

696.2
CCHC
C17Z
c.1

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

Marchant Pereira 10 - Piso 3 - Santiago
Teléfono: (02) 233 1131
Fax: (02) 232 7600



Comisión de Problemas de Diseño en Ductos de Evacuación de Gases

INFORME PRELIMINAR

PROPUESTAS PARA LA ENTREGA DE EDIFICIOS TERMINADOS

-08/97-
CAMARA CHILENA DE
LA CONSTRUCCION
Centro Documentación

Agosto de 1997

1. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El presente informe resume las primeras reuniones de la Comisión que se preocupa del diseño de ductos de evacuación de gases, creada en el Grupo Especial de Trabajo de la Cámara Chilena de la Construcción para el problema del monóxido de carbono. Como se definió al inicio de la Comisión, la preocupación central ha sido coadyuvar a las autoridades, en especial a la SEC, en el estudio y la implementación de medidas que den seguridad a la población de que no se repetirán tales tragedias. Al mismo tiempo, es el propósito del Grupo de Trabajo el orientar a los socios de la Cámara y en general a quienes trabajan en el sector de la Construcción, respecto de las medidas a tomar en la emergencia.

Se han conocido sendos informes del Dictuc, de la Universidad Católica, del Idiem, de la Universidad de Chile, que dejan muy en claro las insuficiencias del reglamento actual sobre los ductos de evacuación. Más allá de múltiples errores - que los puede haber - en los proyectos, instalaciones y/o mantenimiento posterior de éstos, no cabe duda que la existencia de normas insuficientes está en el trasfondo de la masividad que ha alcanzado el problema y la inseguridad que se proyecta a futuro si la norma no se actualiza. Es por ello que el INN ha emprendido ya la modificación de la norma hoy en día transformada en reglamento a través del DS 222/95.

Sin embargo, y dado que la modificación de una norma no es algo que pueda realizarse en menos de un año, será necesario dictar algunas pautas transitorias para que, sin arriesgar la seguridad de las personas, no se paralice la actividad económica en el sector inmobiliario. En base a estadísticas de la Cámara Chilena de la Construcción, el capital de trabajo inmovilizado que representa el conjunto de edificios que no pueden entregarse supera ya los \$ 21.000 millones, y antes de terminar el mes alcanzará los \$ 35.000 millones, con las consiguientes pérdidas en recurso y mermas en la generación de empleos.

Este primer informe de la Comisión se concentra en un aspecto del problema que aparece como el más urgente: la entrega edificios terminados que se encuentra cuasi detenida. Al respecto la Comisión, en base a lo consensuado ya con la SEC, toma como central la medición de las emanaciones de monóxido como base para recibir estos edificios. Al respecto se propone a la SEC.

- a) Utilizar el protocolo de mediciones propuesto por el Dictuc, ya conocido por SEC, aunque éste es a su vez perfectible. Se hacen sugerencias al respecto.
- b) Excluir de las mediciones, y por tanto proceder a su inmediata Declaración ante la SEC, a los edificios que:
 - * tengan central de agua caliente, y shaft sin calefones
 - * estén equipados con sistemas de tipo tiro balanceado, tiro forzado con evacuación directa al exterior o termo eléctrico, y que por tanto no requieran de ducto de evacuación de gases.

- c) Como alternativa a las mediciones del monóxido, se propone dotar de equipos detectores de monóxido de carbono a los edificios, de acuerdo a la normativa norteamericana.
- d) Dictar normativas sobre el mantenimiento de las instalaciones, las que deberían ser objeto de una revisión periódica, similar a la revisión técnica del parque automotor.
- e) Oficiar a las municipalidades para que, en uso de sus atribuciones, colaboren en la definición de pautas para el mantenimiento de las instalaciones de la evacuación de gases.

A continuación este informe hace algunas proposiciones a las empresas inmobiliarias, para enfrentar el problema. Se comienza por precisar las opciones abiertas, respecto de la medición del monóxido y la sugerencia de preparar ésta con anterioridad. Seguidamente se dan alternativas a implementar, en caso de que aún cumpliendo con la reglamentación actual, los ductos no funcionen: formación de una cámara de seguridad, uso de damper o similar, y/o prescindir de ductos utilizando otros equipos alternativos a los calefones y calderas tradicionales.

Por último, y de manera breve, este Informe señala como se ha orientado la labor de la comisión, y se indica que se propone sacar, para el mes de agosto, un segundo informe relativo a las modificaciones en el dimensionamiento de los ductos tipos de artefactos, condicionamiento de montaje, etc, orientado a nuevos proyectos y/o edificios aún en la etapa de obra gruesa.

2. ANTECEDENTES

2.1 Criterios bases que orientan a la Cámara en el problema

La Cámara Chilena de la Construcción A.G. es un gremio de inspiración amplia y unitaria, que afirma el postulado de los valores éticos y sostiene la vigencia de los principios que orientan su decidida vocación humanista y de servicio. Es por ello que, ante las dificultades actuales respecto de evacuación de gas, la Institución ha reaccionado centrando su preocupación en el riesgo que representa para las personas este problema.

En efecto, la masiva concurrencia a la reunión citada por la Mesa de la Cámara el pasado 17 de julio, es una clara muestra del interés de los socios en colaborar decididamente en la búsqueda de soluciones urgentes al problema suscitado. En esa oportunidad se constituyó un Grupo Especial de Trabajo bajo la presidencia de don Eugenio Velasco M., a fin de elaborar rápidamente un conjunto de propuestas orientadas a superar una situación que se está tornado crítica. Así, el Grupo Especial se dividió en dos comisiones de trabajo: la primera orientada a los problemas de los materiales a utilizar en los ductos de evacuación y la segunda respecto de los problemas de diseño de dichos ductos.

Entendemos que la Cámara de la Construcción, y el sector privado en general, tienen un importante papel que jugar en materia de dictación de normas y procedimientos que regulen la

actividad del sector. A través de estas propuestas, queremos apoyar la gestión de la autoridad pública colocando recursos humanos y materiales al servicio de esta tarea.

2.2. Necesidad de medidas transitorias en tanto se revisan la norma y los procedimientos actuales

En el marco de lo señalado anteriormente, y a raíz de la visita que hizo el Superintendente de Electricidad y Combustible señor Juan Pablo Lorenzini al COVINSEP, se ha venido desarrollando un trabajo de colaboración con el Instituto Nacional de Normalización (INN), tendiente a modificar la reglamentación actual, dado que los recientes desarrollos tecnológicos no son contemplados en la actual reglamentación, como lo señalan exhaustivamente los informe de IDIEM y de DICTUC que se adjuntan.

Sin embargo dicho estudio y su posterior implementación como normativa oficial, puede demorar uno o más años, lo que afectaría seriamente las obras de edificación en curso y/o por desarrollar, en el plazo más inmediato. Sin duda ello tendría graves consecuencias para la actividad del sector y para el país en general. De allí que se hace necesario dictar una normativa transitoria, mientras se termina de modernizar la nueva norma. Justamente con tal finalidad, el Grupo Especial de Trabajo formó las comisiones indicadas más arriba.

La SEC, haciendo uso de sus atribuciones, puede aceptar la aplicación de nuevos desarrollos tecnológicos y proponer la dictación de diversos reglamentos parciales que permitan operar en el intertanto. Nuestra sugerencia al respecto, dada la naturaleza del problema, es que cualquier cambio que implique modificaciones reglamentarias significativas, sea informado, con la debida anticipación, para que los agentes participantes alcancen a tomar las medidas pertinentes.

Por nuestra parte, desde luego, la SEC ha sido invitada formalmente a participar en las reuniones de trabajo de manera activa, sea directamente o a través de un especialista por ellos designado. Paralelamente se han enviado regularmente las minutas de acuerdos que resumen las reuniones.

2.3 Situación producida con las entregas de los edificios terminados

Como se observa en las minutas de reunión anexas al informe, se ha abordado un abanico relativamente amplio de problemas, de acuerdo a la pauta inicial que distinguía diversas situaciones, como edificios en construcción, construidos pero no recibidos y edificios ya entregados.

El presente informe se refiere fundamentalmente a la situación más urgente relativa a los edificios terminados, pero no recibidos. A la fecha se contabiliza un gran número de ellos entre los socios de la Cámara. La cifra sin embargo aumenta sustantivamente al considerarse aquellos

casos que no registramos, por no ser socios de la Institución, y los que están en proceso de construcción ya avanzado y que requerirían recepción en los próximos días. Sobre la base de la estadística mensual del mercado inmobiliario, puede estimarse que la paralización de las entregas de edificios implica a la fecha una pérdida neta para el país por concepto de capitales inmovilizados que asciende a \$ 21.000 millones, cifra que a fines de agosto superaría los \$ 35.000 millones con la correspondiente pérdida de empleo. Se trata de una pérdida acumulativa y que no considera los efectos indirectos como la postergación de nuevas inversiones, las afectaciones a la industria proveedora, etc.

3. PROPOSICIONES

3.1 Propuesta de pauta para la Declaración ante SEC

3.1.1 Antecedentes de base a las proposiciones

En la reunión entre el señor Superintendente y el señor Presidente de la Cámara, que se detalla en el anexo primero, se estableció como base para resolver la situación de los edificios con recepción pendiente, el que se procedería a medir las emanaciones de monóxido y "si de ella se demuestra que el o los shaft cumplen con su finalidad que es evacuar los gases, se recibirían por parte de SEC" bajo el supuesto que "todos los ductos en esta situación cumplen con haber sido construídos conforme al DS 222/95 y su anterior interpretación"

3.1.2. Procedimiento para efectuar las mediciones de monóxido

La proposición de la Comisión es tomar como base de estas mediciones el protocolo elaborado por el Dictuc, que se incluye en el anexo tercero. Mediante este protocolo, además de medir las ppm de monóxido, es posible registrar una especie de estado de la situación inicial en el edificio. En la eventualidad de que hubiera problemas en la evacuación de gases posteriormente a la entrega del edificio, este registro permitiría rehacer en las mismas condiciones la medición y así identificar las causas del desajuste y las responsabilidades correspondientes, sin perjuicio de los necesarios mejoramientos metodológicos futuros que aseguren esta repetitividad. (Al respecto se incluye en el mismo anexo una propuesta de JHG Ingeniería).

Considerando que las emisiones son una función resultante de varias variables tales como: construcción del shaft, dimensionamiento, mantención de los artefactos, tipo de gas, ventilación de las logias o recintos y también de aspectos constructivos propios del diseño del sistema de ventilaciones del edificio, se sugiere abordar en profundidad los aspectos normativos relacionados con la construcción de shafts de ventilación que permitan balancear en forma integral la renovación de aire de los edificios.

3.1.3. Edificios que pueden ser excluidos de la medición

Sin perjuicio de lo anterior, la Comisión propone que se especifiquen los casos en que las mediciones indicadas en el punto anterior no son necesarias. Nos referimos especialmente a tres situaciones:

- a) Edificios con central de agua caliente y que, por lo tanto, no tienen instalación de calefones.
- b) Edificios en que no se disponga de ductos, de evacuación, sino de sistemas de tiro balanceado o tiro reforzado, con evacuación directa al exterior.
- c) Edificios dotados de equipos detectores de monóxido de carbono de acuerdo a la normativa norteamericana.

En estos casos, la Comisión considera que, no debiera producirse ningún tipo de contaminación de monóxido de carbono y por tanto, se puede proceder a su inmediata declaración ante la SEC.

3.1.4. Propuesta complementaria para efectuar las mediciones

Hemos hecho entrega a SEC de un listado de laboratorios - incluido en el anexo séptimo de este informe- que estarían en condiciones de efectuar las mediciones de monóxido, con el instrumental que tienen y de acuerdo al protocolo aquí sugerido. Sin perjuicio de que puedan adicionarse algunos otros laboratorios similares, observamos que la capacidad instalada en estos servicios es limitada y habrá dificultades en absorber el volumen de pruebas que están pendientes en la actualidad.

