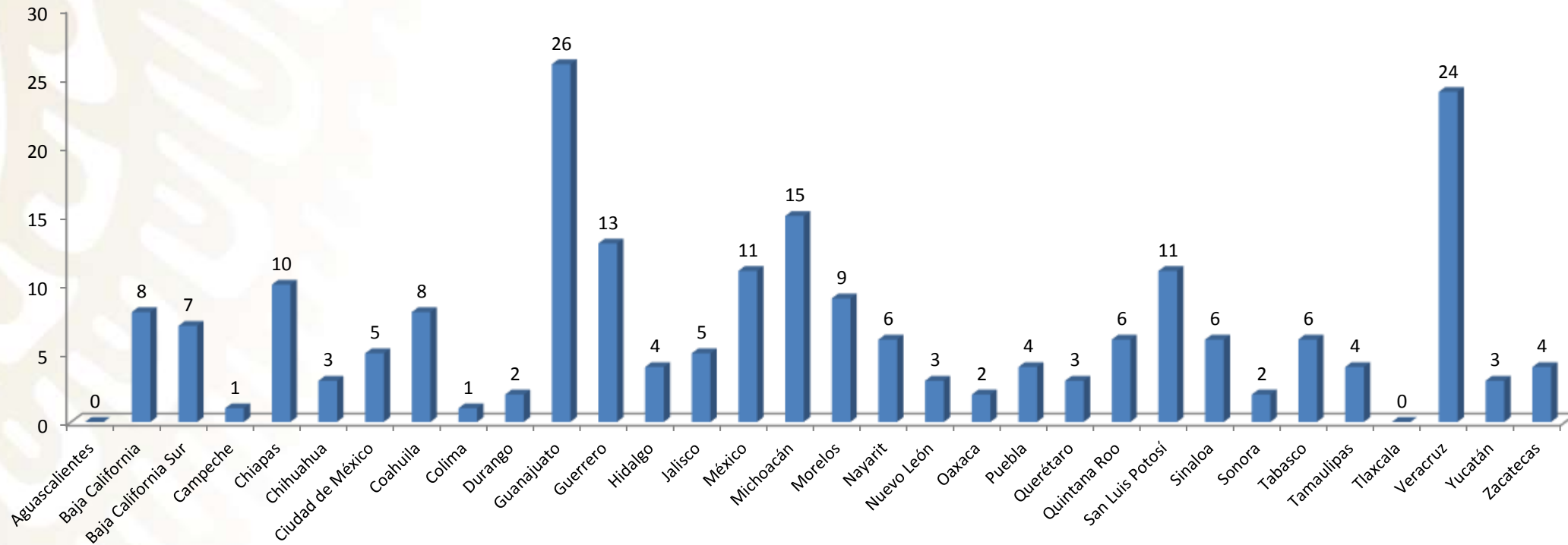
## Número de Accidentes en Basureros por Año



Centro Nacional de Prevención de Desastres. CENAPRED. 2020



## Número de Accidentes en Basureros por Estado







Los incendios en los vertederos causan daños graves a su infraestructura, además de poner en riesgo la salud y la integridad física del personal que ahí labora, tanto por el propio evento como por la radiación resultante y por las emisiones de monóxido de carbono que pueden ser muy agresivas cuando no es controlado en poco tiempo.

En consecuencia, pueden generar problemas significativos en términos de salud, ambientales, económicos e inquietud social; afectando particularmente a los asentamientos que se ubican en su vecindad, así como a las propias instalaciones e infraestructura del sitio y a las personas que realizan alguna actividad en su interior (pepenadores, empleados, visitantes, etc.).

Se debe tener presente que en cualquier vertedero de residuos sólidos, existen grandes cantidades de materiales que pueden promover la aparición y el desarrollo de incendios, en muchas ocasiones difíciles de controlar:

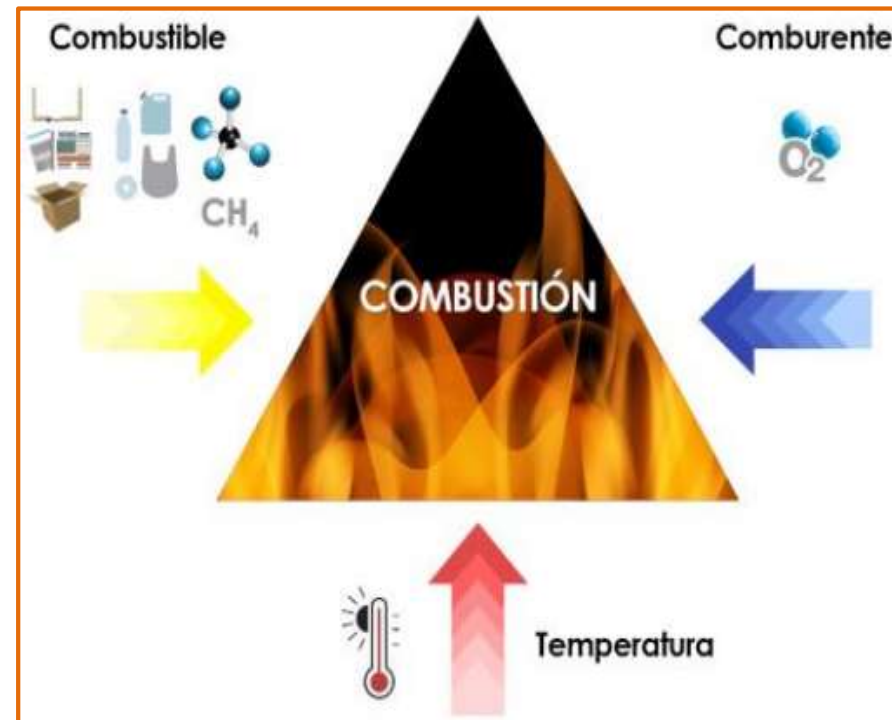
- Materiales con alto poder calorífico: papel, cartón, plásticos de distintas características, hule, madera, fibras en general y textiles.
- Materiales volátiles: disolventes, lodos aceitosos, pinturas, recipientes conteniendo estos compuestos y combustibles en general.
- Materiales susceptibles de explotar: recipientes con restos de aerosoles y de distintos tipos de gases.
- Materiales de origen industrial de alta combustibilidad: recortes de plásticos y fibras, residuales conteniendo materiales susceptibles de entrar en combustión, restos de celulosa, lotes de materiales caducos o fuera de especificaciones que son altamente volátiles.



Además, no hay que olvidar que la descomposición de la fracción orgánica presente en la basura, en condiciones anaerobias; produce biogás con un alto contenido de metano, gas combustible que favorece la aparición de incendios.

Los distintos escenarios antes descritos, favorecen la aparición de incendios en los vertederos de basura, cuando se dan las condiciones que se ilustran en la imagen; por lo que deberá ponerse especial atención en controlar y eliminar cualquier conato de incendio que pudiera derivar en un siniestro de graves consecuencias, cuando no se atienden convenientemente.

Un incendio puede ser controlado rápidamente, eliminando el agente que lo provocó y evitando que se propague la combustión por la presencia del oxígeno del aire; ya que de otro modo la llama evolucionará, generará gases y vapores combustibles, y en pocos minutos se convertirá en un evento que requerirá de mayores recursos para su control, así como la aplicación de prácticas especializadas y la participación de personal debidamente capacitado.



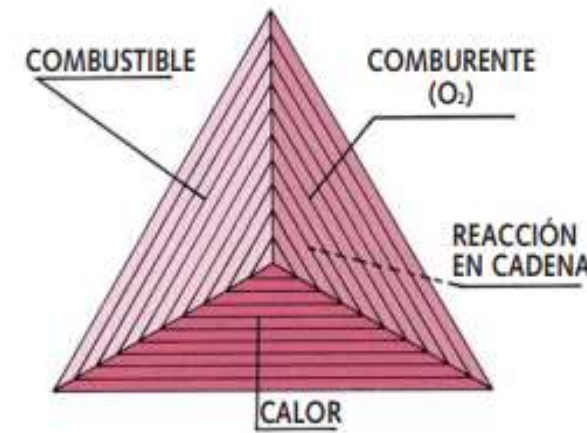
Triangulo de la Combustibilidad. SICA. 2020



La aparición de incendios en los vertederos de basura, se deben a situaciones multifactoriales; sin embargo, basta una fuente de ignición con el calor suficiente para encender el material inflamable y mantener la combustión, como pueden ser cenizas calientes, chispas, combustión espontánea, reacción química e incluso la provocación dolosa. Esta situación se potencializa en las temporadas de sequía, debido a condiciones climáticas caracterizadas por temperaturas muy elevadas, mínima humedad y vientos de regular presencia.

