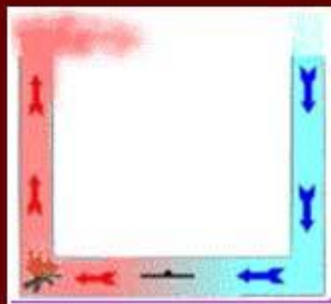
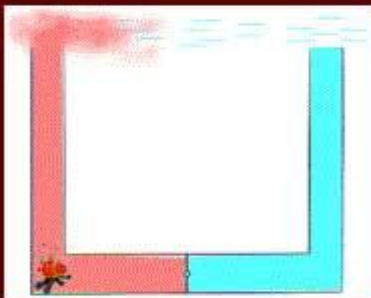
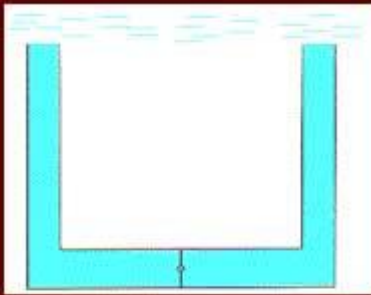


La chimenea

Cómo funciona una chimenea



El funcionamiento de una chimenea se basa en el principio de los vasos comunicantes, que prevé que un fluido en dos o más vasos comunicantes entre ellos, tienda a asumir y conservar el mismo nivel, siempre que hay la misma densidad en cada vaso. Es, en definitiva, una aplicación del principio de la gravedad universal.

El aire es un fluido que posee masa, por lo tanto tiene un peso. Como todos los gases, el peso del aire está en función de su densidad, es decir, la cantidad de materia por unidad de volumen. En otras palabras un gas más enrarecido, menor será su cantidad por unidad de volumen (un metro cúbico, por ejemplo), menor su densidad, menor su peso en aquel metro cúbico. Influye también en la temperatura: mayor temperatura, menor densidad. Todo eso a una presión dada.

Pongamos tener un conducto comunicante con forma de U con un registro en medio de la base de idéntica altura. A temperatura ambiente las dos columnas de aire contenida en las dos partes del conducto, tienen la misma densidad y el mismo peso y por lo tanto están en un equilibrio estático.

Si suministramos ahora calor en la parte izquierda de la base la temperatura de la columna relativa comenzará a subir.

Este aumento de la temperatura acelera el movimiento de las moléculas de gas provocando su expansión y una parte de los gases vendrán expulsado por la boca del ducto, mientras la parte de su interior disminuye su densidad y por consecuencia de hace más liviana.

Si a este punto abrimos la cortina central poniendo en comunicación las dos columnas, rompemos el equilibrio estático entre ellas y el aire de la columna izquierda, menos densa y más liviana, tenderá a ser expulsada por arriba por el aire contenida en la columna de derecha, pues, siendo más fría y más densa y más pesada, por gravedad tenderá a tomar el lugar y restablecer el equilibrio.

Pero, en contacto con la fuente de calor el aire proveniente de la columna derecha aumentará de temperatura y se volverá ella también más liviana, vendrá empujada hacia arriba por nuevo flujo de aire que llega: la unión de las dos columnas más el suministro de calor continuo, determinan el funcionamiento ininterrumpido del sistema.

Adaptando este modelo teórico a la realidad de nuestro horno podríamos decir que la columna de la izquierda es nuestra chimenea, la leña encendida es la fuente de calor y la columna derecha es simplemente la toma de aire externa por la parte baja de la boca del horno, la cortina puede representar un registro variable calado en la puerta del horno en la parte inferior o simplemente dejando la puerta abierta convenientemente.

En el interior del horno, abovedado según armónicas proporciones explicado en 'Más de hornos', una vez encendida la leña siempre como anteriormente explicado, los humos calientes producidos por la combustión se expanden en virtud del aumento de su temperatura, sigue el recorrido abovedado queriendo salir por un medio de menos densidad, o sea por la parte alta de la boca del horno, cosa que no permitimos, dándole paso unos centímetros antes por el conducto de la chimenea donde sea por calentamiento y altura con gases de menor densidad y menos presión, toma camino hacia el exterior por abertura de la chimenea.

El proceso continuará hasta que haya suministro de calor.

Hay que entender que en el presente esquema, las diferencias de presiones en juego son mínimas: una chimenea se considera con un buen 'tiraje' cuando la diferencia entre la presión externa y la menor presión interior, -o como sería justo decir, la depresión- está comprendida entre 10 a 20 Pascal, es decir entre 0,1 a 0,2 milibares, ¡también entre 1 a 2 diezmilésimos de la presión norma atmosférica!*

Por lo tanto el equilibrio de funcionamiento de las chimeneas en un horno (o estufa, hogar, etc.) es muy delicado, e influido por múltiples factores que a veces juegan en contra en su esperado comportamiento.

El aire de la chimenea se mueve lentamente, a la velocidad de unos pocos metros por segundo -1,5 a 2 m/s- empujada por el aire de alimentación cuya presión tiene que superar la inercia.

Paredes rugosas que provocan roces, curvas pronunciadas que constituyen un obstáculo al movimiento de los humos.

El tiraje de las chimeneas está sujeto a las condiciones atmosféricas, pues los cambios meteorológicos vienen siempre acompañados con variaciones de la presión atmosférica: en días lindos, la presión alta favorece el buen funcionamiento del tiraje; en días lluviosos, la baja presión atmosférica resta agilidad al funcionamiento.

Las jornadas frías aumentan la diferencia de temperatura entre los humos interiores de conducto de la chimenea y el aire externa, favoreciendo el tiraje, las jornadas calientes, lo obstaculizan.

Aumentando la altura de la chimenea se facilita el tiraje, porque de esta manera se induce un igual levantamiento de la columna de aire externa, que se vuelva más pesada: si la diferencia inicial de presión entre las columnas es muy baja para cada fracción de altura adjunta, se agrega una diferencia de peso en más, hasta que la suma de las fracciones es suficiente para poner en movimiento la columna de aire más liviana.

Una chimenea con muchas curvas, tramos horizontales o inclinados, aumenta su longitud sin aumentar su propia altura: ni consigue que la cantidad de aire en ella contenida, si bien más liviana del aire externo, puede tener un peso compresivo que excede la capacidad de empuje de la correspondiente columna de aire externa.

Por eso que las curvas y los tramos horizontales indispensables, van compensados con una prolongación del tramo vertical de la chimenea.

Un sistema puesto a nivel del mar en general tiene una chimenea más corta que un sistema ubicado en alta montaña, pues con la altitud, la presión atmosférica disminuye.

Los gases de la combustión en línea simple se componen de esta manera:

GAS	Fórmula química	Densidad Kg/m ³	Densidad relativa al aire
-----	-----------------	----------------------------	---------------------------

Aire	-	1.293	1,000
Hidrógeno	H ₂	0,090	0,070
Monóxido de Carbono	CO	1,250	0,967
Dióxido de carbono	CO ₂	1,977	1,529
Oxígeno	O ₂	1,429	1,105
Anhídrido sulfuroso	SO ₂	2,926	2,264
Nitrógeno	N ₂	1,251	0,967

Profundizando:

Determinación del tiraje natural o presión estática de la chimenea.

De lo expuesto tendría que estar claro que el tiraje natural está sobre todo en función de la altura de la chimenea y de la diferencia de temperatura entre los humos en el interior del conducto y el aire del ambiente.

Mejor todavía, de la diferencia de densidad entre los humos de la combustión interna del hogar y el aire externo.

Más los humos está calientes, más liviano son y más fácilmente el aire externo los hará expulsar por la chimenea.

La densidad de los humos es normalmente considerada como masa, expresada en Kg/m³.

Lo primero es entonces, buscar de cuantificar ese diferencia de densidad.