La Comisión propone como alternativa, utilizando la opción de excepción que posibilita el artículo N°7 del DS 222/95, el emplear el procedimiento de detección de monóxido que emplea la US Consumer Product Safety Commission a través de detectores permanentes en el departamento. Esto implicaría que las empresas constructoras dotarían sus edificios de estos equipos, de acuerdo a dicha normativa. Con este equipamiento, y certificando que los detectores están debidamente aprobados por laboratorios reconocidos por la SEC, se puede proceder a la recepción inmediata de la declaración, obviando la medición inicial descrita en el punto 3.12. En el anexo sexto se entregan antecedentes técnicos de como opera el sistema en EE.UU.

3.1.5. Disposiciones para una revisión periódica del funcionamiento de ductos

La Comisión considera muy importante lo acordado en la ya citada reunión del Superintendente de SEC con el Presidente de la Cámara, en el sentido de "agregar expresamente la responsabilidad en la mantención y vigilancia de los ductos" de los usuarios, así como "la prohibición de cerrar las logias y los respiradores". La Comisión recibió los antecedentes del Dictuc respecto de las mas de 600 mediciones en departamentos que ha efectuado estas últimas semanas y que señalan claramente que la mayor parte de los problemas detectados provienen de

obstrucciones en los ductos debidas a desprendimientos, singularidades, o a intervenciones posteriores a la recepción.

Al respecto proponemos que se haga una certificación periódica de las instalaciones y equipos de combustión, posterior a la declaración ante la SEC. De manera análoga a las revisiones técnicas del parque automotor, los edificios deberían certificar anualmente -en el caso de calefones mediterráneos- y bianualmente -en el caso de calefones en logias abiertas- el funcionamiento de las instalaciones de evacuación de gases. Esto podría obviarse si se dotara al edificio de un sistema de detectores domésticos, sujetos a calibración periódica y debidamente certificados.

3.1.6. Papel de las Municipalidades en el mantenimiento de los edificios

La Comisión sugiere a SEC que se oficie a las Municipalidades en el sentido de orientar a las Juntas de Vigilancia y a las Direcciones de Obras, respecto del mantenimiento de las instalaciones de gas, dado el grave peligro que entraña un mal uso de éstas. De acuerdo a lo que se desprende de las experiencias de mediciones hechas por Dictuc estas últimas semanas, es importante cuidar especialmente a) el cierre de logias b) las intervenciones de propietarios en los ductos y c) la limpieza y mantenimiento de los artefactos. Las Municipalidades y las Juntas de Vigilancias, disponen de diversos instrumentos legales para preservar el espacio común, las fachadas, etc, que pueden ser utilizados al efecto.

3.2 Propuesta de medidas para las Empresas Inmobiliarias

3.2.1 Sugerencias para la declaración del edificio ante SEC

De acuerdo a estas propuestas, podrían efectuarse de inmediato las Declaraciones, tal como se venía haciendo antes del 6 de junio, en los casos de edificios de menos de 5 pisos, de aquellos que dispongan de un sistema central de agua caliente y de aquellos que dispongan de sistemas de tiro balanceado. En los restantes casos se abren las siguiente alternativas:

- a) Dotar al edificio de detectores de monóxido de carbono, de acuerdo a la normativa norteamericana (ver anexo sexto)
- b) Efectuar, a través de los laboratorios autorizados (ver anexo séptimo), la medición del monóxido, de acuerdo al protocolo indicado en el anexo tercero.

3.2.2 En el caso de tener problemas de funcionamiento del ducto.

Es importante que las empresas constructoras analicen con detalle el protocolo de medición y las exigencias que contiene, en conjunto con el instalador, que es quien deberá entregar la declaración ante la SEC.

Se sugiere hacer previamente una medición directa, con equipo propio (o arrendado) de modo de alcanzar a corregir los eventuales errores de instalación que hubiere. Es importante al respecto asegurar una buena calibración periódica del instrumento y, por otra parte, el real aislamiento del ducto primario de los estacionamientos subterráneos.

En el caso de rechazo de la prueba de medición de monóxido, es importante verificar los problemas de obstrucción, que - como se ha dicho - constituyen la mayor parte de los casos con problemas de mal funcionamiento. Sin embargo, la experiencia indica que existen ductos diseñados de acuerdo a la Tabla 58.1 del DS 222, que no funcionan satisfactoriamente. Ello confirma la insuficiencias del reglamento y habrá que proceder a buscar soluciones alternativas.

A modo de ejemplo, se han señalado en la Comisión las siguientes posibilidades:

- a) formación de una cámara de seguridad (ver anexo quinto) que consiste básicamente en aislar herméticamente el/los calefón(es), dentro de un nicho que se conecte directamente con el exterior.
- b) control del tiro efectivo mediante regulación del caudal ingresado y su temperatura
- c) prescindir del shaft, a través del empleo de artefactos con tiro balanceado o forzado con evacuación directa al exterior o con el empleo de artefactos eléctricos.

3.2.3 Necesidad de capacitar a las nuevas administradoras del edificio

Al adoptar un criterio de revisiones periódicas del funcionamiento de los ductos como lo señalamos en 3.1.5. será necesario capacitar a los nuevos administradores de los edificios. Al respecto la comisión conoció el manual elaborado por la Mutual de Seguridad de la Cámara, destinado a prevenir problemas del manejo del gas. Consultada la Mutual al respecto, están en condiciones de repartir ese manual y además de hacer cursos de capacitación en el tema.

4. CONTINUACION DE LA LABOR DE LA COMISION

Para organizar el trabajo, la Comisión elaboró el cuadro resumen de situaciones y tratamientos correspondientes que se incorpora en el anexo cuarto. Se observa que, aparte de los problemas de las mediciones que se analizan en este primer informe, el otro aspecto importante a desarrollar es una normativa adecuada, de carácter transitorio, mientras se elabora la nueva norma, pero que permita calcular los nuevos proyectos corrigiendo las insuficiencias más importantes que contiene la actual norma (ver anexo segundo). Paralelamente se trabaja en resumir para su presentación otras alternativas como las de tiro balanceado, la central de agua caliente y la estandarización de la cámara de seguridad y otras.

De acuerdo a lo programado, la Comisión estaría entregando un segundo informe provisional a fines de agosto, fundamentalmente con propuestas para la dictación de pautas transitorias que complementen o modifiquen el DS N°222/95 a la espera de un cambio definitivo de la norma a través del INN.

ANEXOS

- 4.1 Minutas de reuniones de la Comisión y de la reunión con la Superintendencia
- 4.2. Informes de Dictuc y de Idiem sobre la norma actual
- 4.3. Protocolo de medición propuesto por Dictuc y complemento de Ingeniería JHG
- 4.4. Cuadro resumen de situaciones y su tratamiento
- 4.5. Cámara de seguridad para ductos de evacuación de gases
- 4.6. Sobre como seleccionar un detector de monóxido
- 4.7. Listado de laboratorios de medición de monóxido de carbono

5.8.97/lc

ANEXO N° 1

**MINUTAS DE REUNIONES DE LA COMISIÓN
Y DE LA REUNIÓN CON LA SUPERINTENDENCIA**

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

MINUTA REUNIÓN 17 DE JULIO DE 1997

PROBLEMAS GENERALES PRODUCIDOS POR LA DEFICIENTE EVACUACIÓN DE GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN, EN EDIFICIOS DE ALTURA .

1.- A la citada reunión asistieron más de 60 personas, la cual se inició con las palabras del Sr. Eugenio Velasco M. quien realizó un diagnóstico general de la situación actual, exponiendo la normativa vigente y los informes técnicos elaborados por el IDIEM respecto del D.S. N° 222 de 1995.

2.- Intervinieron a continuación, los representantes del DICTUC que aportaron el diagnóstico técnico, resumido en los siguientes puntos :

- a) Insuficiencia de los shaft en la evacuación de los gases, norma inadecuada.
- b) Detección de problemas constructivos en los ductos.
- c) Inadecuada mantención de los artefactos de gas.
- d) Modificaciones irregulares en los ductos efectuadas por los usuarios.
- e) Ductos tapados por elementos ajenos, tales como basura, palomas y otros. Ineficiencia en la mantención de limpieza de los ductos.
- f) Mediciones de Monóxido de Carbono reflejaron altas concentraciones aún en zonas en las cuales no existen artefactos a gas.
- g) Inexactitudes en la construcción de los shafts respecto del diseño original del proyecto contenidos en los planos.
- h) Detección de problemas de evacuación en edificios de altura a contar del piso noveno o décimo, a pesar del cumplimiento cabal de la norma.
- i) Propusieron la aplicación inmediata de políticas de mantenimiento de los shaft.
- j) indicaron por último, que en un periodo no superior a un mes, de trabajo intenso, podrían ser rectificadas las normas que dicen relación con los materiales y dimensionamiento de ductos, tarea que deberá iniciarse a la brevedad.

3.- El Sr. Eugenio Velasco distinguió distintas etapas en los conflictos a resolver de acuerdo a las distintas fases de construcción en que se encuentran los edificios :

- a) Edificios en construcción.
- b) Edificios construidos que no han obtenido aun su recepción municipal.
- c) Edificios construidos, recepcionados y entregados.
- d) Edificios en etapa de proyecto para los cuales es necesario aplicar una nueva norma que solucione definitivamente los problemas de evacuación de gases producto de la combustión en los edificios de altura.

Para lo anterior, se solicita la exposición de los principales problemas y puntos de vista de los asistentes :

4.- A continuación se resumen las principales opiniones vertidas :

a.- Sr. José Molina. : propone dividir el problema en dos cuestiones, la mala evacuación de los gases, y la aplicación retroactiva del Ordinario 1923 de 6 de Junio del presente.

b.- Sr. Andrés Varela: acompaña informe DICTUC sobre mala evacuación, rechaza la entrada en vigencia del Ordinario N°1923 del 6 de Junio y postula una declaración pública por parte de la Cámara en esta materia.

c.- Sr Raúl Díaz Valdés solicita prudencia en el planteamiento público de este tema por la falta de intervención oportuna del sector privado.

d.- Sr. Daniel Salinas: Estima desproporcionada la F-120 . Solicita certificación de los edificios de altura por parte de Organismos técnicos tales como, DICTUC o IDIEM a objeto de solucionar el conflicto actual en las recepciones.

e.- Sr. Gonzalo Arrau solicitó una etapa transitoria para aquellos edificios que están en tiempo de poder modificar los shaft.

f.- Señor Luis Latorre, destaca :

- a) Problema de interpretación ambigua de la norma.
- b) Se acepten condiciones mínimas de funcionamiento de los shaft.
- c) Se acepte el D.S. N°222 aumentado en un porcentaje.
- d) Dudosa validez técnica de la norma.
- e) Materiales ductos se relacionan con la durabilidad y evite escapes.
- f) F-120, exagerado.
- g) Se haga un catastro y el SEC acepte una declaración anticipada.

g) Sr. Daniel Lyon, propone dar 3 o 4 posibilidad de soluciones avaladas por el DICTUC o IDIEM.

h) Sr. Andrés Alemany, solicita se emita un certificado de funcionamiento mientras no haya una norma definitiva.

5.- Conclusiones a cargo de don Eugenio Velasco:

- a) La Cámara desea resaltar la importancia y gravedad que reviste este problema por el riesgo que representa para las personas, así como por los alcances que tiene para el sector inmobiliario.

- b) A la luz del informe de DICTUC N° 1306 de 19 de mayo de 1997 emitido a la solicitud de la Constructora Raúl Varela sobre dimensionamiento de ductos de evacuación especificados en el D.S. N° 222 del Ministerio de Economía de 19 de abril de 1995; y del informe del IDIEM C.E.N° 228.036 del 30 de abril de 1997 sobre el Artículo 61 del mismo decreto, se concluye principalmente lo siguiente:
- b.1) La normativa de diseño de ductos está obsoleta, es insuficiente y aparecen como cuestionables varios fundamentos considerados en su formulación.
 - b.2) La redacción de ella es imprecisa, enredada, ambigua y contradictoria; se presta a equivocadas interpretaciones e impide conseguir seguridad y durabilidad en las construcciones.
 - c) Se debe solicitar a la SEC un catastro de los edificios con problemas, especificando la naturaleza de ellos.
 - d) Solicitar a SEC que se acelere al máximo la recepción de los edificios que cumplan la normativa vigente.
 - e) Considerando lo señalado en el punto b) anterior, solicitar a SEC que no aplique el Oficio Circular N° 1923 del 6 de junio de 1997, pues además de no introducir modificaciones importantes al DS N° 222 del 19 de abril de 1995, que hagan realmente más seguras las instalaciones, adolece del efecto práctico de retroactividad, lo que en opinión de la Cámara lo transforma en inconstitucional.
 - f) La Cámara propone y exige la modificación más inmediata de las normas y ofrece su apoyo y colaboración a las autoridades competentes para ello. Con tal finalidad se nombran en esta ocasión dos comisiones de trabajo para estudiar las normas de diseño de los ductos de evacuación y la de los materiales que los componen. Estas comisiones las presidirán los señores Andrés Varela y Carlos Brunet respectivamente.