Sin embargo no debemos olvidar que además de los tres elementos (combustible, oxígeno y calor), los incendios en los vertederos de basura, se tornan muy difíciles de controlar por los vapores desprendidos que reaccionan con el oxígeno del aire, alimentando el incendio más allá que la combustión que pueden aportar los materiales combustibles.

Para representar este tipo de combustión se usa el tetraedro del fuego. Un tetraedro es una figura formada por cuatro caras triangulares. Cada cara representa un elemento o condición para que la combustión sea posible. Las reacciones en cadena se han de producir entre los vapores del combustible y el oxígeno, por lo que si se impiden estas reacciones, el fuego no se iniciará.





**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

**SEGURIDAD**

SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



**CNPC**

COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



**CENAPRED**

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

# RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LOS INCENDIOS EN LOS VETEDEROS DE BASURA



## CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE INCENDIOS

La International Solid Waste Association (ISWA), clasifica a los incendios en los vertederos de la siguiente manera:

- **Nivel 1:** Incendios pequeños de residuos que pueden dominarse con recursos propios del sitio dentro de las 24 horas iniciales y extinguirse por completo en 48 hrs.
- **Nivel 2:** Aquellos que en términos generales involucran cantidades menores a 200 m<sup>3</sup> de material, pudiendo tener una duración de hasta una semana.
- **Nivel 3:** Incendios que pueden llegar a tener una duración de hasta dos semanas, interviniendo cantidades de materiales que varían entre 200 y 500 m<sup>3</sup>.
- **Nivel 4:** Incendios grandes o que se asientan profundamente en los vertederos, cuyo control requiere de más de dos semanas, pudiendo combustionar cantidades de materiales que habitualmente rebasan los 5000 m<sup>3</sup>.



## ACCIONES A EJECUTAR

Los incendios nivel 1, ocurren en lugares donde no hay una gran acumulación de residuos o en zonas con pocos materiales combustibles. Los incendios de nivel 2 y 3 pueden transformarse respectivamente en incendios de nivel 3 o 4, si no se implementa un plan de respuesta inmediato, por lo que es fundamental reconocer y categorizar al incendio que se trate.

En el caso de los incendios de nivel 4, es muy importante identificar el punto exacto del incendio y evaluar el alcance que pueda tener. La detección debe estar vinculada con la movilización de recursos para la extinción del incendio. En cualquier caso, las primeras medidas a considerar durante un incendio de nivel 2 o superior, son:

- Detectar y categorizar al incendio.
- Designar un jefe del incidente.
- Solicitar el apoyo del Cuerpo de Bomberos y de Protección Civil.
- Contar con material térreo y con suministro de agua (incluso agua residual tratada o lixiviado tratado).
- Aplicar un plan de comunicación, particularmente hacia la población que puede resultar mayormente afectada.
- Instrumentar y llevar a cabo un plan de evacuación de los asentamientos residenciales cercanos, en caso de que sea necesario.
- Monitorear las emisiones de gases y el curso que puede tomar el incendio.



## INFORMACIÓN REQUERIDA E IMPLEMENTOS NECESARIOS.

### INFORMACIÓN REQUERIDA.

- Carta de vientos del sitio.
- Plano cartográfico del sitio con la ubicación de accesos, instalaciones propias, lugares de acopio de material reciclable, infraestructura colindante, así como vialidades externas y caminos internos.
- Plano topográfico del predio con la dirección de vientos reinantes y dominantes, en el que se indicará la ubicación aproximada de la zona afectada con el incendio y en lo posible el sitio donde se inició.

### IMPLEMENTOS Y EQUIPAMIENTO NECESARIOS.

- Un tractor de orugas con hoja topadora, con cabina hermética, escarificador (riper) y cuchilla con extensión tipo reja, para el movimiento de basura. Con una potencia y peso equivalentes a un modelo D-8 Caterpillar. (305 HP de potencia y 35 toneladas de peso).
- Un cargador frontal de carriles, de 160 HP de potencia al volante, 22 toneladas de peso y cucharón de 4.20 m<sup>3</sup> o en su caso, una retroexcavadora de cucharón grande (1 yd<sup>3</sup>).
- Una flotilla de al menos 3 vehículos tipo volteo de 14 m<sup>3</sup> de capacidad.
- Una pipa de 10 m<sup>3</sup> de capacidad para el riego en la zona de trabajo (preferentemente con agua tratada), para evitar la emisión de polvos.
- Una brújula portátil, un GPS de precisión, unos binoculares y un flexómetro de al menos 50 m.