Una fórmula normalmente usada para establecer la densidad de los humos puede estar expresada de la siguiente manera:

$D_{\text{humos}} = d_0 (273/273+T)$ donde la densidad de los humos buscada es igual a la densidad de los humos a 0 °C por 273 que es la transposición en grados Kelvin -o absolutos- del valor de = °C, dividido 273 más T -en °C- que es la temperatura media de los humos de combustión.

Dada la enorme necesidad de aire para quemar completamente la gran cantidad de leña para calentar un horno o mantener una estufa en marcha, podemos considerar con razonable aproximación, que la densidad de los humos es igual a la del aire, más o menos 1,3 kg/m³, -a 0 ° C y a nivel del mar- y considerar la temperatura de los humos de combustión unos 300 °C.

La fórmula tendrá entonces: $d_{\text{humos}} = 1,3(273/273+300) = 0,62 \text{ kg/m}^3$ que

representa la densidad media de los humos a 300 °C de temperatura.

Para calcular la presión estática de sistema, o sea el tiraje natural, podemos emplear la fórmula siguiente: $P_h = Hg(d_a - d_f)$ donde P_h es la presión estática buscada expresada en Pascal, H es la altura de la chimenea en metros, g es la aceleración de gravedad, igual a $9,8 \text{ m/s}^2$ - la fuerza de gravedad es el motor del sistema-, d_a es la densidad del aire del ambiente (igual a $1,2 \text{ Kg/m}^3$ a 20 °C y a nivel del mar) y d_t la densidad de los humos a la temperatura dada (de 300 °C), ambas expresadas en kg/m^3 .

Pongamos que nuestra chimenea tenga una altura de 10 metros (de un horno o sistema dentro de la casa y que no deba ahumar a los vecinos) entonces se habrá: $P_h = 10 \times 9,8(1,3-0,62) = 56,84$ pascal.

Si, a igualdad de altura de la chimenea, la temperatura de los humos de combustión fuera, por ejemplo, de unos 200 °C , el tiraje natural resultaría igual a $44,1$ pascal.

Mientras que por una temperatura de los humos de 400 °C , tendríamos una depresión teórica de 66 pascal.

En el caso que consideráramos la temperatura de 300 °C y la altura de la chimenea de 5 metros (algo normal), en vez de una depresión de $52,92$ pascal, obtendríamos una de $28,42$ pascal, la mitad, mientras que con una chimenea de 15 metros tendríamos una depresión teórica, siempre a 300 °C , de $85,26$ pascal.

Consideramos ahora que nuestro horno o sistema fuera emplazado a 800 metros de altitud sobre el nivel del mar, la presión del aire externo, siempre a 0 °C , sería de $1,124 \text{ Kg/m}^3$, entonces la misma chimenea de 10 metros de altura, a la misma temperatura de 300 °C , produciría una depresión de $49,39$ pascal.

Recordar también que la densidad del aire varía, bien en función de la altitud, también en función de la temperatura (más fría significa aire más denso y viceversa) y de las condiciones atmosféricas hasta $50/60$ pascal.

Conclusión: la temperatura de los humos y la altura de la chimenea son importantes para obtener un buen tiraje.

También hay que tener presente que más alta es la temperatura de los humos de la combustión, menor es la eficiencia del sistema o del generador de calor en general.

En un hogar a leña, por ejemplo, no se tendría que superar los $180/200$

°C de temperatura de los humos para que sea eficiente la calefacción.

Con esta media de 200 °C y una chimenea de 5 metros tendríamos a disposición una depresión de alrededor 20 pascal que considerando que en la mayoría de las aplicaciones se requieren 8/10 pascal para un correcto funcionamiento, los 20 pascal no son pocos.

A esta depresión teórica van restadas las inevitables pérdidas de carga del aparato, o sea, la suma de las resistencias que el generador de calor y el conducto de la chimenea se oponen al deslizamiento de los humos. Es el tema que enfrentaremos ahora, si usted tiene más resto para aguantar...

Determinación de las pérdidas de carga

Un fluido que se mueve en el interior de un tubo encuentra una serie de resistencias que tienden a disminuir su curso absorbiendo durante su recorrido hasta su salida la energía poseída en los humos por el tiraje natural de la chimenea.

El cálculo por pérdida de carga de un fluido que corra en el interior de un conducto es uno de los cálculos más complejo y difícil de la física técnica (la Norma UNI 9615, que regula el dimensionamiento de los conductos de humo, requiere la relevación de 23 diversos parámetros combinándolos en más de 80 pasajes matemáticos). Aquí solamente haré unas indicaciones útiles para individualizar los problemas principales del funcionamiento de los conductos de humo.

Entre las causas principales de la pérdida de carga de los humos podemos empezar a describir las siguientes:

Perdidas de carga por dispersión térmica

La chimenea con el mejor aislamiento también pierde una cierta cantidad de calor a través de sus paredes.

La dispersión térmica enfría los humos haciéndolos más densos y por ende más pesados. Esta transmisión de calor depende:

De la resistencia térmica del material que constituye las paredes. Evidentemente mayor es el aislamiento de las paredes del conducto de humos, menor es la dispersión térmica.

Por eso los conductos de humos deben siempre aislarse, especialmente en el exterior.

Del diámetro y longitud de la chimenea.

to mayor es el diámetro y la longitud del conducto, tanto mayor es el intercambio térmico.

De la diferencia de temperatura entre la parte interna y externa. Tanto más fría es la temperatura externa, tanto mayor será el intercambio térmico entre el interior y el exterior del conducto de humos.

Por eso motivo los conductos tendrían que pasar por el interior de la casa donde la temperatura 'externa' es de todo modo más alta.

De la velocidad de los humos. Tanto más es la velocidad de los humos, menos tiempo quedan al interior del conducto y menos calor pueden perder.

La tabla siguiente da el valor de conductividad térmica de algunos materiales utilizados para la construcción de conductos de humos.

Como se nota, los conductos prefabricados con dos chapas de acero con un espesor de fibra al medio constituyen el mejor compromiso entre la resistencia térmica y la liviandad.

Valores de conductividad térmica y densidad de algunos materiales

Material	Temperatura °C	Conductividad Térmica (W/mk)	Densidad Kg/m ³
Acero	20	15	7850
Fractario		1	2000
Compostera con voque tripicado		0,4--0,6	1290/1930
Compostera de drillos munes		0,35-0,52	1000
Lana mineral		0,035	100

Unidad de conductividad térmica: Un watt por metro kelvin (W m/K) es

la conductividad térmica de un cuerpo homogéneo isótropo, en la que una diferencia de temperatura de 1 kelvin entre dos planos paralelos, de área 1 metro cuadrado y distantes 1 metro, produce entre estos planos un flujo térmico de 1 watt

Las pérdidas de carga por dispersión térmica se pueden valorar con una cierta precisión, conociendo la altura, la sección y los materiales con que está compuesta en conducto de humos, además de valor de la masa de los humos, que juntos a la sección del conducto, determina la velocidad de los humos mismos.

El cálculo es más bien complejo, pero se puede decir en general que, si el conducto está bien aislado, la pérdida de carga por dispersión térmica es muy poca, por lo menos en los sistemas domésticos que funciona a leña o carbón, en los cuales la altura del la chimenea supere raramente los 10/12 metros.

Pérdida de carga por rozamiento

Un fluido que corre dentro de un tubo es ralentizado por el rozamiento producido por el contacto con las paredes del ducto. El rozamiento es directamente proporcional a la rugosidad de las paredes y a la velocidad de los humos, además, depende de la forma del conducto y su longitud.

Más específicamente:

Tanto mayor es la rugosidad de las paredes internas el conducto, tanto mayor es el rozamiento y por ende la resistencia que se contrapone al flujo de los humos.

Esto es bastante intuitivo.

Pasar una mano sobre una superficie de vidrio no es la misma cosa que sobre un papel lija.

Tanto mayor es la velocidad de los humos, tanto mayor es el rozamiento. Evidente.

Pasar la mano lentamente sobre una papel lija puede dar la evidencia de su rugosidad, sin daños, hacerlo velozmente, en vez, puede provocar serios daños a la mano.