El DICTUC se ha ofrecido para participar en estas comisiones y se invitará a ellas también a IDIEM, sin perjuicio del trabajo que estas dos entidades realicen separadamente.

- g) Se espera y desea realizar una labor estrecha de cooperación con la SEC para alcanzar soluciones parciales y definitivas en el más breve plazo.
- h) La SEC así como las Direcciones de Obras Municipales, deben emitir instructivos y realizar inspecciones a fin de impedir y verificar que los ductos de evacuación de gases y las tomas de aire previstas en los edificios construidos sean intervenidos y alterados por los propietarios, como sucede actualmente, lo que ha creado buena parte de los problemas actuales.

- i.) Se insta a la SEC a encontrar una urgente solución transitoria a fin de regularizar los trámites de recepción de las instalaciones de los edificios en tres etapas:
 - i.1) Edificios ya construidos y con recepción pendiente.
 - i.2) Edificios en construcción de terminaciones.
 - i.3) Edificios en construcción de obra gruesa.

- j) Debe encontrarse también urgentemente una solución a los edificios ya entregados a los compradores y, de ser necesario ejecutar modificaciones, debe considerarse que en buena parte de los casos ella es de responsabilidad de sus propietarios, para lo cual debe encontrarse una armónica solución, evitando culpar a empresas constructoras que han cumplido con la normativa vigente.

- k) Es objetable y debe revisarse que a las viviendas sociales de tres pisos se les aplique la misma norma y exigencias que se utilizan para edificaciones en altura.

- l) No es recomendable, entre tantos otros defectos de las normas, que el Artículo 33 del DS 222, obligue a construir ductos de evacuación de gases para calefones, cuando los edificios están abastecidos de agua caliente a través de una central de agua caliente. Esta norma implica una intervención posterior en la construcción que conlleva riesgos innecesarios.

- m) No es aceptable que haya Direcciones de Obras Municipales que como consecuencia de los problemas de evacuación de gases quemados paralicen el otorgamiento de permisos de edificación. Para corregir esta anomalía debe actuar la autoridad competente.

Santiago, 21 de julio de 1997

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

MINUTA REUNIÓN 21 DE JULIO DE 1997

EN LA SUPERINTENDENCIA DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLE

PROBLEMAS GENERALES PRODUCIDOS POR LA DEFICIENTE EVACUACIÓN DE GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN, EN EDIFICIOS DE ALTURA .

La citada reunión se realizó con el señor Superintendente de Electricidad y Combustible don Juan Pablo Lorenzini, en sus oficinas, asistiendo los señores Hernán Doren L., Eugenio Velasco M., Alejandro Fuenzalida C, Cristóbal Prado L.

En resumen, se trataron los siguientes puntos:

1.- Edificios terminados, recepcionados y vendidos. Con respecto a este punto el señor Superintendente manifestó que existe en la actualidad un cuello de botella para la solución de los problemas en estos edificios, debido a que son muy pocas las empresas instaladoras dispuestas a realizar los trabajos de reparación, ya que involucra una responsabilidad mayor difícil de aceptar. Las empresas instaladoras serían del orden de unas 8 o 9 seguras y otras 5 o 6 que podrían agregarse al listado. Este listado será enviado a la Cámara Chilena de la Construcción .

Además, agregó que existe un segundo cuello de botella que es la falta de empresas certificadoras capaces de realizar una inspección correcta de los edificios con problemas.

En estos dos problemas planteados solicitó la ayuda de la Cámara con el fin de buscar empresas instaladoras y certificadoras. Lo importante, agregó el señor Lorenzini es que sean empresas e instituciones registradas en la SEC ya que así pueden tener una tuición sobre ellas. La Cámara propuso contactar a IDIEM y a las propias empresas de gas a fin de acelerar las certificaciones.

Además, agregó que la Superintendencia está optimizando los cortes de gas, ya que sólo se cortan los sectores que presentan problemas y no en todo el edificio.

2.- Edificios con recepción pendiente: A este respecto, en primer lugar, se discutió una eventual retroactividad del Ordinario 1923 de fecha 6 de Junio del presente, emitido por la SEC, que evitaría que los edificios terminados fueran recepcionados por la SEC y luego por las Direcciones de Obras. A este respecto, se llegó a una especie de consenso en orden a considerar que existe una "retroactividad práctica", discutible desde el punto de vista legal, pero que ha significado que aquellos edificios que habían sido construidos bajo una cierta interpretación del D.S. N°222/95, se le cambie la interpretación quedando los shaft, en relación a sus materiales fuera de norma.

La solución a este punto iría a que partiendo de la base que todos los ductos en esta situación cumplirían con haber sido construidos conforme al D.S.N°222/95 y su anterior interpretación. Se procedería a que cada edificio en esa condición sea objeto de una inspección y si de ella se demuestra que el o los shaft cumplen con su finalidad que es evacuar los gases, se recepcionarían por parte del SEC.

Para lograr lo anterior, el señor Superintendente quedó en estudiar la solución propuesta a través de una complementación del Ordinario N°1923 y considerar esta solución como un nuevo procedimiento de excepción del artículo 7° del D.S. N°222 de 1995.

Por último, en este punto manifestó muy necesario realizar algunas modificaciones al D.S. N°222/85 en los siguientes puntos:

- a) Que los shaft sean verticales, evitando los quiebres,
- b) Cambiar cenicero por una puerta de registro,
- c) Agregar expresamente la responsabilidad en la mantención y vigilancia de los ductos de ventilación de los gases producto de combustión a los propietarios a través de las juntas de vigilancia y los administradores, y
- d) Prohibición de cerrar las loggias o los respiradores proyectados cuando las especificaciones técnicas las indiquen.

3.- Edificios en proceso de construcción. A este respecto se plantearon algunas posibles soluciones, pero con la necesidad de estudiarlas más a fondo: La primera sería la de reentubar o encamisar por dentro los ductos en algún material que la SEC o un organismo técnico proponga (ejemplo fierro galvanizado de más de 0,8 mm.) y la segunda serían agregar el requisito de una certificación periódica (cada 1 o 2 años) de los shaft por parte de un organismo certificador, para lo cual sería necesario dejar ventanas de registro cada 3 pisos con lo cual se permitiría el acceso correspondiente del organismo certificador al ducto o shaft para verificar su estado y mantención

4.- Solución de fondo. Para este fin se determinó que la solución va en orden a que a través del INN se desarrolle una nueva norma que se demoraría, a lo menos un año y medio en su creación. Para ello es necesaria una colaboración de la SEC con el INN.

5.- Por último, se le manifestó al señor Superintendente el resultado de la reunión del jueves 17 de Julio realizada en las oficinas de la institución, donde participaron cerca de 60 personas. Se le solicitó que la Superintendencia participara directamente en las reuniones de las comisiones de diseño y materiales de ductos. A lo anterior, el señor Superintendencia se manifestó interesado, pero señaló que tenía una carencia de personal y que el poco que tiene se encontraba en terreno, pero que buscaría la forma para participar. En este sentido, se le señaló que era de vital importancia su participación en estas comisiones, ya que de ellas se buscarían soluciones transitorias que debían ser avaladas por su Superintendencia.

CPL
22.07.97

PROBLEMAS DE EVACUACION DE GAS DEBIDO AL DISEÑO

MINUTA DE ACUERDOS
Reunión del 22 de Julio de 1997

1. Con la asistencia de 16 personas, es decir quienes se inscribieron en la pasada reunión del 17 de Julio y nuevos miembros, y a partir de las 08:30 horas en punto, trabajó la subcomisión sobre problemas de diseño en los ductos de evacuación. Se contó además con la presencia de tres representantes del DICTUC, la Sra. Oscarina Encalada, el Sr. Ricardo Pérez y el Sr. Iván Solar.
2. Se repartió a los asistentes, además de la tabla, el informe del DICTUC sobre las deficiencias de la norma chilena y una minuta en un resumen de la reunión del 17 de Julio. Al comienzo de la reunión el Sr. Ricardo Pérez entregó una información sobre la labor que esta haciendo el DICTUC en cuanto a diseño y el Sr. Cristóbal Prado entregó la información sobre la reunión sostenida el lunes 21 de Julio con el Sr. Superintendente de la SEC. Sobre esa base se debatió sucesivamente sobre dos temáticas:
 - a) Condiciones para la entrega de edificios ya terminados
 - b) Pautas para los edificios que están en construcción, y que han sido proyectados con la norma actualmente vigente.
3. Pese a que se informó que **el Superintendente excusó la presencia de funcionarios de la SEC** que fueron invitados a participar en nuestras reuniones, aduciendo falta de personal en la emergencia, la Comisión consideró indispensable que la SEC estuviera representada en el debate que estamos haciendo, a fin de viabilizar las propuestas que se elaboren. Al respecto se acordó:
 - a) Proponer al Sr. Superintendente la contratación de un asesor especializado, cuyo financiamiento puede cubrirse por las empresas interesadas, comprometiendo desde ya Gasco (don Hernán Ceppi) su aporte.
 - b) Enviar a SEC, a través del Superintendente, las minutas resúmenes de estas reuniones.
4. **Entrega de edificios terminados:**
 - a) De acuerdo a la información entregada, la SEC recibiría los edificios pendientes sí, a través de mediciones, se comprueba que sí pueden evacuar el monóxido. En la misma reunión se estableció la importancia de entender dicho funcionamiento como algo que debe ser periódicamente revisado por los usuarios, y que por tanto debe quedar un registro apropiado para esa revisión posterior. El Sr. Pérez de DICTUC comprometió para la siguiente reunión una pauta que precisará la forma de esas pruebas y lo que se entendería por "funcionamiento" de los ductos, con indicación del control periódico que deberá hacerse.

PROBLEMAS DE EVACUACIÓN DE GAS DEBIDO AL DISEÑO

MINUTA DE ACUERDOS

Reunión del 24 de julio de 1997

- 1.- Se inicia la reunión a las 8:30 hrs. con la asistencia de 16 personas. Preside don Andrés Varela, Secretaria: Lucía Cabrera.
Se distribuye entre los asistentes la Tabla de esta reunión, la minuta de la reunión anterior y documentación entregada por los señores Ricardo Pérez y José H. García.
- 2.- El señor Varela informa que no ha habido avance respecto de la participación de un representante de SEC en este grupo de trabajo y que existe acuerdo de enviar a SEC copias de las minutas de estas reuniones.
Se sugiere formalizar por escrito la solicitud de un representante de SEC en este grupo de trabajo.
- 3.- Se aprueba la Minuta de la sesión anterior.
- 4.- Los asistentes coinciden en la necesidad de proteger las tomas de aire desde el exterior de modo que no sean intervenidas por terceros y no puedan cumplir su función, y en separar los ductos de ventilación de subterráneos de los de evacuación de gases de artefactos.
Hay opiniones contrapuestas en cuanto al efecto del cierre de la toma de aire inferior en el ducto de ventilación, por lo que la Comisión estima que deben encargarse estudios especiales.
- 5.- Esta Comisión recomienda suprimir los shaft de ventilación si se cuenta con central de agua caliente, con lo que se evita adicionalmente la instalación ilegal de artefactos.
Respecto de las construcciones que cuentan con instalación de artefactos y shaft de ventilación, esta Comisión recomienda una revisión bianual del funcionamiento de los sistemas.
- 6.- El señor Lyon distribuye un esquema con una proposición de funcionamiento de la instalación y ventilación de calefones que se adjunta a esta minuta, que se comenta y sobre el que se acuerda elaborar un dibujo terminado para hacer una presentación formal de normalización de dicho tipo de instalación.
- 7.- El señor Pérez hace una presentación sobre diseño de ductos de ventilación, en que se revisa cálculos de procedimientos utilizados en USA, que pueden ser adaptados a nuestro país. Ratifica el plazo establecido en la primera reunión, en orden de entregar en un mes una proposición de procedimiento para un buen dimensionamiento de los ductos de evacuación de gases de combustión, en base a los antecedentes que expuso, además de una base de cálculo para alimentarla con datos y hacerla aplicable.
- 8.- El señor Varela plantea que son tres las situaciones a resolver: edificios con los suministros suspendidos, edificios por recepcionar en el plazo inmediato, y la normativa provisoria que deberá entrar en funcionamiento mientras se reforma la norma.
Se acuerda priorizar la tarea de proponer una solución a la dificultad inmediata de recepciones por parte de SEC en las condiciones actuales, materia que se verá en la próxima reunión; y se radicará el estudio de buscar soluciones inmediatas a los edificios que están en proceso de recepción en las próximas reuniones, para ser propuestas a SEC.
Se acuerda que el DICTUC, como estaba previsto, entregará un análisis de la estadística de las mediciones efectuadas en las últimas semanas. Asimismo, el señor Pérez y el señor García expondrán sobre la dirección en que debe orientarse el trabajo para las recepciones de SEC.
- 9.- Se acuerda reunirse el martes 29 a las 8:30 hrs. sin citación previa.
Se levanta la sesión a las 10:30 hrs.