## **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.**

- Ropa ligera de algodón, preferentemente de color naranja. Evitar el uso de prendas de acrílico o mezclas de este material.
- chaleco de seguridad (algodón) de color fluorescente.
- Casco de aluminio tipo minero, de color fluorescente.
- Gafas protectoras con protecciones laterales y guantes.
- Botas de piel al tobillo con casco protector.
- Cubrebocas para polvos y neblinas, por ejemplo, modelo 9002-M de 3M o similar.





## PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LA EXTINCIÓN DEL INCENDIO.

Habilitar un frente temporal para el confinamiento de los residuos, en lo que se logra controlar y extinguir el incendio, lo más alejado de la zona en conflicto. Además, en caso de que en el sitio existan instalaciones para la combustión y el aprovechamiento de biogás, se deberán apagar los equipos de extracción del biogás y cerrar todas las válvulas.

Paralelamente se realizará un recorrido en torno a la zona afectada para precisar la magnitud del incendio, los sitios donde se hallan las principales fuentes de combustión. Se verificará la dirección del viento, las zonas más afectadas, las más vulnerables y las de mayor peligro (aquellas con mayores niveles de radiación).

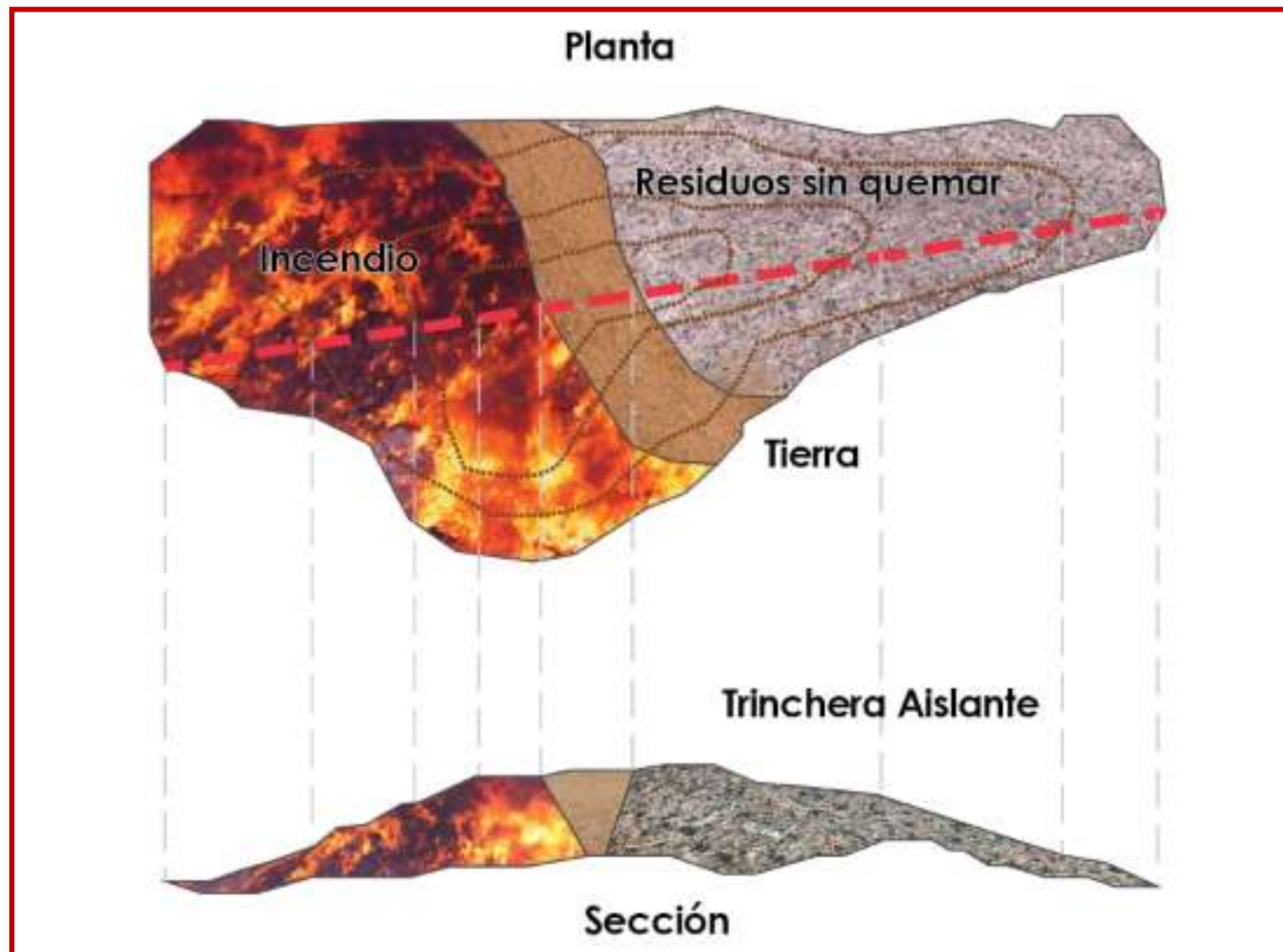
Con el uso del GPS se deberá georreferenciar la información registrada, además de los elementos más significativos como pueden ser los accesos, las pendientes del terreno y las distancias a las instalaciones del vertedero (oficinas, acometida de energía eléctrica, almacenamiento de combustibles, etc.); amén de localizar en el plano de apoyo con que se cuente, aquellos atributos que lo caractericen.