Velocidad más rugosidad provocan gran rozamiento.

Más largo es el conducto, mayor es la pérdida de carga por rozamiento.

Es lo mismo, como anteriormente, la pérdidas de carga debida a la dispersión térmica tanto más largo es el conducto cuanto mayor será la superficie de rozamiento.

A continuación se proporcionan los valores de algunos materiales utilizaos para construir caños y conductos para evacuación d humos.

También en este caso, como se ve, el acero es el material más conveniente. Los valores de rugosidad reportados, no en acero, son para conductos realizaos a obra de arte, contrariamente en la realidad la rasadura del revoque es siempre casi imperfecta, por lo tanto los valores salen desastrosos.

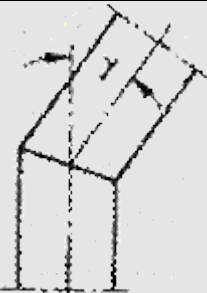
Rugosidad media "r" de la pared interna para algunos materiales

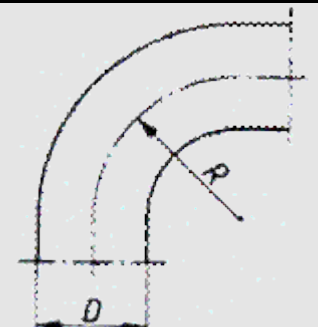
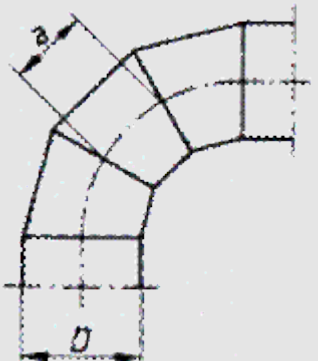
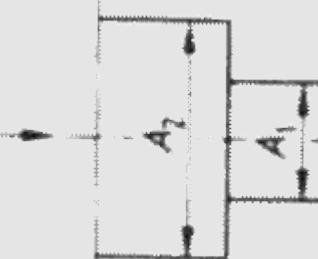
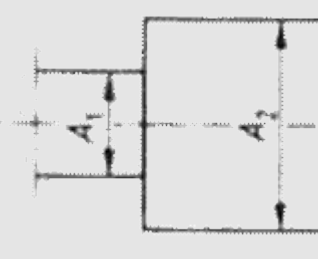
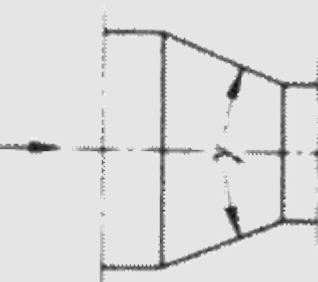
Tipo de material	Rugosidad "r" en metros
e acero	0,0005
merado cementicio	0,001
tario	0,001
to en mampostería	0,003

Las pérdidas de carga por rozamiento dependen de la naturaleza del conducto y de la velocidad de los humos, y son generalmente llamadas pérdidas de carga distribuidas, dado que su valor compresivo depende fundamentalmente de la longitud del conducto, distintas de las pérdidas de carga localizadas de las cuales se hablará ahora.

Pérdidas de carga localizadas

Las pérdidas de carga localizadas o concentradas son caídas de presión debidas a obstáculos como curvas, codos, válvulas, estrechamiento o anchura de la sección, etc. Los valores para los obstáculos más comunes pueden relevarse de tablas, como en ejemplo abajo:

Caso	Datos geométricos	Coefficiente
	Ángulo α in $^{\circ}$	
	10	0,1
	30	0,2
	45	0,4
	60	0,7
	90	1,2

	$R : D$ 0,5 0,75 1,0 1,5 2,0	Curva a 90° 0,8 0,4 0,3 0,2 0,2
	$a : D$ 1,0 1,5 2,0 3,0 5,0	Numero de los segmentos 2 3 4 0,6 0,4 0,4 0,5 0,4 ,04, 0,5 0,4 0,4 0,6 0,4 0,4 0,7 0,5 0,4
	$A_1 : A_2$ 0,4 0,6 0,8	0,33 0,25 0,15
	$A_1 : A_2$ 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0	1,0 0,7 0,4 0,2 0,1 0
	Ángulo θ in ° 30 45 60	0,02 0,04 0,07

La razón entre la altura y la sección de la chimenea.

Las pérdidas de carga por rozamiento, concentradas y distribuidas, son

el factor más importante en la determinación de la caída de presión (o mejor, en nuestro caso, de depresión) en las chimeneas y deben ser valuadas con extrema atención para establecer la posibilidad de un sistema que funcione correctamente.

A este propósito vale insistir sobre la relación entre la velocidad de los humos y el rozamiento consiguiente en una chimenea, que aclarará la extraña relación entre la sección y la altura de la misma.

Se dice a menudo que para mejorar el tiraje de una chimenea, se puede elegir entre aumentar la altura o el diámetro.

Las dos pueden ser soluciones útiles, pero por motivos distintos.

Un principio de física técnica, muy largo de explicar aquí, y que tomamos por aceptado, establece que la portada, -es decir la cantidad de fluido que pasa por unidad de tiempo a través de una sección cualquiera- de un conducto debe ser igual a su ingreso (pongamos la boca del horno) y su respectiva salida, (pongamos el extremo de la chimenea).

Se deduce que, a paridad de portada, aumentando la sección del conducto, la velocidad de los humos disminuye, mientras que reduciendo la sección del conducto, la velocidad aumenta.

Ejemplo: pongamos tener un conducto con una portada de 1000 mc/h, y de querer determinar la velocidad de los humos en m/s, es decir, en metros por segundo, en dependencia de la sección del conducto.

Como una hora tiene 3600 segundos, la portada por segundo será de alrededor 0,28 metros cúbicos, o 280.000 cm³. Imaginamos de tener un conducto de circular e 20 cm de diámetro. Su sección hidráulica será de 314 cm² (Área de la sección = $r^2 \pi = 10 \times 10 \times 3,14 = 314$).

Si tomamos en consideración un tramo de conducto de un metro de largo, el volumen de este tramo de un metro será de 31.400 cm³ (3140cm x 100cm).

La velocidad en metros por segundo será entonces de 280.000/31.400, es decir 8,9 m/s aprox.

So ahora aumentamos la sección del conducto hasta 30 cm, su sección hidráulica será de 706 cm² (15 x 15 x 3,14); y la velocidad de los humos será dada de 280.000/70.600, es decir de 3,96 m/s aprox.

Se nota que la velocidad ha disminuido marcadamente.

Si en vez disminuimos el conducto a un diámetro de 15 cm, su sección hidráulica será de 176 cm², el volumen del tramo largo un metro a

17.600 cm³, y la velocidad de los humos será casi 16 m/s.

A este punto introducimos otro enunciado, que damos por aceptado: las pérdidas de carga por rozamiento en un conducto de humos son directamente proporcionales al cuadrado de la velocidad del fluido.

En otras palabras, reduciendo a la mitad la velocidad de los humos, las pérdidas de carga debidas al rozamiento se reducen a la cuarta parte.

En síntesis, aumentando la sección del conducto de la chimenea, se disminuye la velocidad de los humos, y por ende se disminuyen principalmente las pérdidas de carga debidas al rozamiento.

En realidad las pérdidas de carga son inversamente proporcionales al cuadrado del diámetro del conducto de la chimenea.

Está por lo tanto explicada la relación entre la altura y la sección de la chimenea: aumentando la altura de la chimenea, se aumenta la depresión estática, es decir el “tiraje”, mientras aumentando el diámetro de la sección, se disminuyen las pérdidas de carga, es decir, los obstáculos que tiene el tiraje mismo.

El aumento de la altura actúa sobre la parte ‘positiva’ del balance energético, aumentando el ‘empuje’, el aumento de la sección actúa sobre la parte ‘negativa’, disminuyendo los obstáculos al empuje.