PROBLEMAS DE EVACUACION DE GAS DEBIDO AL DISEÑO

MINUTA DE ACUERDOS

Reunión del martes 29 de julio de 1997

- 1.- Se inicia la reunión a las 8:30 hrs. Preside don Andrés Varela. Secretaria: Lucía Cabrera.
- 2.- Aprobación del acta anterior: la señora Oscarina Encalada hará llegar por escrito una observación a la Minuta.
- 3.- Sobre la integración de SEC a la labor de la Comisión, se informa de la carta enviada por don Eugenio Velasco sobre la materia, de los recados verbales hechos llegar a SEC y de la solicitud hecha a través de DICTUC, sin resultados hasta ahora.
- 4.- Respecto del resumen sobre la problemática que aborda esta Comisión, se distribuye documentación con proposiciones para estudio sobre el tema, que se adjuntan al archivo.
- 5.- Pautas para las mediciones de monóxido de carbono:
 - a) La señora Encalada expone sobre la detección de problemas en edificios y departamentos, un protocolo para la medición de CO, refiriéndose a la representatividad de las mediciones hechas, a la simultaneidad en el uso de artefactos y a la necesidad de rechequeo de los controles . Estima necesario un informe con mayores antecedentes y verificaciones que podría trabajar con el alumno memorista.
 - b) Respecto de los procedimientos de medición de evacuación de gases el señor Pérez distribuye un documento que grafica el cálculo.
 - c) El señor García expone sobre el Diagnóstico y solución de anomalías de evacuación de gases en edificios, material que se adjunta a esta minuta.
Se comentan las exposiciones, enfatizándose la necesidad de: no modificar los artefactos, los que cumplen con normas internacionales en su diseño; revisar el concepto de simultaneidad; formalizar la necesidad de rechequeos periódicos de evacuación de gases.
- 6.- Programa de trabajo:
 - a) Revisión del concepto de simultaneidad: Srs. Díaz Valdés, Pérez, Illanes Schepeler; Ferrada, que se reunirán el miércoles 30 a las 13:30 hrs. en la Cámara.
 - b) redacción de proposición a SEC: Srs. Varela, Ceppi, García, Ferrada, que se reunirán el jueves 31 a las 8:30 hrs en la Cámara.
 - c) Estadísticas: Srs. Siviragol, Pérez y Sra. Encalada.
 - d) Experimentación y Laboratorios: Srs. García, Díaz Valdés, Ferrada (que coordinaría) e Illanes (que estudiaría el presupuesto).
- 7.- Para el 15 de agosto se espera contar con una Norma Transitoria que propondría el señor Ricardo Pérez.
Se levanta la sesión a las 10:25 hrs.

Lucía Cabrera
lc

ANEXO N° 2

**INFORMES DE DICTUC Y DE IDIEM
SOBRE LA NORMA ACTUAL**

INFORME N° 1366

ANÁLISIS DEL DIMENSIONAMIENTO DE DUCTOS DE EVACUACIÓN ESPECIFICADOS EN EL DECRETO DE ECONOMÍA N° 222

I. OBJETIVO

El objetivo de este informe es analizar el fundamento de la tabla N°58.1 del D.E. N° 222 (1) "Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas" a solicitud de la Constructora Raúl Varela S.A.

II. ANTECEDENTES GENERALES

La empresa METROGAS realizó a petición de la Constructora Raúl Varela, el diseño de los ductos de evacuación de gases del Edificio Alcántara N° 979. A raíz de los problemas detectados en su funcionamiento, la Constructora Raúl Varela solicitó a DICTUC S.A. realizar un nuevo diseño, el cual resultó ser diferente en cuanto a las áreas de los ductos mencionados.

Con motivo de estas diferencias, la Constructora Raúl Varela solicitó a DICTUC S.A. efectuar un análisis técnico que explicara las causas de ellas. Cabe mencionar que METROGAS utilizó para el diseño, el procedimiento descrito en la tabla 58.1 del D.E N°222 (1). Por su parte, DICTUC S.A. realizó el diseño ocupando la ecuación semi-empírica sugerida por Stone y Segeler (2), la cual deviene de un tratamiento analítico más riguroso desarrollado por Kinkead (3). El análisis de Kinkead utiliza principios fundamentales de fluidodinámica y transferencia de calor. El procedimiento del DICTUC S.A. se complementó con la información (4) actualizada de la ANSI Z223.1-1992, National Fuel Gas Code, NFPA 54.

III.- FUNDAMENTO Y DISCUSIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE LA TABLA N° 58.1 DEL REGLAMENTO DEL D. E. N° 222.

El método de cálculo, establecido en el Reglamento D.E. N° 222, para el dimensionamiento del ducto colectivo de evacuación de gases de combustión, especifica utilizar la Tabla N° 58.1 "Sección Interior del Ducto Colectivo según Potencia Instalada" que aparece en dicho Reglamento. Esta tabla, que fue tomada de la memoria de título del Ing. Civil Sr. Ernesto Kaltwasser (5), define el área del ducto sobre la base de la potencia máxima instalada.

A continuación describiremos como generó el Sr. Kaltwasser la Tabla N° 58.1 (Tabla 19, ref. (5)) y luego presentaremos una tabla resumen que intenta reproducir el trabajo original.



La Tabla 58.1 del D.E.N°222 es el resultado de aplicar una expresión analítica aproximada, propuesta por Stone y Segeler (2), para el cálculo de la capacidad de evacuación de gases quemados a través de un ducto la cual tiene la siguiente forma:

$$I = \left[\frac{0.067 \cdot A \cdot P \cdot t_2^{1.5}}{E \cdot T^{0.5} \cdot (t_2 + T)} \cdot \left(\frac{H}{R} \right)^{0.5} \right] \cdot \left[1 - 0.039 \cdot \frac{U^{1.5} \cdot (H + 4 \cdot L)}{D^2} \right] \quad (2.1)$$

en que las variables de esta ecuación corresponden a:

- A = área del ducto, [pulg²]
- D = diámetro del ducto, para ductos no circulares utilizar perímetro/ π , [pulg]
- E = fracción de calor sensible en los gases quemados, adimensional
- H = altura, distancia entre la salida de gases del artefacto y el sombrerete; para el caso de ductos colectivos, distancia entre dos entradas individuales, [pies]
- I = máxima capacidad de ventilación expresada como el calor de entrada de un artefacto a gas, [MBH]
- L = longitud horizontal, distancia entre la salida de gases del artefacto y la entrada de gases al ducto colectivo, [pies]
- P = presión barométrica, [pulg Hg]
- R = resistencia al flujo, en términos de velocidad dinámica, adimensional
- T = temperatura ambiente, [°R]
- t₂ = elevación de temperatura por sobre la ambiente de los gases quemados que entran al ducto colectivo, [°F]
- U = coeficiente global de transferencia de calor desde el ducto al medio, basado en el área interna, [BTU/hr-°F-pies²]

Estos parámetros se obtienen de tablas específicas, de expresiones analíticas o bien se determinan experimentalmente, tal como lo detallan Stone y Segeler (2). Para el caso de un artefacto típico en EEUU, la ecuación 2.1 se puede simplificar, resultando:

$$I = 4.65 \cdot \left(\frac{H}{R} \right)^{0.5} \cdot [A - 0.031 \cdot U^{1.5} \cdot (H + 4 \cdot L)] \quad (2.2)$$



Esta expresión se obtiene al utilizar los siguientes valores en la ec. 2.1:

$$\begin{aligned} E &= 0.12 \\ D^2 &= 4 \cdot A / \pi \text{ [pulg}^2\text{]} \\ P &= 29.92 \text{ [pulg Hg]} \\ T &= 520 \text{ }^\circ\text{R} \\ t_2 &= 200 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

En rigor, esta ecuación sólo es aplicable a un artefacto típico en EEUU.

La ecuación (2.2) se puede simplificar aun más, al utilizar un valor de $U = 0.978$ [BTU/hr-°F-pies²], obteniéndose:

$$I = 4.65 \cdot \left(\frac{H}{R}\right)^{0.5} \cdot [A - 0.03 \cdot (H + 4 \cdot L)] \quad (2.3)$$

En esta ecuación sólo falta especificar la resistencia R , la cual depende de las restricciones a que está sometido el flujo de gases (2).

Aunque las ecuaciones 2.1, 2.2 y 2.3, fueron derivadas para la ventilación de solamente un artefacto, se pueden aplicar para el dimensionamiento de ductos colectivos, siguiendo el procedimiento propuesto por Stone y Segeler (2), y que se ocupa en la norma americana NFPA-54 (4). Kaltwasser (5) propone un método de dimensionamiento alternativo, que se describe a continuación, el cual da origen a la Tabla 58.1:

- i) Se toma una altura H comprendida entre 2.2 y 2.6 metros, que corresponde a la altura entre dos pisos consecutivos de un edificio común.
- ii) Las áreas obtenidas por la ecuación 2.3 se aumentan en un 25% cuando los ductos colectivos no son de sección circular.
- iii) El cálculo del área del ducto se realiza a través de la ec. 2.3, luego de aplicar a las potencias máximas instaladas, los factores de simultaneidad respectivos (Tabla 4 ref. (5)).

Aplicando este procedimiento y considerando los valores que se indican a continuación, se generó la siguiente Tabla, que reproduce aquella propuesta por Kaltwasser (5):

Generación Tabla 58.1 DE 222

Datos

H =	2.6 m	8.53 ft
L =	0.3 m	0.98 ft
D =	12.7 cm	5.0 in ²
R =		4.0
H/R =		2.2
A =	126 cm ²	19.5 in ²

Tabla 2.2

Consumo Máximo [MCH]	Factores de Simultaneidad		Área ducto común [cm ²]			
			1 ducto		2 ductos	
100	0.64	0.66	429	438	555	564
150	0.56	0.58	523	537	649	663
200	0.46	0.49	560	588	686	714
300	0.33	0.36	593	635	719	761
400	0.26	0.29	616	673	742	799
600	0.21	0.25	719	832	846	958
800	0.20	0.24	879	1029	1005	1155
1200	0.20	0.24	1254	1478	1380	1605
1600	0.20	0.24	1628	1928	1755	2054

Los valores de esta tabla no coinciden exactamente con los de la Tabla 58.1, dado que en la Tabla 4 (5) aparecen 3 columnas de factores de simultaneidad, de las cuales 2 consideran calefones (los que se incluyen en la tabla 2.2), y no queda claro en la memoria de Kaltwasser cuales se ocuparon. Además, tampoco se especifica qué valores exactos de H, y R se utilizaron, aunque se puede deducir que el valor del área del ducto secundario es 126 cm², pues corresponde al área adicional correspondiente a introducir más ductos en el primario. Por último, es posible que en esa época se utilizara regla de cálculos, por lo que es de esperar errores en la tercera (incluso segunda) cifra significativa. Todas estas incertezas explicarían las pequeñas diferencias entre la Tabla 2.2 y la Tabla 58.1 del D.E. 222.