Con el fin de controlar la propagación del incendio hacia zonas no afectadas, deberá aislarse mediante la habilitación de una trinchera, la cual se rellenará más allá del nivel de terreno natural, colocando abundante material de cobertura con un tractor de orugas, entre el material incendiado y el que está libre de combustión, como se ilustra en la Figura No. 3.

Una vez identificadas las zonas de mayor riesgo (con mayores niveles de radiación), se procederá a realizar el “acameillonamiento” del material de cobertura, en su vecindad, tan cerca como la permita el propio incendio; colocándolo en la medida de lo posible antes de la fuente de radiación y en el sentido de la dirección del viento.

El siguiente paso, será buscar el aislamiento de las zonas de mayor riesgo, colocando material de cobertura hacia los lados de ellas, tratando de formar una especie de “herradura” con dicho material.

Una vez aislados los puntos de mayor radiación, se procederá al apagado del incendio en los puntos de donde se genera.



Acciones primarias para el control de incendios en un vertedero de basura. SICA. 2020

# MÉTODOS PARA LA EXTINCIÓN DEL INCENDIO.



GOBIERNO DE  
MÉXICO

SEGURIDAD  
SECRETARÍA DE SEGURIDAD  
Y PROTECCIÓN CIUDADANA



CNPC  
COORDINACIÓN NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL



CENAPRED  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE DESASTRES

- **Aplicación de agua.**

Este método es aceptable solo para extinguir incendios superficiales, ya que si se trata de un fuego subterráneo, al fluir el agua al interior de los residuos, lo hace buscando zonas de menor resistencia entre estos, como a través de zonas mal compactadas, por lo que no es seguro que llegue a la zona de la combustión de los residuos.

Además se requieren grandes volúmenes de agua, ya que se necesitan 5000 litros de agua para absorber la energía liberada por la combustión total de una tonelada de basura. El uso de espuma y surfactantes puede reducir este volumen considerablemente. Se debe tener en cuenta que el uso de grandes cantidades de agua para extinguir un incendio puede producir grandes cantidades de lixiviado contaminante.

- **Excavación y reacondicionamiento.**

Para el caso de los incendios profundos, donde la aplicación de agua no es conveniente para extinguir el incendio, el método más apropiado suele ser la remoción y el reacondicionamiento de los residuos. El primer paso para controlar un incendio de esa manera es remover el residuo en combustión, exponiéndolo para su apagado con agua, para continuar con la aplicación de una capa de residuos de al menos un metro de espesor, la cual se construirá compactándolos en capas de 30 cm. Si el incendio no es tan profundo, se puede evitar la remoción de los residuos y solo colocar la capa de basura compactada, previo riego con agua de la zona en conflicto. Estas medidas disminuyen la cantidad de aire que puede alimentar el incendio, reducen su velocidad y la cantidad de humo resultante de la combustión, logrando un ámbito de trabajo menos riesgoso.

- **Supresión del ingreso de oxígeno.**

Si se limita la cantidad de oxígeno que ingresa a la zona del fuego, es posible extinguir un incendio, pero en general es un proceso lento. Para ello se requiere aplicar una capa de material térreo de al menos 20 cm de espesor ya compactado con el tractor de carriles. Los trabajos de apagado del incendio, se orientarán fundamentalmente, a cancelar el ingreso de oxígeno a la fuente de ignición, como se indica en la figura.