Una chimenea muy alta genera una notable depresión, que puede ser suficiente para vencer la resistencia producida por el rozamiento de los humos en una sección relativamente estrecha

Una chimenea suficientemente alta puede tener una pérdida de carga aun baja, de manera de ser compensada también por el tiraje producido en una chimenea no tan alta.

Bien, si no se puede aumentar el tiraje disponible aumentando la altura de la chimenea hasta generar un valor de depresión en Pascal tal de superar el total de las pérdidas de carga, se puede intentar de aumentar la sección hasta llevar la suma de las pérdidas de carga a un valor en Pascal inferior a aquel ‘positivo’ generado por el motor estático del sistema.

En general cuanto más alta es una chimenea, tanto más estrecha puede ser su sección; cuanto más baja es la chimenea, tanto más ancha debe ser su sección.

Para cada sistema, hay estándares de series de altura/sección para cada necesidad. La elección de cada tipo de relación depende de muchos motivos que pueden ser arquitectónicos, económicos, estéticos,

etc.

Muchos productores de estufas, hogares, hornos, como de conductos para chimeneas, tienen sus estándares para cada potencia del sistema.

El tiraje disponible

El tiraje disponible para hacer funcionar un sistema es pues dado por la diferencia de presión estática de la chimenea o tiraje natural, y la suma de las resistencias que el sistema mismo opone al movimiento de los humos o pérdidas de carga.

Hay maneras para que esta diferencia sea y quede positiva. Hemos visto que los factores son la altura de la chimenea y la temperatura de los gases, que aumentan el tiraje natural, y las resistencias de rozamiento que disminuyen el empuje de los humos.

Si el tiraje es insuficiente se puede actuar sobre cada uno de los factores.

Aumentar la altura de la chimenea puede resultar costoso o difícil o feo estéticamente.

Aumentar la temperatura de la combustión es conveniente pero significa consumir más combustible.

Entonces la mejor solución es reducir las pérdidas de carga, y para eso el conducto de la chimenea debe aislarse, con paredes internas lisas, sección circular y adecuada, posición vertical, sin curvas, tramos horizontales, etc.

Masa de humos y tiraje

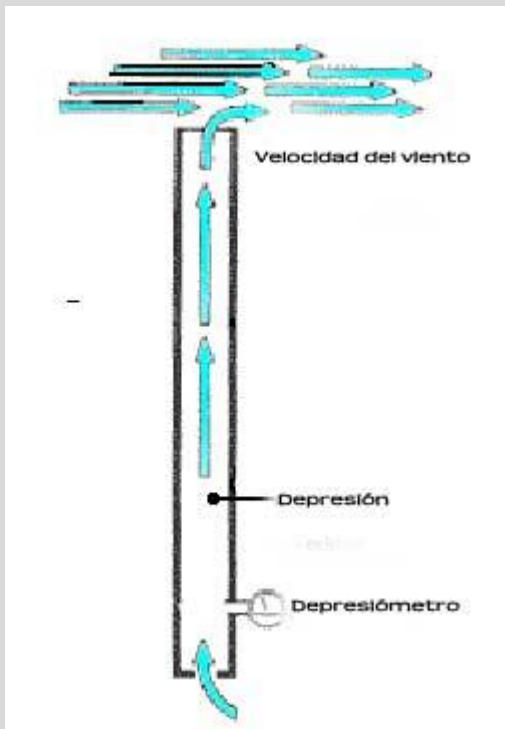
Una gran masa de humo ahoga el tiraje. Los sistemas abiertos como estufas, hogares, hornos, requieren una chimenea bastante grande.

Una gran cantidad de humos producidos por la rapidez de la combustión, que absorbe enorme cantidad de aire del ambiente, que siendo fría, baja la temperatura media de los gases, y por ende el tiraje.

Defectos de tiraje

A este punto nos hemos dado cuenta cuánto delicado es el equilibrio de una chimenea y cuántos factores influyen en su funcionamiento, por

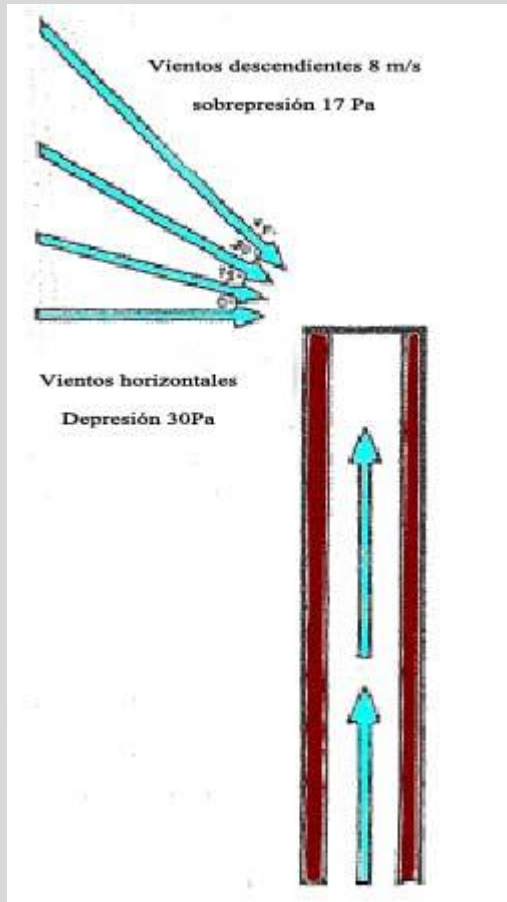
ejemplo:



Todos los factores meteorológicos y geográficos que influyen en el funcionamiento de una chimenea (lluvia, niebla, nieve, altitud s.n.m., periodo de insolación, exposición a los puntos cardinales, etc.), el viento es el más determinante.

Efectivamente, además de la depresión térmica inducida por la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior de la chimenea, existe otro tipo de depresión o sobrepresión: la depresión o sobrepresión causada propio por el viento.

La influencia del viento puede explicarse sea en un aumento de la depresión en la chimenea, hasta producir un exceso de tiraje -raro- sea en su disminución, hasta casi nada o su inversión.



La acción del viento varía según de trate de viento ascendiente, horizontal o descendiente.

Un viento ascendiente tiene siempre el efecto de aumentar la depresión, o sea el tiraje.

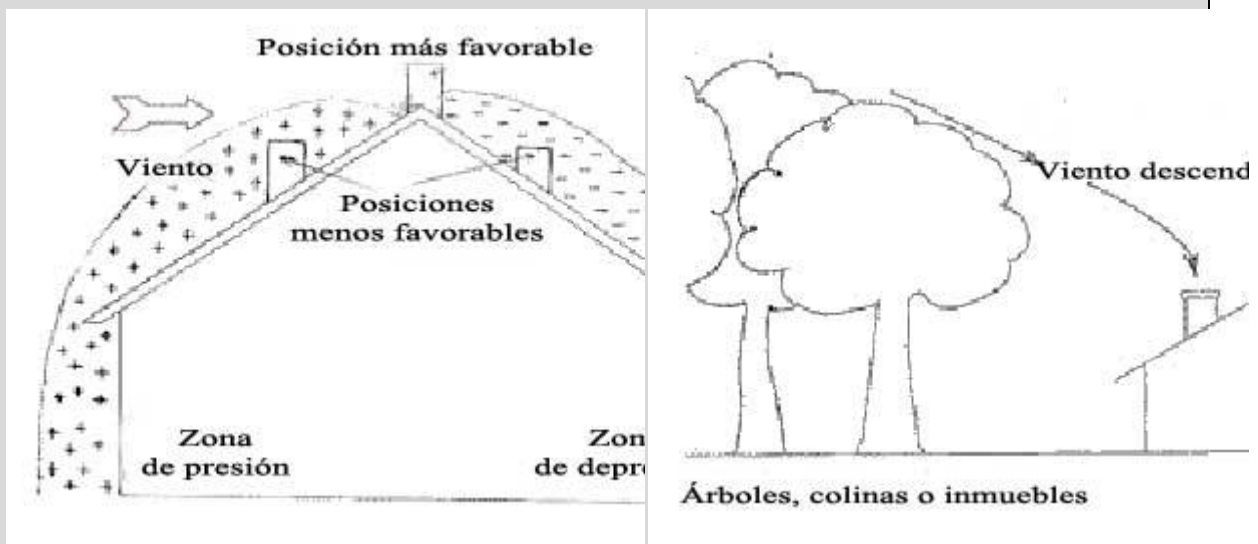
Un viento horizontal aumenta la depresión en el caso de una correcta instalación del sombrero de la chimenea.