IV. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE LA TABLA N° 58.1 DEL REGLAMENTO DEL D. E. N° 222.

El procedimiento propuesto por Kaltwasser (5) presenta algunos aspectos positivos, como el empleo de la ecuación de Stone y Segeler (2) y considera que la altura H es la distancia entre dos pisos, sin embargo esta metodología incluye algunos criterios muy cuestionables.

4.1. Factores de simultaneidad: indudablemente, la incorporación de estos factores al diseño es lo más discutible. Estos factores están concebidos para el diseño de los ductos que distribuyen el gas dentro del edificio, pero ninguna de las normas analizadas por nosotros (Americana (4), Británica (6) y Argentina (7)) considera factores de simultaneidad para el dimensionamiento de los ductos colectivos de evacuación.

La tabla 58.1 fue construida considerando factores de simultaneidad de entre un 66% y un 20%. Al utilizar un factor de simultaneidad de un 30%, por ejemplo, el ducto colectivo queda diseñado para evacuar los gases provenientes de un 30% de los artefactos funcionando simultáneamente. Así, si más de un 30% de los equipos están funcionando, los ductos serán insuficientes para evacuar todos los gases producidos, con el consiguiente riesgo para la salud de las personas en el inmueble. A pesar de que estos factores provienen de promedios típicos, a nuestro parecer no hay manera de asegurar que se cumplan. Esto se debe a que en edificios habitacionales puede haber una tendencia al uso simultáneo de una gran cantidad de equipos. Por ejemplo, duchas en las horas previas a la jornada de trabajo, lavado de vajilla al desayuno y calefacción.

4.2. Resistencia R : también es relevante en el dimensionamiento, aunque en menor medida. La resistencia R es específica para cada técnica constructiva y los materiales usados. En particular, la técnica constructiva chilena considera que el ducto secundario se introduce en el ducto colectivo, lo cual genera resistencias adicionales al flujo. Por una parte se tiene la contracción que sufren los gases provenientes de los pisos de abajo al enfrentar el ducto secundario, y por otra la consiguiente expansión de estos mismos gases al pasar este ducto. Estas resistencias adicionales pueden aumentar la resistencia total estimada por Kaltwasser (5).

4.3. Coeficiente global de transferencia de calor U : otro aspecto cuestionable del procedimiento, pero que incide menos en el resultado, es el no considerar el coeficiente global de transferencia de calor U , que puede variar entre 0.15 y 1.42 [BTU/hr-°F-pies²] (2), dependiendo de la técnica constructiva y de los materiales.

4.4. Aumento del área del ducto colectivo: cuando este ducto no es circular (5) se aumenta en un 25% el área del ducto colectivo, lo cual no tiene justificación aparente. Lo más cercano a este criterio, es lo especificado en la Norma Británica (6) BS 5440: Part 1:1990; (párrafo 9.2), pero



está referido a un aumento de área relacionado con el sistema de entrada de aire fresco al ducto primario.

Para ilustrar el efecto que tienen en el dimensionamiento del ducto colectivo todos estos aspectos, en la siguiente Tabla se muestran las áreas requeridas para evacuar las mismas potencias de la Tabla 58.1, pero utilizando criterios de ingeniería más acordes con la norma americana. En el ANEXO I se explica el detalle del procedimiento utilizado para generar esta Tabla.

Tabla 4.1

Consumo Máximo [MCH]	Área ducto común	
	1 ducto [cm ²]	2 ductos [cm ²]
100	434	561
150	540	667
200	641	768
300	835	961
400	1021	1147
600	1379	1506
800	1727	1853
1200	2401	2527
1600	3057	3184

Como se puede apreciar, las áreas resultantes son mayores que las de la Tabla 58.1. Este efecto se hace más notorio a medida que aumenta la potencia instalada. Para el caso de dos ductos, sólo se adicionó el área del segundo ducto. En rigor, se debe además modificar la resistencia, lo cual genera un área mayor. Estos datos sugieren que la norma actual de dimensionamiento de los ductos de ventilación debe ser revisada.

V. CONCLUSIONES

Debido a los factores arriba enunciados, es perfectamente comprensible que haya diferencias entre los diseños utilizando la Tabla 58.1 y aquéllos calculados mediante la ecuación original (2). Del análisis del presente estudio se desprende que la norma chilena sobre dimensionamiento de ductos colectivos de evacuación de gases de combustión (D.E. N° 222, artículo 58, del 25/4/96) debe ser revisada a la brevedad. Es nuestro parecer que esta revisión no sólo debe incluir un nuevo método de dimensionamiento, sino que además, modificaciones de la técnica constructiva. En particular, nos referimos a la especificación de introducir el ducto secundario en el ducto



DICTUC S.A.

colectivo. Esto es altamente inconveniente, pues además de aumentar innecesariamente la sección del ducto colectivo (dado que se tiene que compensar el área que obstruye el secundario), se generan pérdidas de carga que son muy difíciles de estimar con precisión, y que pueden llegar a tomar valores que hacen poco confiable una evacuación adecuada.

Sugerimos como un buen modelo el código NFPA-54 de la norma americana (4), que incluye, entre otros aspectos positivos, un diseño detallado de los ductos secundarios para el caso de varios artefactos en un mismo departamento, y el diseño del ducto colectivo piso a piso, dependiendo de la carga corriente abajo, lo que asegura un buen funcionamiento en todos los pisos, aunque genera un ducto colectivo de área variable.

El ejemplo de cálculo descrito en el ANEXO I, no pretende ser un protocolo de diseño establecido, sólo intenta ilustrar las diferencias entre los valores obtenidos siguiendo el D.E N° 222 y una adaptación más adecuada, a nuestro parecer, de la norma americana NFPA 54-1992.

Cabe destacar que un procedimiento confiable para la técnica constructiva debe estar soportado por un análisis de ingeniería completo, tanto teórico como experimental, el cual puede tomar varios meses.

V. REFERENCIAS

1. Decreto Supremo N° 222. Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas. Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. 19 de Abril de 1995.
2. Gas Engineers, Handbook. A.G.A. American Gas Association. Cap. 3. Industrial Press INC. 1ª Edition (1965).
3. Kinkead, A. "Operating Characteristic of a gas vent" P.C.G.A. Proc.43: 89-93, (1952).
4. ANSI Z223.1-1992. Nacional Fuel Gas Code. NFPA 54-1992. 1992 Edition of ANSI Z223.1-NFPA 54.
5. Kaltwasser, E. "Normas para proyectar Instalaciones de gas". Tesis para optar al título de Ingeniero Civil. P. U. Católica (1969).
6. BS 5440: Part 1:1990; BS 5440: Part 2:1989. Installation of flues and ventilation for gas appliances of rated input not exceeding 60 kW (1st, 2nd and 3rd family gases).



DICTUC S.A.

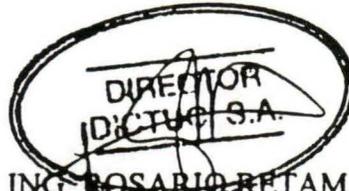
7. "Disposiciones y Normas para la ejecución de Instalaciones de Gas" GAS DEL ESTADO. N° 8216, Buenos Aires, (1966).

8. "Fenómenos de transporte", Bird, Stewart & Lightfoot, Reverté, Barcelona, (1975)



DR. RICARDO PEREZ C.
Prof. Depto. Ing. Química

ING. OSCARINA ENCALADA G.
Jefe de Laboratorio



ING. ROSARIO RETAMAL
Gerente General DICTUC S.A.

SANTIAGO, 19 MAY 1997



ANEXO I

EJEMPLO DE CÁLCULO DE DUCTOS COLECTIVOS DE VENTILACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

El procedimiento aquí descrito no pretende ser un protocolo de diseño, de ductos de evacuación de gases de combustión, a ser seguido sin antes haber efectuado un estudio que contemple la realidad nacional y permita fundamentar tanto teórica como experimentalmente los valores y criterios aquí utilizados.

El procedimiento de cálculo de este ejemplo y los criterios utilizados son los siguientes:

- i) Se considera en el dimensionamiento la potencia máxima instalada que evacua por el ducto colectivo, sin incorporar factor de simultaneidad alguno.
- ii) Se utiliza la ecuación más general de Stone y Segeler (2), ec. 2.1.
- iii) Se consideran los siguientes parámetros:

Presión barométrica, $P = 29.92$ pulg Hg.

Temperatura ambiente, $T = 10^{\circ}\text{C}$.

Altura $H = 2.6$ m.

Temp. de elevación, $t_2 = 300^{\circ}\text{F}$, considerando un razón de dilución de 1.43 (2).*

Coefficiente global de transferencia de calor $U = 1$ [BTU/hr- $^{\circ}\text{F}$ -pies²], para chimeneas de ladrillo recubierto (2).*

$E = 0.09$, considera $\text{CO}_2 = 12\%$, $C_p = 0.277$ [BTU/lb- $^{\circ}\text{F}$] **, elevación de temperatura de los gases del equipo $t_1 = 429^{\circ}\text{F}$ (2).*

* se debería verificar si estos valores son aplicables en Chile.

** este valor corresponde a gas de cañería combustionado.

iv) En el cálculo de la resistencia R (en términos de velocidad dinámica), se consideran las siguientes pérdidas por fittings en el ducto colectivo, suponiendo flujo turbulento:

- Aceleración dinámica $R_1 = 1$, se debe incluir en todos los casos, (2).



- Fricción en el ducto, $R_2 = 0.8 \cdot (H/D_2)$, considera un ducto no metálico, (2).
- Contracción de área $R_3 = 0.45 \cdot (1 - A_1/A_2)$, al enfrentar los gases de los pisos inferiores la obstrucción que opone el ducto secundario, con $A_3 = A_2 - A_1$, (8).
- Expansión de área $R_4 = (A_2/A_3 - 1)^2$, al expandirse los gases que vienen de los pisos inferiores, luego de pasar el ducto secundario, (2).

Dado que todas estas resistencias operan en serie, la resistencia total equivalente está dada por la suma de ellas, resultando:

$$R = 1 + 0.8 \cdot \left(\frac{H}{D_3}\right) + \left(\frac{A_1}{A_3}\right)^2 + 0.45 \cdot \left(\frac{A_1}{A_2}\right) \quad (1.1)$$

Reemplazando todos los valores y expresiones anteriores en la ecuación general 2.1, se obtiene:

$$I = \frac{18.5 \cdot (A_3 - 0.26)}{1 + \frac{6.05}{\sqrt{A_3}} + 0.45 \cdot \left(\frac{A_1}{A_2}\right) + \left(\frac{A_1}{A_3}\right)^2} \quad (1.2)$$

En esta ecuación, A_3 , que representa el área libre del ducto colectivo, aparece de manera implícita. Luego, para calcular el área requerida dada un potencia máxima, I , definida, se debe utilizar algún método iterativo y luego sumar el área A_1 para dar el área total A_2 . En nuestro caso, se programaron las ecuaciones en EXCEL y se utilizó el Solver para encontrar la solución.

UNIVERSIDAD DE CHILE
 INSTITUTO DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
 DE INVESTIGACIONES Y ENSAYES DE MATERIALES

IDIEM

C.E. N° 228.036

Análisis del Artículo 619 Decreto 222 Ministerio de Economía,
 Fomento y Reconstrucción.

1.- Informe sobre un análisis del texto del Párrafo VI, Artículo 619, del Reglamento de Instalaciones Interiores de Gas. Decreto Núm. 222, del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción, aparecido en el Diario Oficial del 25 de Abril de 1996, solicitado a la Sección Física de la Construcción del Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile, por la Empresa METROGAS S.A., a través del Sr. Cristián Ferrada, Av. El Bosque Norte N° 0177, piso 11, Las Condes, teléfono 3378000, Santiago.

2.- Texto del Párrafo VI (a analizar).

Materiales autorizados y/o recomendados para conductos de evacuación de gases de combustión. 7

Artículo 619

a) Los conductos deberán construirse en un material no quebradizo, incombustible, o con una resistencia al fuego correspondiente, a lo menos, a la clase F-120 según norma chilena NCh 935/1.