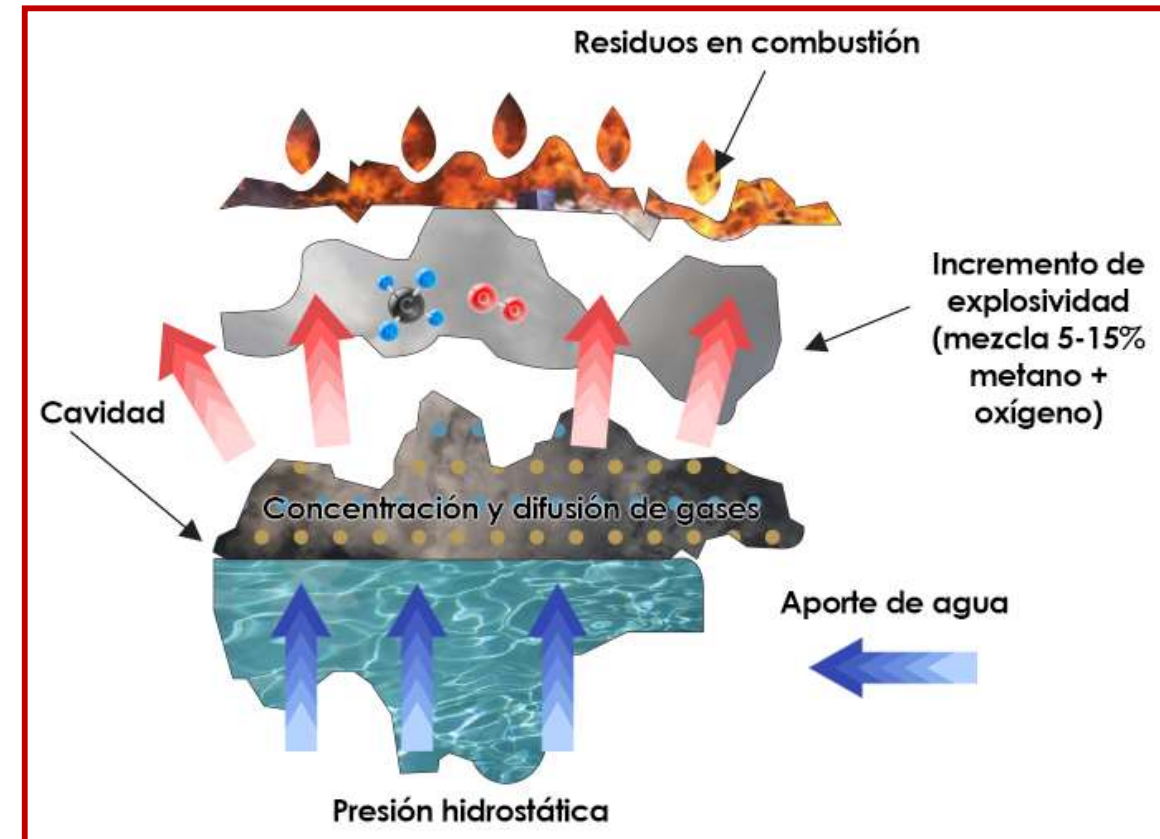


Supresión de ingreso de oxígeno al centro de la combustión. SICA. 2020

El apagado del incendio, se efectuará avanzando lentamente con el tractor, siempre a favor de la dirección del viento, en tramos con un ancho igual a la cuchilla del equipo y con una longitud tal, como lo permita el volumen de material “acamellonado”, garantizando un espesor mínimo de cobertura, de 20 cm, como ya fue mencionado.

Finalmente, es importante señalar que el uso de abundantes cantidades de agua o cualquier líquido para apagar este tipo de siniestros, es altamente contraproducente, ya que el agua desplaza y concentra los gases que se encuentran presentes dentro del depósito, tales como el metano y el bióxido de carbono, además del aire sobrecalentado; lo que significa un enorme riesgo de quemaduras para las personas e incluso pérdida de la maquinaria.

Además, este tipo de prácticas, provocan que se generen enormes cantidades de lixiviados, que pueden llegar a contaminar el suelo, los acuíferos y los cuerpos de agua superficiales; además de escurrir más allá de los linderos del sitio, pudiendo llegar a los desarrollos habitacionales cercanos.



Consecuencias del usos de agua en la extinción de un incendio. SICA. 2020



¡GRACIAS!

M. En I. Jorge Sánchez Gómez

(55) 53996922

sanjorge53@hotmail.com