Un viento descendiente tiene siempre el efecto de disminuir la depresión, y a veces invirtiéndola.

Experimentalmente, se ha relevado que un viento horizontal con una velocidad de 8 m/s (alrededor de 30 Km/h) provoca en la extremidad de una chimenea una depresión de alrededor 30 Pa (0,3 mbar), mientras que un viento descendiente a 45°, a la misma

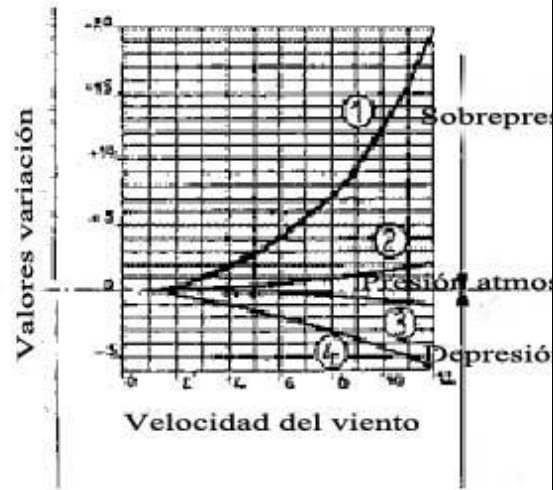
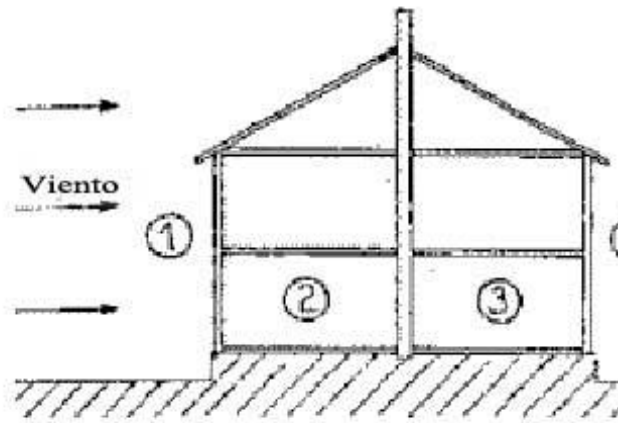
velocidad, causa una sobrepresión de alrededor 17 Pa (0,17 mbar). Considerando que la mayoría de las instalaciones a leña requieren, para un correcto funcionamiento, una depresión en la chimenea comprendida entre 8 a 30 Pa, se ve cuanto determinante es la acción del viento.

Además de la dirección y fuerza del viento, también la posición e la chimenea y de su sombrero en relación con el techo de la casa y el paisaje circundante es importante.



El viento influencia el funcionamiento de la chimenea también indirectamente, creando zonas de sobrepresión y de depresión además

que en exteriores también en el interior de la casa.



En ambientes directamente expuestos al viento (2) puede crearse una sobrepresión interna que puede favorecer el tiraje en estufas, hogares, hornos en interiores, etc., pero puede ser contrastada por la depresión externa si la cumbre está ubicada del lado del viento (1).

Al contrario, en los ambientes opuestos a la dirección de viento (3) puede crearse una depresión dinámica que entra en concurrencia con la depresión térmica desarrollada por la chimenea que puede compensarse ubicando la cumbre del lado opuesto a la dirección del viento.

La vida con las chimeneas es muy complicada... Y seguimos:

Exposición a los puntos cardinales, condiciones locales en general.

En el hemisferio sur, una chimenea externa expuesta al Sur está sujeta a una dispersión térmica mayor que una chimenea expuesta al Norte.

En un hogar u horno usado raramente, el enfriamiento de la chimenea a causa de la pobre aislación y a los efectos del viento puede ser tal que el aire contenido en su interior más denso y pesado de lo más templado aire interno de la casa, tal de provocar la inversión del tiraje. ¡Humo por todo lado!

Aun si tal desastre no suceda, intentar que la chimenea en mampostería en aquellas condiciones empiecen a 'tirar' convenientemente, puede resultar difícil.

Para establecer un buen tiraje, hay que calentar suficientemente el interior de la chimenea, superando la propia inercia térmica que requiere un cierto tiempo, lágrimas, ahogo y tos, en el intento de dominar un fuego a todo humo.

Si la chimenea en mampostería está situada externamente en una zona muy húmeda y no expuesta al Norte, puede ser motivo de infiltraciones de humedad. La humedad es uno de los peores enemigos del buen funcionamiento de una chimenea:

el agua tiene un calor específico muy alto y absorbe calor en cantidad.

Se deduce que entonces, se necesita una enorme cantidad de calor para hacer evaporar la humedad de la chimenea, antes que pueda comenzar a calentarse y a tirar.

Tipo de combustible utilizado

En el caso de leña todavía verde, el porcentaje de humedad es alto y por lo tanto durante la combustión absorbe mucha cantidad de calor para transformarse en vapor que hace bajar la temperatura de los humos, cosa que disminuye el tiraje.

El carbón quema más eficientemente que la leña, pero generan humos fríos.

Consecuencias de los defectos del tiraje

El exceso de tiraje, que se determina cuando el tiraje térmico se suma al tiraje dinámico, arranca las llamas provocando un sobrecalentamiento de la combustión, con pérdida de eficiencia: una parte de los gases de la combustión junto a diminutas partículas de combustión, vienen aspirados por la chimenea antes de ser quemados, reduciendo la eficiencia de la combustión, aumentando el consumo de leña y provocando la emisión de humos contaminantes.

Mientras que la alta temperatura de combustión, causada por exceso de oxígeno, corroe la cámara de fuego antes el tiempo.

El tiraje pobre, en vez, reduce la combustión, enfría el hogar, produce retornos de humos, aumenta la producción de monóxido de carbono, disminuye la eficiencia de hogar u horno y genera peligrosas incrustaciones de material no quemado en el interior de la chimenea.

La fumistería

El estudio de la evacuación de los gases o humos de la combustión, llamado fumistería, es una ciencia tan exacta o inexacta como la

meteorología.

Si nos inclinamos por la inexactitud de las dos, siempre vamos a tener sorpresas no deseadas: casas hechas humo, asados del Primero de Mayo hechos agua, comidas quemadas, ahumadas, incineradas, hornos con estructura rajada, como nubarrones, vientos y lluvia repentina en un día anunciado espléndido.

De lo hablado, los factores que determinan la eficiencia de una chimenea son variados: altura y sección del conducto de la chimenea, calidad de su aislamiento, tipo y posición del sombrero, altitud sobre el nivel del mar, condiciones meteorológicas dominantes, temperatura media externa, régimen dominante de los vientos, exposición respecto a los puntos cardinales, estructura y forma del horno u hogar y de la casa, orografía y urbanización local, calidad y eficiencia de la fuente de calor, tipo de combustible empleado.

Todos ellos combinados, influenciándose recíprocamente, dan lugar para una famosa frase de Napoleón: no solamente un general tenía que ser bueno, también y sobretodo afortunado.

Y como en el caso de la guerra, la ineficiencia de las chimeneas, se pueden tener buenos resultados no sólo con la indispensable suerte, también con método y experiencia.