Continúa en página 2 a 9

PLAZA ERICILLA 003 - CASILLA 11290 - TELEFONO: 6710079 - FAX (021-2) - 6710079 - SANTIAGO DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE
DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DE INVESTIGACIONES Y ENSAYES DE MATERIALES

IDIEM

E. N° 228.036

- b) Tener una superficie lisa o enlucida.
- c) Los conductos colectivos además de cumplir con las letras precedentes, podrán ser planchas de fierro con un recubrimiento anticorrosivo, ladrillo u otro material adecuado; se prohíbe el uso de pizarra, rocalit u otro material análogo si uno de los lados forma parte de un closet o tabique.

3.- Antecedentes a la vista.

- a) Texto completo del Decreto Num. 222, Diario Oficial 25/4/96.
- b) Norma Chilena NCh 935/1 "Ensayo de Resistencia al fuego. Parte 1. Elementos de construcción en general".

4.- Análisis.

- 4.1 En lo sucesivo se analiza el Artículo 619 ateniéndose a la letra de su texto.

PLAZA ERICILLA 883 - CASILLA 1420 TELEFONO: 8784158 - FAX (SG-2) : 6718979 - SANTIAGO DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE
 FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
 CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYES DE MATERIALES

IDIEM

C.E. N° 228.036

4.2 Art. 619, letra a).

Dice: "Los conductos deberán construirse de un material no quebradizo, incombustible, "o" con resistencia al fuego correspondiente a lo menos a la clase F-120 según norma NCh 935/1".

La palabra "o" significa que si no es lo uno, es lo otro, vale decir que debe ser "no quebradizo" e "incombustible"; de no ser así debe presentar una resistencia al fuego "F120".

* No quebradizo e incombustible no es sinónimo de resistente al fuego.

¿Qué se entiende por material no quebradizo?

Por otro lado, una cosa es el material, a usar y otra muy distinta es las características pirógenas o de comportamiento al fuego que un "elemento", construido con uno o varios materiales, presenta.

La norma NCh 935/1 se refiere a características que debe presentar un ELEMENTO no un MATERIAL. Para que sea

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYOS DE MATERIALES

IDIEM

C.E. N° 228.036

Por otro lado un conducto de evacuación de gases que fuese metálico cumpliría los requerimientos de "incombustible" y "no quebradizo" pero no cumpliría de ninguna manera ni la más mínima resistencia al fuego.

En consecuencia, la redacción del punto a) del Art. 618 es imprecisa, ambigua y se presta a equivocadas interpretaciones.

4.3 Art. 618, letra b)

Dice: "Tener una superficie lisa o enlucida".

Suponemos que se refiere a la superficie interior del ducto (para rebajar pérdidas de carga de los gases), pero no lo dice, lo cual puede interpretarse que es la terminación exterior del ducto.

¿Cómo se verificaría que un ducto por dentro cumple estas exigencias?

Al decir "enlucida" no se especifica que este enlucido debería soportar, sin desprenderse en el tiempo, los cambios de temperatura y agresividad de los gases de la combustión.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYES DE MATERIALES



C.E. N° 228.036

De nuevo la palabra "o" agrega ambigüedad porque es lisa "o" enlucida; vale decir si no es "lisa" debe ser "enlucida".

Liso significa de geometría plana, sin rugosidades; enlucido significa capa o recubrimiento que pueda ser liso o rugoso.

4.4 Art. 612, letra c)

Dice: "Los conductos colectivos además de cumplir con las letras precedentes, podrán ser planchas de fierro con un recubrimiento anticorrosivo, ladrillo u otro material adecuado: se prohíbe el uso de pizarra, rocalit u otro material análogo si uno de los lados del conducto forma parte de un closet o tabique".

De su lectura se deduce que esta letra c) solo afecta a los "conductos colectivos": los que no lo sean sólo cumplirán con las letras a) y b).

Los colectivos podran ser planchas de fierro con un recubrimiento... ¿por el interior? ¿por el exterior? ¿cómo podría ser de ladrillo por el interior? ¿Para qué tendría que ser "anticorrosivo" por el exterior?

Cuando dice "u otro material adecuado" ¿a qué se refiere-

PLAZA ERICILLA 693 - CASILLA 1420 - TELEFONO: 6784156 - FAX: (56-2) - 6718979 - SANTIAGO DE CHILE

UNIVERSIDAD DE CHILE
 INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYES DE MATERIALES

IDIEM

C.E. N° 228.036

Por otra parte dado lo dicho no puede usarse acero, pues este no es resistente al fuego. Además de ello el acero se corroe y tiene poca vida.

Más adelante dice: "se prohíbe el uso de pizarraño, rocalit u otro material análogo.

"Pizarraño y rocalit" son nombres comerciales registrados por empresas de reconocido prestigio en Chile y el extranjero. ¿Cómo es posible que un Decreto firmado por el Presidente de la República caiga en semejante desacierto.

Y agregai "si uno de los lados del conducto forma parte de un closet o tabique"... Vale decir que, si es más de un lado, ¿no es exigible? si es más de un closet, ¿no es exigible? si son dos tabiques ¿no es exigible?, si fuese un muro (en vez de tabique) ¿tampoco?

5.- Conclusiones.

5.1 El párrafo a) es ambiguo y contradictorio. Las exigencias de no quebradizo e incombustible no tienen nada que ver con ser o no ser resistente al fuego.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYOS DE MATERIALES

IDIEM

N.º E. Nº 228.036

2. La resistencia al fuego F120 de un conducto que va dentro de un shaft es una exageración que no tiene sentido.
3. El párrafo b) es francamente incomprensible. Las exigencias de lisa "o" enlucida no tiene asidero lógico ninguno y la segunda (enlucida) es impracticable en conductos metálicos estrechos si debe ir por dentro.
4. Finalmente el párrafo c) es más enredado aún. Acepta planchas de acero (que no presentan resistencia al fuego) y pide que sean recubiertas con anticorrosivo o ladrillo que no tienen ninguna relación y que es impracticable ya que ¿cómo se recubre con ladrillo interiormente? y si es exterior ¿cómo se protege el metal del daño de los gases calientes y corrosivos?
5. Se nombran marcas comerciales, lo que en un decreto constituye un desatino.
6. Finalmente dice que tales materiales de marca (Pizarraño y Rocalit) no se usarán si un lado (y sólo uno) forma parte del un closet o tabique.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSAYOS DE MATERIALES



I.E. Nº 228.036

3.7 En resumen, a nuestro juicio la redacción es muy imperfecta, tanto en el fondo, como en la forma gramatical. Se presta a muchas ambigüedades o interpretaciones, lo cual impide conseguir lo que se desea: seguridad y durabilidad en las construcciones. Da pie, además, a interpretaciones encontradas, por quienes tienen la responsabilidad de exigir un buen diseño o controlar una ejecución correcta de las obras.



[Handwritten Signature]
Abriel Rodríguez J.
Jefe Sección Física
de la Construcción.

Santiago, 30 de Abril de 1997.

PLAZA ERICILVA 803 - CABILDA 1420 - TELEFONO: 0784150 - FAX: (50-2) - 0718979 - SANTIAGO DE CHILE

ANEXO N° 3

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN PROPUESTO POR DICTUC
Y COMPLEMENTO DE INGENIERÍA JHG**

	EVALUACION DE LA CAPACIDAD DE EVACUACION DE GASES DE COMBUSTION DE DUCTOS PRIMARIOS				
I. ANTECEDENTES GENERALES					
IDENTIFICACIÓN EDIFICIO					
EDIFICIO					
NOMBRE					
DIRECCIÓN					
TELÉFONO					
FAX					
ANTIGUEDAD (AÑOS)					
PISOS (N°)					
DEPARTAMENTOS /PISO					
ADMINISTRACIÓN					
a) INMOBILIARIA					
b) CONSTRUCTORA					
NOMBRE					
DIRECCIÓN					
TELÉFONO					
FAX					
RUT					
REPRESENTANTE LEGAL					
CONTACTO EMPRESA					
II. ANTECEDENTES TECNICOS					
VERIFICACIÓN DE DUCTOS					
a) PLANOS					
PLANOS DE EVACUACIÓN (SI O NO)					
IDENTIFICACION INSTALADOR					
•					
•					
etc.					
COINCIDENCIA CON PLANOS ?					
AREA					

ARTEFACTO					
TIPO					
a). CALDERA TIPO BALANCEADO					
UBICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES DEL RECINTO			
		LARGO	ANCHO	ALTO	
	N°	cm	cm	cm	
	LOGGIA				
	COCINA				
	BAÑO				
b). CALDERA MURAL					
UBICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES DEL RECINTO			
		LARGO	ANCHO	ALTO	
	N°	cm	cm	cm	
	LOGGIA				
	COCINA				
	BAÑO				
c). CALEFONT					
UBICACIÓN	CANTIDAD	DIMENSIONES DEL RECINTO			
		LARGO	ANCHO	ALTO	
	N°	cm	cm	cm	
	LOGGIA				
	COCINA				
	BAÑO				
LOGGIA					
TIPO	CERRADA				
		CELOSIA FIJA			
	SEMI CERRADA	ABERTURA FIJA			
		DIMENSIONES ABERTURA			
	ABIERTA				
COCINA					
TIPO					
	MEDITERRANEA				
	NORMAL				
	CLOSET				
OTROS					

III. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL				
MONITORES		Nº		
MARCA				
MODELO				
Nº SERIE				
CALIBRACION				
SPAN				
Marca				
Concentración CO ppm				
Volumen				
vigencia				
GAS CERO				
Marca				
Concentración CO ppm				
Volumen				
vigencia				
TABLA I. IDENTIFICACION INSTALACION				
DEPARTAMENTO	ARTEFACTO	POTENCIA		
Nº	MARCA	Kcal		
21				
22				
23				
etc.				
TABLA II. IDENTIFICACION DUCTOS PRIMARIOS				
vs. DEPARTAMENTOS				
COLUMNA				
	Nº			
1	2	3	n	
DEPARTAMENTOS				
21	22			
31	32			
etc.	etc.			

SELECCIÓN DE LA MUESTRA		(Nch 44. MUESTREO)				
COLUMNA	DEPARTAMENTOS	MUESTRA				
N°	N°	N°				
1						
2						
3						
4						
etc.						
IV. RESULTADOS						
TABLA III. MONITOREO						
DEPARTAMENTO N°						
TIEMPO						
CONCENTRACIÓN CO/ min						
min						
ppm						
1						
2						
3						
etc						
30						
PROMEDIO =						
TABLA N° IV. RESULTADOS						
COLUMNA		SIMULTANEIDAD		CO prom.	DEPART	OBSERVACIONES
N°		%		ppm	N°	
1					A	
					B	
					C	
2					D	
					E	
					F	
3						
:						
n						
OBSERV.						
TECHO NEGRO						
CALEFONT SUCIO						
LLAMA AMARILLA						
CELOSIDAD FIJA						
ABERTURA FIJA						

SUGERENCIAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE MONOXIDO DE CARBONO EN EDIFICIOS.

1.- ANTECEDENTES.

El procedimiento vigente se basa en el Oficio Circular N° 2141 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Para efectos de asegurar la repetibilidad de las mediciones en monóxido de carbono en edificios, es necesario que cualquier Laboratorio autorizado cuente con criterios unánimes para la ejecución de las mediciones.

Hay aspectos no regulados en el citado Oficio que no aseguran la repetibilidad de las mediciones, los cuales son materia de las presentes sugerencias.

2.- SUGERENCIAS.

2.1 Determinación del tamaño de la muestra.

El Oficio Circular N° 2141 determina el tamaño de la muestra por medio del uso de la Norma Chilena INN Nch 44 Of.78.

Se sugiere tener como referencia la citada norma como tamaño mínimo de la muestra de departamentos a medir, pero agregar la necesidad de hacer un muestreo de todos los departamentos del ducto colectivo, al 100 % de simultaneidad de equipos encendidos, de modo de detectar todos los departamentos que presenten valores altos de monóxido, por ejemplo superiores a 50 ppm.

Los resultados del muestreo previo determinarán el tamaño de la muestra, en el caso de resultar superior al valor de referencia de la norma Nch 48 Of78.

2.2 Selección de los departamentos a medir.

En la actualidad no está fijado el criterio de elección de los departamentos a medir en los diversos escenarios de simultaneidad.

Se requiere en consecuencia fijar pautas de elección de los departamentos en los cuales se deben encender los equipos para los diversos porcentajes de simultaneidad diferentes al total (40, 60, 80 %) y adicionalmente en cuales se mide el monóxido de carbono.