De la suerte y el talento del constructor dependen todos los factores que influyen para el éxito del buen funcionamiento de un horno u hogar. En línea general se puede sugerir:

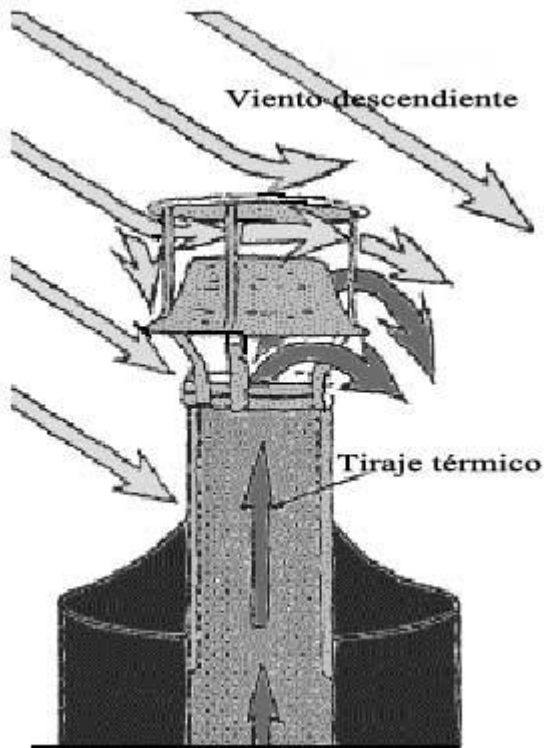
Combatir los efectos del viento: exceso de tiraje.

Cuando hay exceso de tiraje, puede ser eficientemente contrastado con la aplicación en el tramo bajo e la chimenea de un moderador o registro de tiraje.



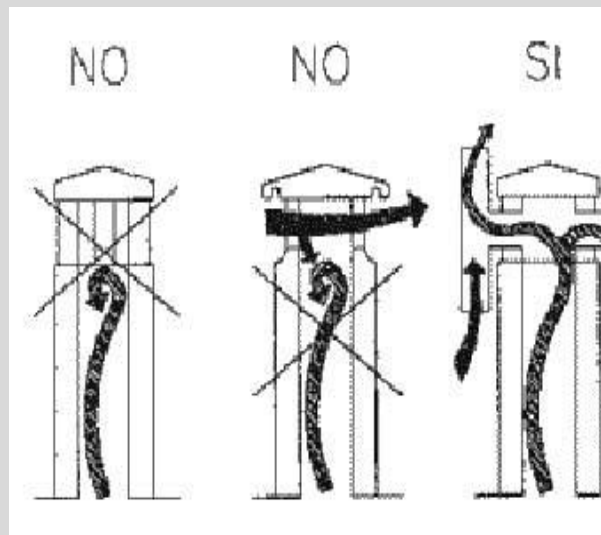
El moderador de tiraje tiene la ventaja de volver razonablemente constante el valor de la depresión de la chimenea, evitando que

:



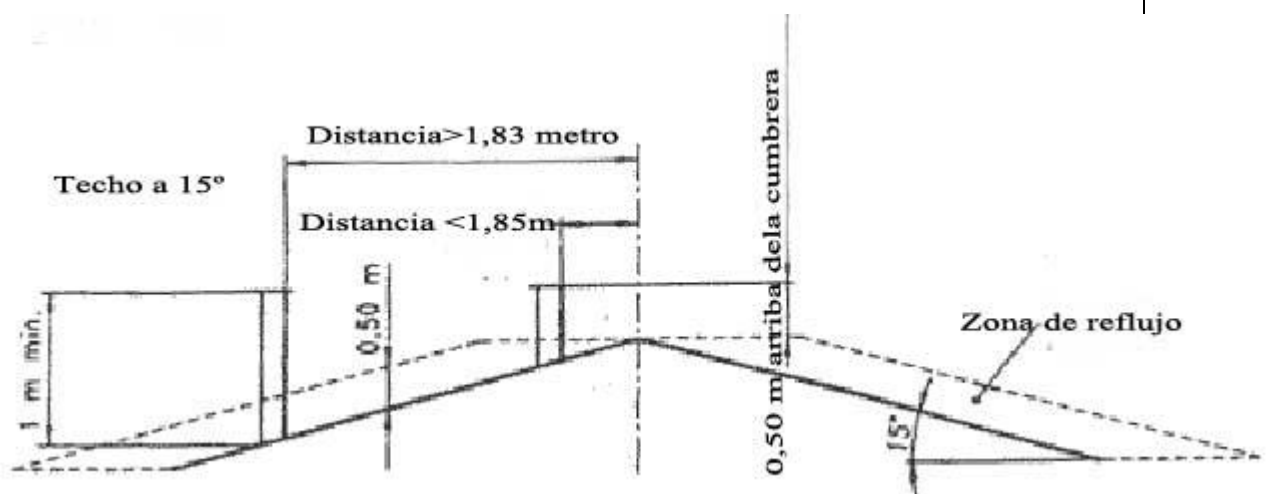
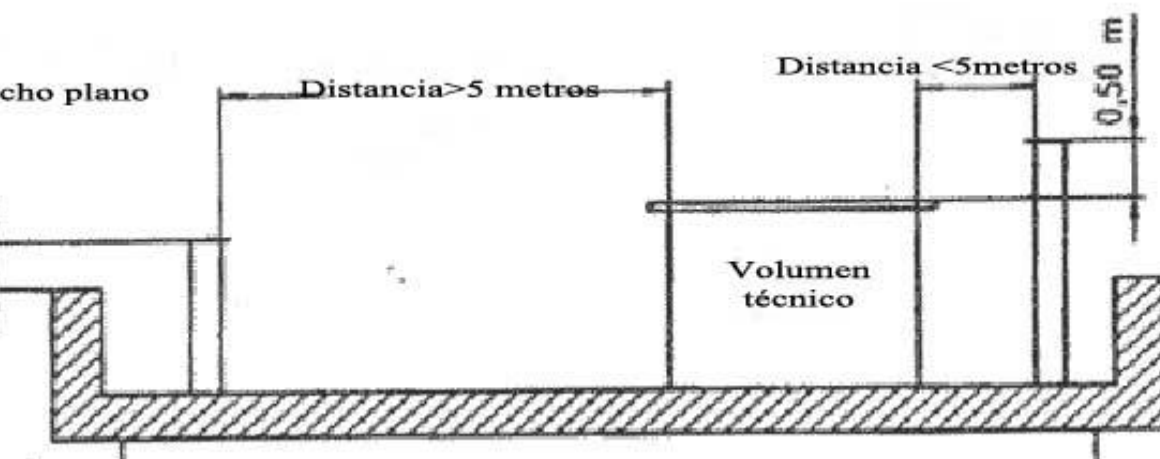
Todas las chimeneas tradicionales, y también muchas de concepción moderna, requieren en su extremidad superior el emplazamiento de un sombrero, que tiene la función de proteger las paredes internas o el conducto de la chimenea de la acción de las intemperies. Si no está bien concebido puede resultar una especie de tapón que puede hacer lenta la salida de los humos y requiere entonces, particulares técnicas de construcción que eviten ser un obstáculo el menos posible.

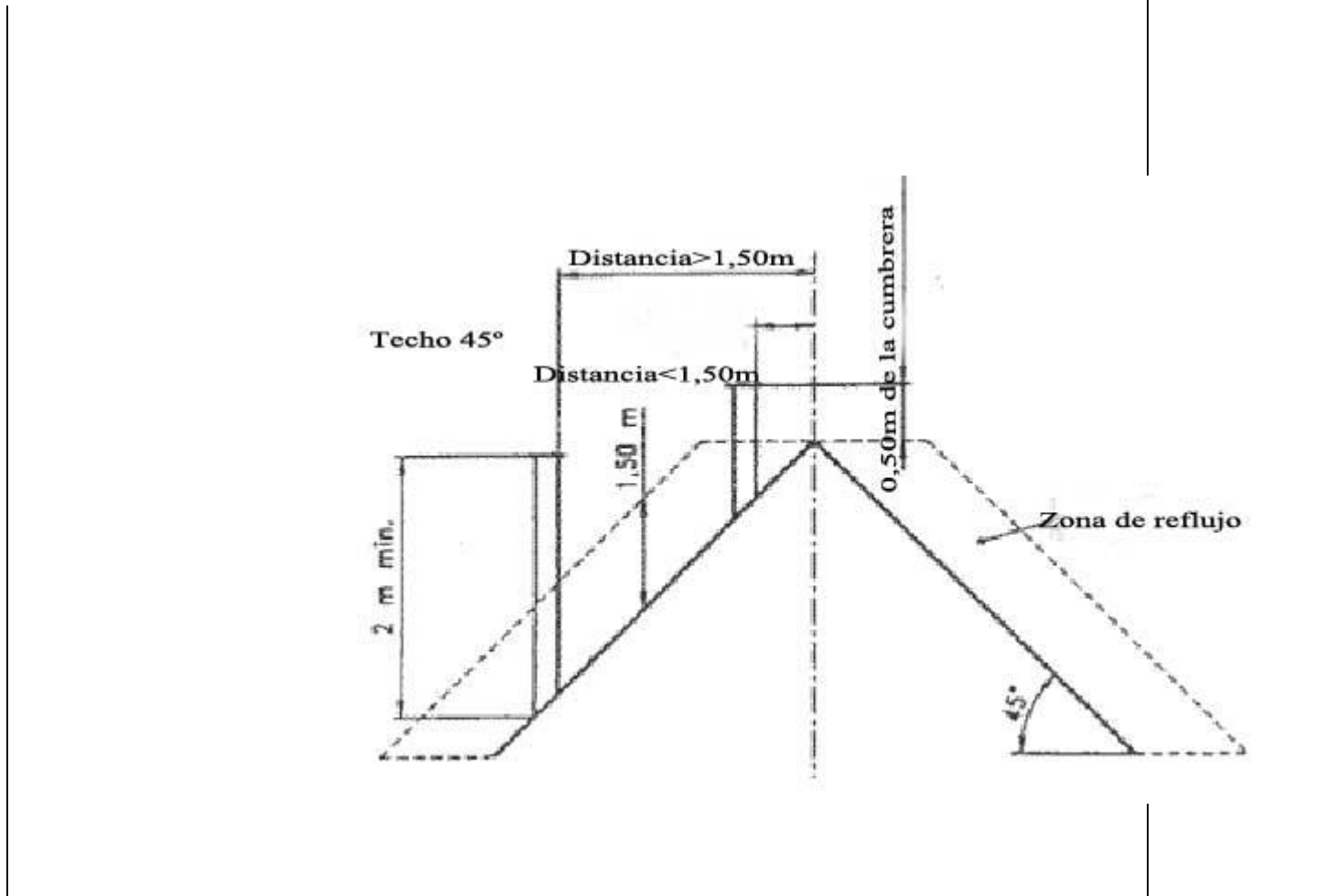
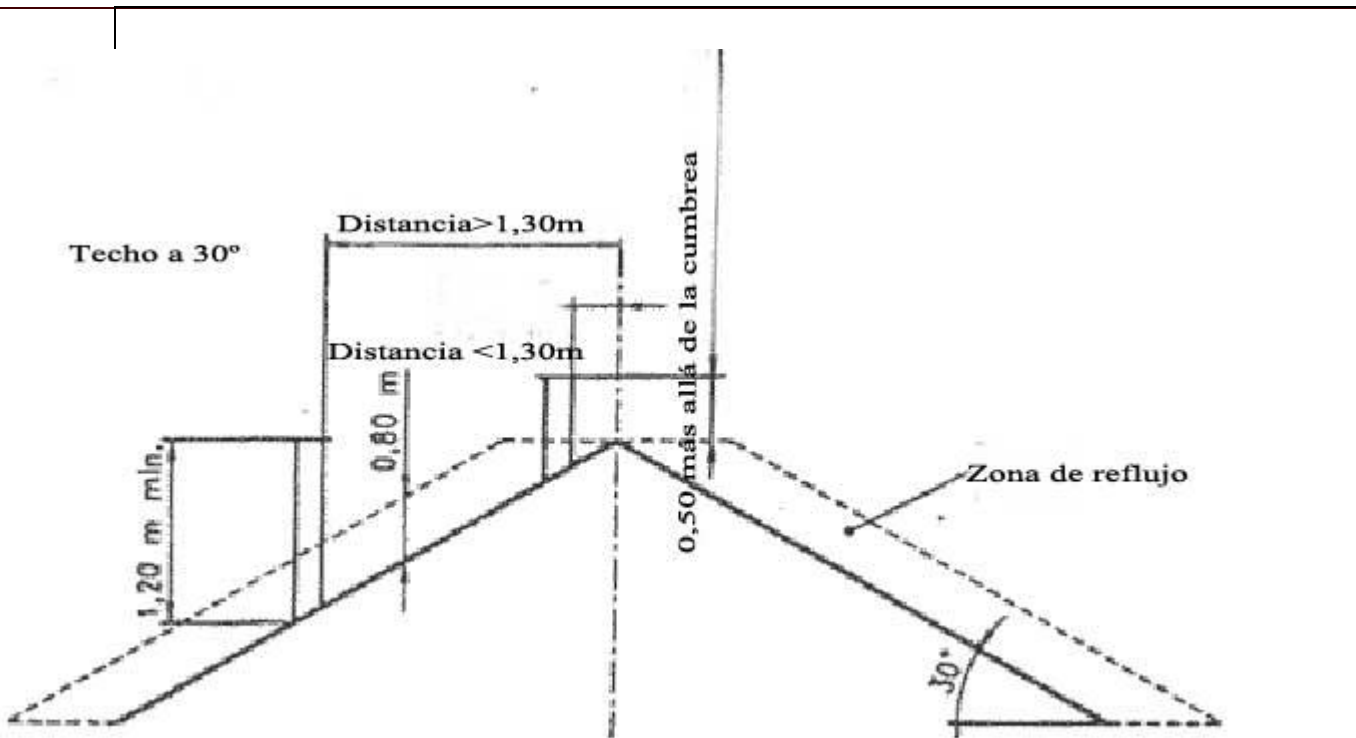
El sombrero debe ser cons