Se sugiere no privilegiar la medición en los departamentos de los pisos inferiores, los cuales han demostrado a la fecha disponer de mayor tiraje para la evacuación de sus gases.

Se sugiere incluir aquellos departamentos cuya ubicación sea cercana e inferior al punto de cambio de dirección de los ductos o restricciones similares.

Se sugiere considerar la medición de aquellos departamentos que presentan mayores valores de monóxido de carbono en el muestreo inicial sugerido en el punto 2.1.

2.3 Selección del punto de muestreo en cada departamento.

El Oficio Circular N° 2141 señala que el punto de medición debe estar una distancia no mayor a 50 cm. del calefont o equipo similar, a una altura de 1,5 a 1,7 m.

Se sugiere agregar un muestreo a una altura superior, del recinto donde se ubica el equipo de combustión, de manera de detectar el ascenso del monóxido en puntos cercanos al cielo.

Se sugiere agregar la detección de equipos extractores de aire, en otros recintos como baños por ejemplo, que puedan inducir gases provenientes del ducto colectivo de calefont, aún cuando el equipo del departamento esté apagado.

Ello implica medir la presencia de monóxido de carbono con los citados extractores encendidos y calefont apagado. De esta verificación se concluye la exigencia de eliminar el extractor o en su defecto incluir una toma de aire directa del exterior para el suministro del aire de ventilación.

Igual figura corresponde hacer con eventuales campanas que posean extracción forzada.

En síntesis, interesa asegurar la inexistencia de equipos que induzcan gases desde el ducto colectivo hacia el departamento por medio de una depresión forzada en el recinto de ubicación del calefont o similar.

2.4 Otros equipos que generan monóxido de carbono.

Se sugiere agregar en el protocolo de diagnóstico, la identificación de equipos de calefacción de tipo ambiental, como estufas de kerosene o gas, que eventualmente pudieran producir monóxido debido a su estado de mantención.

Sin otro particular, saluda atte, a Uds.
José Hernán García
Gerente/General
JHG Ingeniería

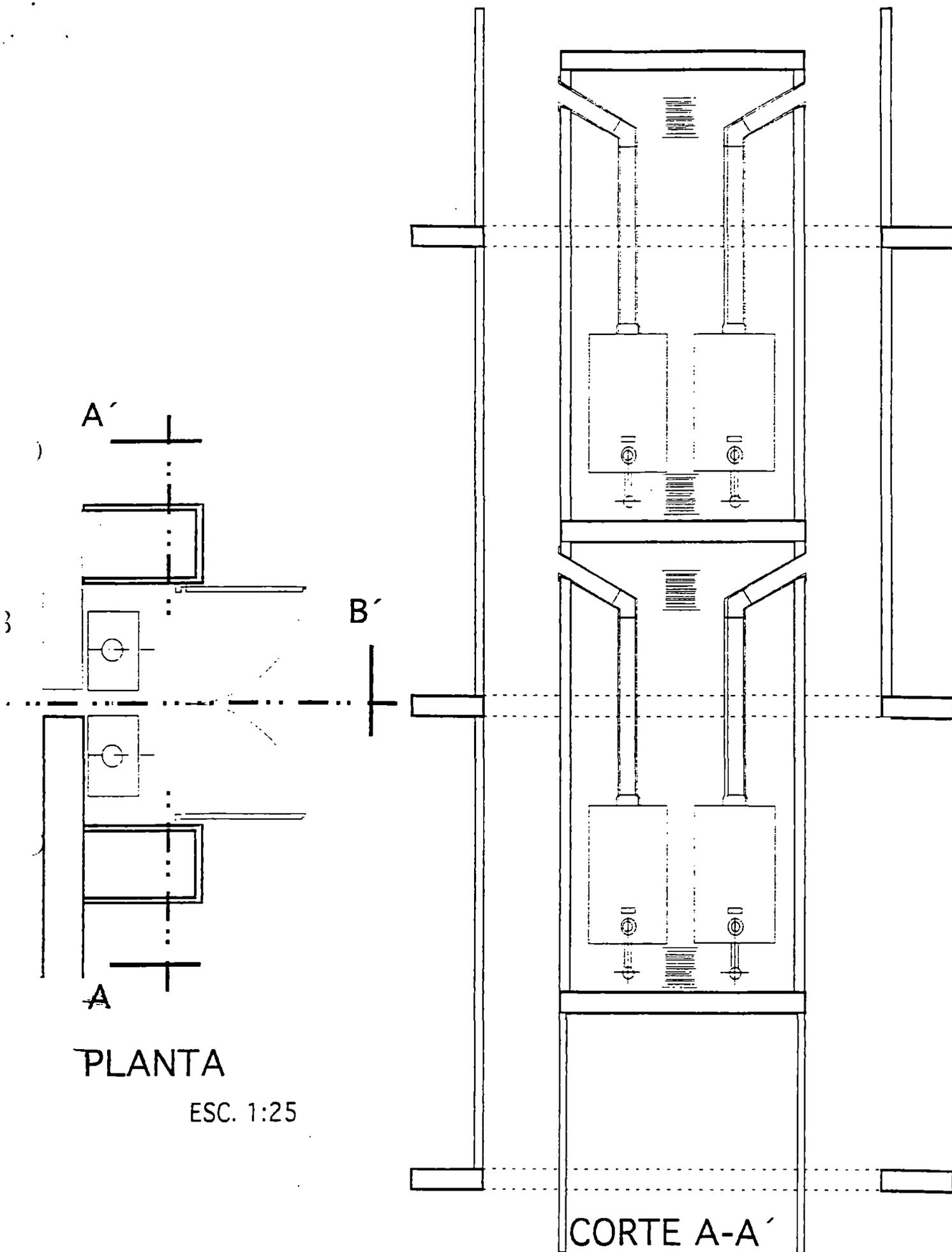
ANEXO N° 4

**CUADRO RESUMEN DE SITUACIONES
Y SU TRATAMIENTO**

					Inspeccion Inicial de Gases	Cert. Anual	Cert. Bianual
1	Edificios Terminados, Habitados con Recepcion Municipal.						
1	Edificios con Problemas				*		
	1 Gas cortado						
	2 Mediciones de Monoxido sobre sobre 45 ppm						
	3 Objetados por la Super.						
2	Edificios Aparentemente sin Problemas				*		
3	Edificios sin problemas				√		
	Con central de Agua Caliente						
	Edificios hasta 5 Pisos						
	Edificios con verificacion anual						
2	Edificios terminados, sin Recepcion Municipal, Pendiente por Cert. SEC						
1	Edificios con Problemas				*		
2	Edificios Aparentemente sin Problemas				*		
3	Edificios sin problemas				√		
	Con central de Agua Caliente						
	Edificios hasta 5 Pisos						
	Edificios con verificacion anual						
3	Edificios en Construccion						
1	Con Shaft terminados con artefactos				*		
				Camara Seguridad			
				Esperar Recalculo		Sistemas Alternativos	
				Tabla Shafts.			
2	Con Shaft terminados sin artefactos			inmed. califonts	*	*	
3	Con Shafts en Construccion			inmed. califonts	*	*	
4	En Obra Gruesa de 2º Piso hacia arriba			inmed. califonts	*	*	
5	En Obra Gruesa Subt. o 1º Piso			inmed. califonts	*	*	
4	Edificios en Proyecto						
1	Con Permiso de Edificacion				*		
2	Sin Permiso, con Expediente ingresado a D.O.M.				*		
3	Sin Permiso, sin Expediente ingresado a D.O.M.				*		

ANEXO N° 5

**CÁMARA DE SEGURIDAD
PARA DUCTOS DE EVACUACIÓN DE GASES**



A'

B'

A

PLANTA

ESC. 1:25

CORTE A-A'

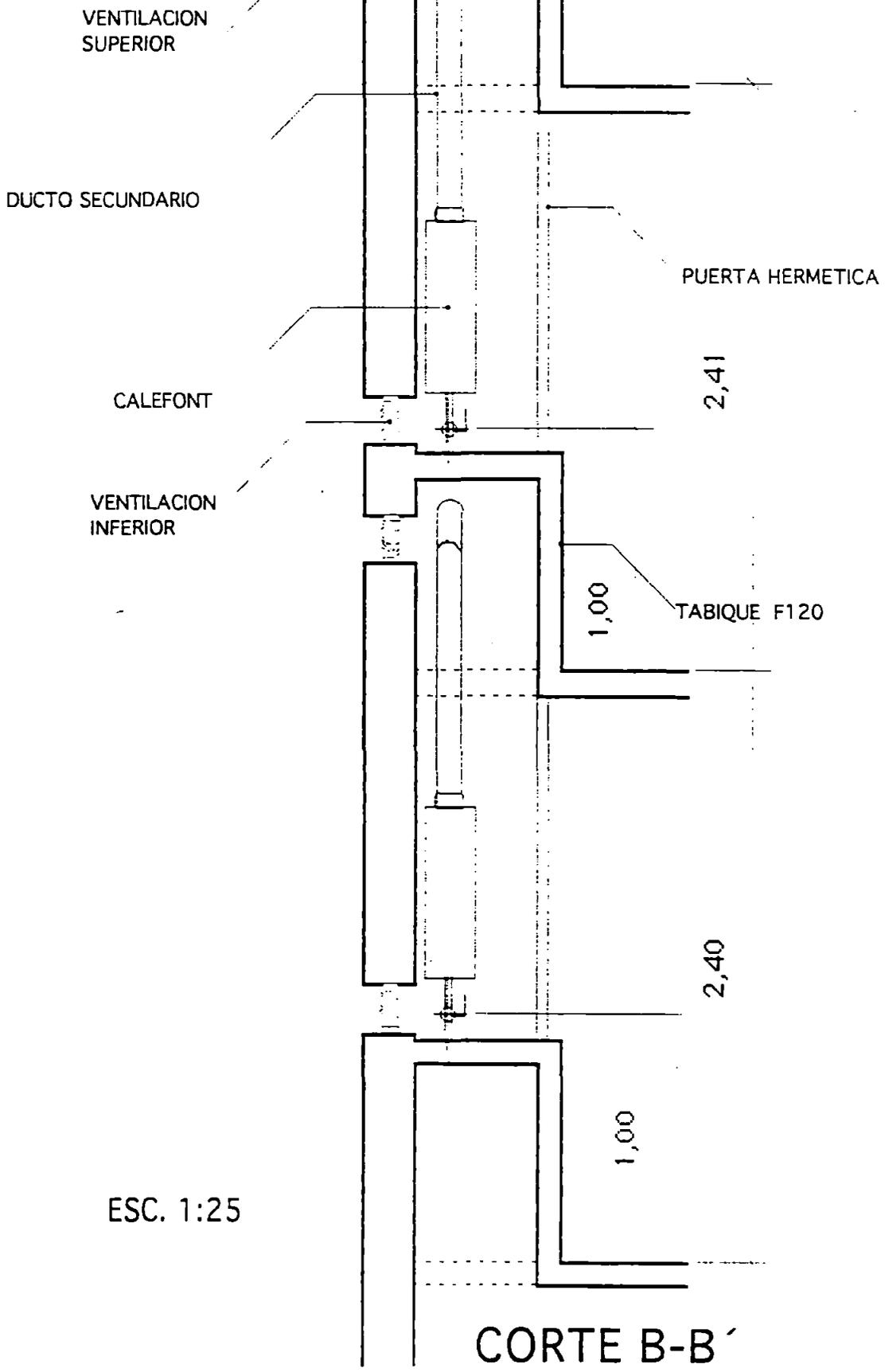
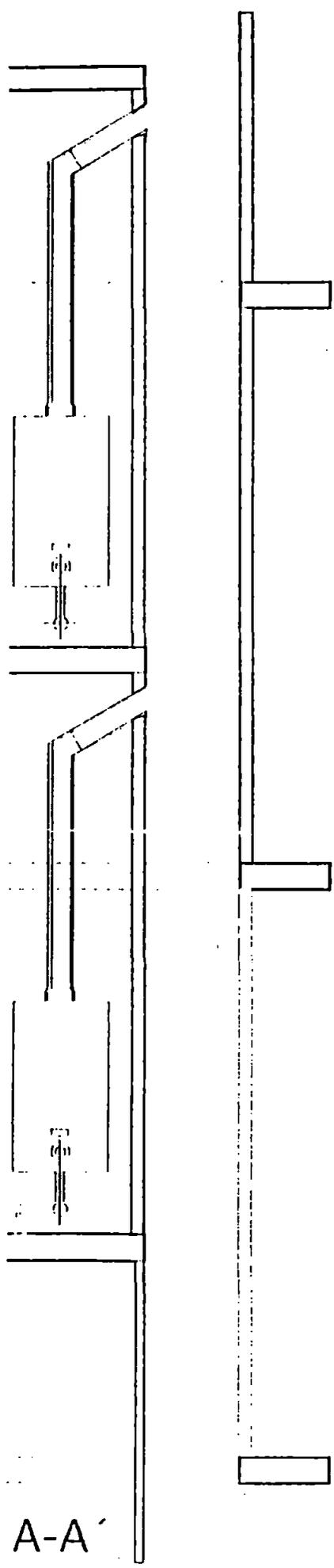


FIG. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.