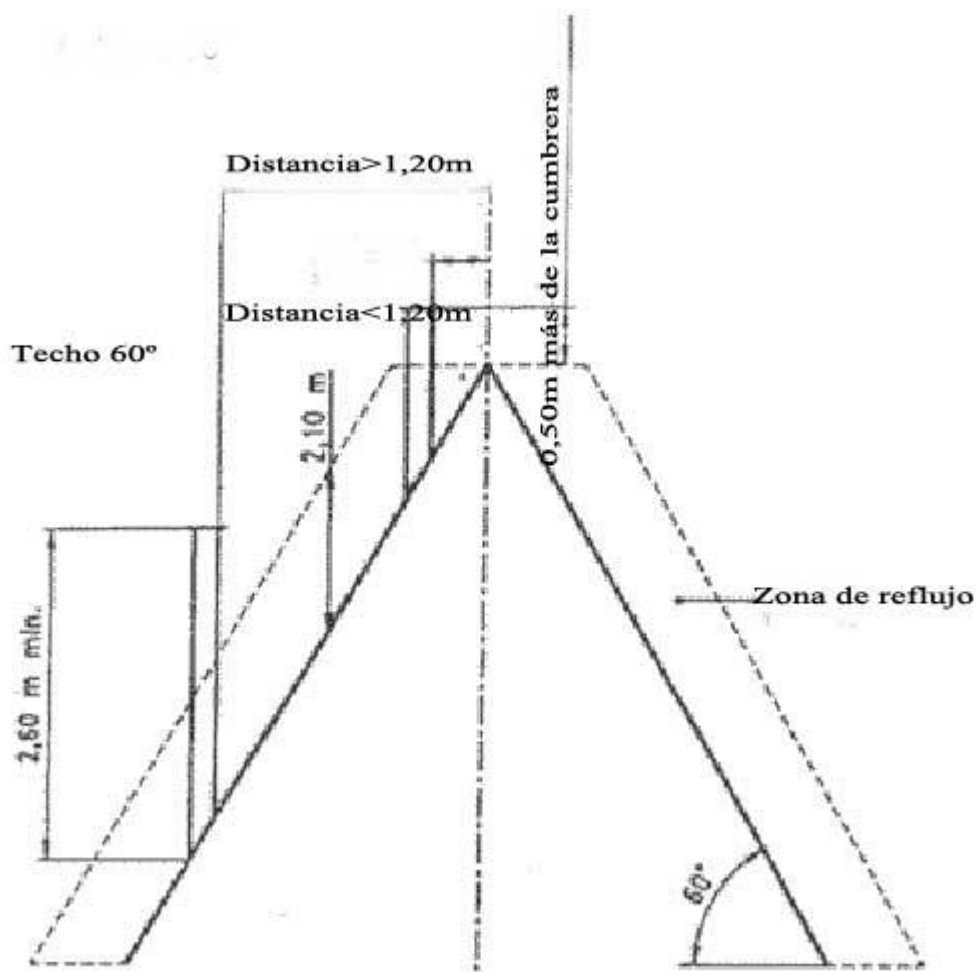


Zona de reflujo

El efecto del viento sobre los techos e una casa crea zonas de sobrepresión y depresión, que pueden influenciar el correcto funcionamiento del.

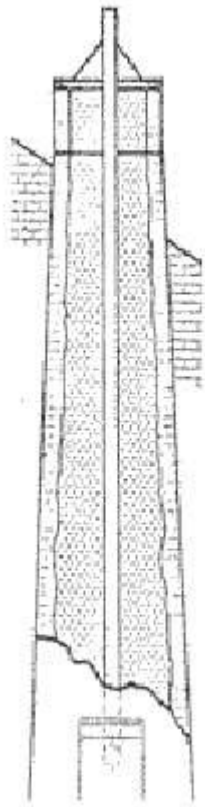






Corrección de los defectos de exposición y de construcción

Pongamos el ejemplo de una chimenea externa en mampostería, muy alta y orientada al Sur (hemisferio austral), queriendo y pudiendo, la mejor solución sería demolerla y reconstruirla correctamente, máxime si está en mala condiciones.



Si no somos tan drásticos, una serie de intervenciones puede mejorar el rendimiento.

Un nuevo revoque externo de calida, aislante pero que transpire, lo protegerá de las filtraciones d agua de lluvia o humedad excesiva del ambiente y mejorará el aislamiento térmico.

Pero, la mejor intervención y la más decisiva es forrar la sección interna de la chimenea con un caño de acero inoxidable, que presenta extraordinarias ventajas:

La sección interior lisa y redonda permite un deslizamiento rápido de los humos, privo de turbulencias.

El mejor deslizamiento de los humos da la posibilidad de reducir el diámetro del caño, permitiendo una más cómoda instalación si el interior de la chimenea tiene irregularidades.

Entre la sección circular del caño de acero y la más grande de sección cuadrada o rectangular de la chimenea queda un espacio excedente de aire que es una excelente aislación térmica, mejorando el rendimiento de la chimenea.

El rápido calentamiento del acero asegura un inmediato comienzo del tiraje.

Usando buena leña, limitando el uso del carbón sólo a los sistemas diseños para tal fin, la ubicación y el diseño correcto del sombrero, el revestimiento de acero, buena toma de aire y buen combustible, resulten al 90% los problemas de cualquier chimenea.

Los materiales

Los materiales empleados en la construcción de la chimenea son mucho con sus defectos y virtudes.

Pueden dividirse en dos categorías: materiales de albañilería y metálicos.

Materiales para la construcción

Fibrocemento: ha sido por muchos decenios uno de los materiales más

empleado en la construcción de conductos de chimenea.

Actualmente, el amianto (malo para los pulmones) contenido en él para aumentar la aislación ha sido sustituido por celulosa, pero sin mejorar las pobres características como la permeabilidad a los gases, a la condensación, la escasa resistencia a los ácidos y poca resistencia a las temperaturas entre los 160 °C y los 180 °C con su consiguiente quebraduras.

No resiste a los impactos térmicos, su superficie interna permite formar depósitos. En la actualidad, en muchos países está prohibido su empleo para realizar conducto de chimenea. Es económico.

Chapa cementicia

Es poco impermeable a los gases y a la condensación, hasta permite la salida, tiene poca resistencia a los ácidos, poco aislante por lo tanto necesita revestimiento, es rugoso y poroso desarrollando inevitablemente la formación de depósitos.

Sin embargo tiene mejor resistencia al calor que la de fibrocemento. Económica.

Ladrillos comunes

Tienen buena resistencia al calor, impermeabilidad a los gases y condensación, todavía poca resistencia a los ácidos y también poco aislantes de necesitar un ulterior revestimiento.

Las juntas pueden dar problemas si está hecha on material pobre o sin pericia.

Refractarios

Es el mejor material de construcción disponible.

Resisten hasta 1250 °C de temperatura, son prácticamente inatacables a los ácidos, un tratamiento vitrificante rinde el flujo interno impermeable a los gases y condensación y son buenos aislantes.

El único problema es la necesidad de emplear materiales específicos para unirlos y un gran cuidado para l puesta en obra. Son bastante caros.

Materiales metálicos

Acero común (chapa de hierro)

Es impermeable a los gases y resistente a la temperatura y variaciones térmicas, buena resistencia mecánica.

Necesita de aislación, poca resistencia a los ácidos, a la humedad y condensación con la consiguiente oxidación y destrucción.

Es económico.

Se puede aconsejar en un sistema de poco uso y con la facilidad de poderlo sustituir.

Aceros esmaltados

Perfectamente impermeable, muy resistente a la temperatura y a los ácidos,.

Va también aislado. Puede ser empleado en instalación a la vista teniendo cuidado a no hacer saltar el esmalte de cobertura, El costo varía en relación al espesor y calidad del esmaltado.

Acero inoxidable flexible

Es extremadamente cómodo para emplear. Impermeable y resistente a la humedad y condensación y buena resistencia a los ácidos.

El problema está en su construcción técnica, la 'cianfrinatura', una especie de unión de los márgenes de una faja de acero a espiral. Con la dilatación térmica, estas uniones pueden figurarse haciendo perder tenuta al caño, Induce a la formación de depósitos de residuos de la combustión que puede incendiarse.

Tiene un costo medio, pero los defectos expuestos ha sido prohibido al menos para conductos de humo.

Acero inox flexible doble pared

Normas europeas consienten el empleo, para sistema a leña, de este caño especial flexible de acero inox con doble pared.

Está formado de dos caños concéntricos, de los cuales el externo es el clásico flexible y el interno realizado con una unión de bandas anchas sin bordes que lo rinde prácticamente liso.

Resiste a temperaturas de hasta 750 °C , la doble pared dan excelente tenuta a los humos. Obviamente es menos flexible que el flexible

clásico, pero todavía suficiente para un cómodo empleo, por ejemplo para encamisar chimeneas existentes siendo que viene de 3ma 6 metros de largo y con juntas especiales.

Son el mejor producto entre los metálicos. Impermeables a los gases y a la condensación, buena resistencia a los ácidos, temperatura y shock térmicos, alta resistencia mecánica, perfectamente liso, no se forman depósitos y se encuentra en el comercio ya aislado. Es costoso.

Los caños prefabricados para conductos de chimeneas son siempre de forma redonda, pues mejora la eficiencia. Son livianos y fáciles de instalar, las uniones son seguras.



Temariosformativosprofesinales.wordpress.com