A-A'

ANEXO N° 6

**SOBRE COMO SELECCIONAR
UN DETECTOR DE MONÓXIDO**

ENVENENAMIENTO POR MONÓXIDO DE CARBONO: ¿Como seleccionar un Detector de Monóxido Carbono?

ISU Publicación de Extensión #: AEN-168

Autor: Dr. Thomas Greiner, Depto.

de Ingeniería Agrícola y Bio-sistemas, Universidad Estatal de Iowa

Fecha: 7/ 96

¿Que es el Monóxido de Carbono?

El Monóxido de Carbono (CO) es un gas incoloro, inodoro, insípido, y mortal. No se le puede ver, ni oler, ni gustar. El monóxido de carbono es un poco mas ligero que aire y rápidamente cubre por todas partes toda la casa.

¿Qué produce el monóxido de carbono?

Se produce gas de monóxido de carbono cuando la quema de un combustible fósil es incompleta a causa de insuficiente oxígeno. Durante combustión incompleta, el carbono y el hidrógeno se combinan para formar dióxido de carbono, agua, calor, y el mortal monóxido del carbono. En aparatos de gas apropiadamente instalados y mantenidos, la quema es limpia y produce sólo cantidades pequeñas de monóxido de carbono. Cualquier cosa que interrumpa el proceso de quema o como resultado de en una escasez de oxígeno, puede aumentar producción del monóxido de carbono. Los fuegos de madera, carbón, y carbón de leña siempre despiden monóxido de carbono del producto, como igualmente lo hacen máquinas a gasolina.

¿Porqué requiero un detector del monóxido de carbono?

La Comisión de la Seguridad del Producto del Consumidor en los EE.UU., identificó al monóxido de carbono como la principal causa de muertes por envenenamiento a gas en los EE.UU. Se podrían prevenir miles de casos de enfermedad, daño del cerebro y muerte, si todas las residencias hubieran tenido detectores de CO.

¿Qué tipo de detector debo comprar?

Escoja un detector asociado a un laboratorio para los subscriptores (UL). El detector hace sonar una alarma fuerte, antes de los niveles de monóxido de carbono llega a ser inmediatamente peligroso. Los Detectores cuestan entre \$30 y \$80.

¿Qué hay acerca de las tarjetas de detección pequeñas y baratas?

Las tarjetas de detección del CO, tienen un dispositivo químico que cambia color cuando es expuesto a el monóxido de carbono, que debe ser visualmente verificado para detectar la presencia de el monóxido de carbono. No hacen sonar una alarma y requiere chequeos regulares. Aunque barato, \$4 a \$18, no ofrecen protección suficiente para ser usadas como un detector primario.

¿Debo comprar un detector impulsado por batería o corriente alterna doméstica?

Ambos detectores, los impulsados por batería y AC, tienen ventajas. El detector operado por batería es fácil instalar, fácil de mover, y opera durante cortes de luz, cuando los sistemas de emergencia de la calefacción pueden estar en uso. Un detector enchufado no depende de una batería y no requiere reemplazo de ella o del sensor. Están también disponibles los detectores impulsados por corriente alterna con batería de respaldo, a un costo un poco más alto. Y detectores conectados entre sí, para que todos ellos suenen cuando el CO es descubierto por cualquiera detector, ofrece igual aún mas protección.

¿Qué características debo verificar antes de comprar?

- 1.El funcionamiento por batería o corriente alterna
- 2.La disponibilidad de Servicio Técnico
- 3.El precio de compra
- 4.El costo de reemplazo anual del sensor y/o de la batería
- 5.Las evaluaciones de los consumidores
- 6.Confiabilidad de la compañía
- 7.Características de reset y tiempo que toma borrar y restablecerlo
- 8.La lectura digital
- 9.capacidad de conectarse con otras alarmas
- 10.Sensibilidad

¿Dónde pongo mi detector de CO?

Se deben localizar detectores cerca de cada área de dormitorios. Se debe localizar el detector donde el monóxido de carbono puede alcanzarlo y donde la alarma pueda despertar a las personas que duermen en la morada. Hogares con varias áreas de dormitorios requerirán detectores múltiples. Localice detectores adicionales cerca de aparatos de combustibles fósiles. No localice un detector en un garaje, cocina u horno. Los detectores de CO deben estar por lo menos 15 pies del horno, calefones de agua o aparatos de cocina. No los monte en áreas polvorientas, sucias o grasientas, o en áreas sumamente húmedas. Lea y siga las instrucciones de la instalación proporcionadas con el detector.

¿Qué niveles del monóxido de carbono miden los detectores?

Los detectores se diseñan para proteger contra un agudo y alto nivel del monóxido de carbono. NO se les exige advertir niveles bajo de CO. La norma UL exige a los detectores hacer sonar la alarma a los 90 minutos, cuando hay exposición a 100 [ppm]; a los 35 minutos cuando se han expuesto a 200 [ppm] y a los 15 minutos cuando se han expuesto a 400 [ppm]. Algunos detectores son más sensibles y, cuando son expuestos por muchas horas, detectan y hacen sonar la alarma a niveles inferiores. Si piensa que padece exposición crónica de bajos niveles del monóxido de carbono, es decir bajo el nivel de los detectores residenciales, contacte su doctor inmediatamente y haga verificar su hogar por un profesional, con equipo detector para bajas concentraciones.

¿Qué se debe hacer si un detector hace sonar la alarma?

Si siente síntomas de envenenamiento con CO, EVACUE de inmediato y llame al número de emergencia. Asegúrese que todo el mundo se incluya en la evacuación. Si no tiene síntomas de envenenamiento por CO, ventile la casa, apriete el botón de reset (si su detector tiene uno), apague las fuentes potenciales de CO, y haga verificar el hogar por un profesional calificado. SIGA LAS INSTRUCCIONES SUMINISTRADAS CON EL DETECTOR. Las instrucciones dependen de la clase, fecha de compra y características disponibles. Por ejemplo algunos detectores tienen una combinación de botones de reset, dispositivos de silencio, indicadores de mal funcionamiento, botones de pruebas, indicadores visuales, indicadores de operación, advertencias de batería baja, alarma de advertencia, y alarma plena. Algunos detectores tienen alarma de advertencia, que suenan a bajos niveles, y un alarmas plenas, que suenan con altos niveles. Algunos detectores son más sensibles que otros.

¿Es siempre necesario llamar por ayuda de emergencia?

No. Si nadie tiene síntomas de CO, se pueda usar el procedimiento precedente, incluyendo el hacer verificar el hogar por un profesional calificado.

¿Qué se debe hacer después de un detector de CO ha hecho sonar la alarma y las personas están a salvo?

NO IGNORE LA ALARMA. Encuentre lo que causó la alarma. Contacte su instalador de agua caliente para que le ayude en dar con la fuente del CO. No asuma, que puesto que no puede ver, gustar, u oler cualquier cosa, no hay ningún problema. El monóxido de carbono no tiene color, gusto, u olor. Encuentre la fuente de CO. Determine porqué el CO permanece en la casa en lugar de en lugar de ventilar al aire libre. Episodios de CO pueden ser esporádicas y difíciles de detectar. Sea persistente. Una vez que las puertas y ventanas se abren, la fuente de CO es difícil de determinar. Si su detector hizo sonar la alarma, hay una razón. Los estudios de terreno indican que hay pocas, si alguna, "falsa" alarma. No descansa hasta que tenga una respuesta acerca de porqué el detector hizo sonar la alarma. Esté seguro haya siempre un detector operando en cualquiera casa que ha experimentado una alarma. El envenenamiento por monóxido de carbono causa confusión, pensamiento irracional, pérdida de la memoria, y fatiga. El detector hará sonar la alarma antes que estos síntomas ocurran. Está importante responder a la alarma antes de exposición continuada impida reaccionar a los ocupantes.

¿Cómo sé si la concentración es baja o alta?

Algunos detectores tienen un lectura digital que informa los niveles del CO. Otros detectores tienen un sensor del color que se puede evaluar por técnicos entrenados para determinar el nivel de CO. Detectores listaron por UL se requiere parecer sólo a nivela sobre generalmente le aceptaba a seguridad normas. Bajo nivela, que puede causar problemas de la salud crónicos, se debe medir usa instrumentos del profesional.

¿Cómo mantengo y pruebo el detector?

Lea y siga todas las instrucciones. En general, la mayoría de detectores deben ser vaciados por lo menos dos veces al año, y probados cada semana. La mayoría de detectores tienen un botón de prueba que se aprieta hasta que suena una alarma mas profunda. Si el detector deja de medir adecuadamente, debe ser reparado o reemplazado inmediatamente. Los detectores del monóxido de carbono salvan vidas y previenen serios efectos colaterales en la salud. Asegure que su hogar y su familia se protejan con una relativamente pequeña inversión en por lo menos un CO detector.

Para más información, solicite otras notas de la serie del Monóxido de Carbono. Las Notas de Ingeniería Agrícola (AEN) son publicaciones informales dedicadas a la información tópicos de preocupación concerniente cotidianamente a los lowans.

Preparado por:

Tomás H. Greiner, Ph.D., P.E.
Ingeniero de Extensión Agrícola

.....y justicia para todos

Los programas y políticas del Servicio de Extensión cooperativos de Iowa son consistentes con las leyes federales y del estado y con las regulaciones pertinentes de no discriminación respecto a raza, color, origen nacional, religión, sexo, edad, y discapacidad.

ANEXO N° 7

**LISTADO DE LABORATORIOS AUTORIZADOS
PARA LA MEDICIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO**

CAMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCION

Marchant Pereira 10 - Piso 3 - Santiago
teléfono: (02) 233 1131
fax: (02) 232 7600

Santiago, 30 de Julio de 1997.

Nº 1585



Señor
Juan Pablo Lorenzini P.
Superintendente de Electricidad y Combustibles
PRESENTE

REF: LISTADO DE EMPRESAS APTAS PARA LA REVISIÓN O CERTIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE DUCTOS

Estimado señor Superintendente:

De acuerdo a lo solicitado por Usted, en la reunión del día 21 de Julio de 1997, cúmplenos informar que de acuerdo a los antecedentes recopilados, las empresas capaces de realizar una revisión y certificación del funcionamiento de los ductos de ventilación son las siguientes:

ENTIDAD	FONO	FAX
DICTUC	6864233	6865803
CERTIGAS	2210693	2210693
IDIEM	6782000	6718979
SICAL INGENIEROS S.A.	2743549	2238335
CESMEC	2380556	2384135
IDIC	5541224	5541753

Además, le acompañamos borrador de protocolo de evaluación de la capacidad de evacuación de gases de combustión de ductos primarios, cuyo texto definitivo estaría listo en un plazo de 7 días.

Sin otro particular, le saluda muy atentamente,


Hernán Doren Lois
Presidente

Cámara Chilena de la Construcción

08197

696.2
CCHC
CA72
CA



Cámara Chilena de la...

AUTOR

Propuesta para la entrega...

TITULO

FECHA	NOMBRE	FIRMA
	<i>[Handwritten signature]</i>	
	<i>[Handwritten signature]</i>	<i>[Handwritten signature]</i>



AUTOR Cámara Chilena...

TITULO Propuesta para la...

N° TOP 08197