

L

**DESARROLLO DE UN INSTRUMENTO DE GESTION
AMBIENTAL QUE PERMITA AL DAGMA LA IDENTIFICACION;
EL MONITOREO Y CONTROL DE OLORES OFENSIVOS Y
NAUSEABUNDOS PERMANENTES QUE SE PRODUCEN EN
ESTABLECIMIENTOS O INSTITUCIONES O POR
ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL PERIMETRO
URBANO DE LA CIUDAD DE CALI**

PRIMER INFORME

ASESORES TÉCNICOS COMUNITARIOS

ASOTEC

Santiago de Cali, noviembre del 2.000

2880₂

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO	3
Introducción	11
1. EL SENTIDO DEL OLFATO Y LAS TEORIAS DE LOS OLORES.....	13
2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS SUSTANCIAS OLOSAS.....	17
3. GESTION AMBIENTAL EN OLORES.....	21
4. DESARROLLO METODOLOGICO	25
5. ESTRUCTURA DE LA CONSULTORIA	32

PROLOGO

El presente documento contiene el primer informe de avance del proyecto denominado: "Desarrollo de un instrumento de gestión ambiental que permita al Dagma la identificación; el monitoreo y control de olores ofensivos y nauseabundos permanentes que se producen en establecimientos o instituciones o por actividades que se desarrollan en el perímetro urbano de la ciudad de Cali", el cual fue contratado a la firma Asesores Técnicos Comunitarios ASOTEC, mediante el contrato N° SCA-029-2.000.

Este trabajo se inició el día 08 de septiembre del año 2.000 para lo cual A SOTEC ha delimitado el trabajo según los términos contractuales en trece aspectos fundamentales:

- 1) Revisar y documentar las experiencias en identificación y reglamentación de indicadores de olor en diferentes ciudades de Colombia y el Mundo.
- 2) Revisión y análisis de reglamentación vigente en materias de olores; usos del suelo y particularmente la zonificación dada en el Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Cali próximo a ser sancionado por el Alcalde de la Ciudad.
- 3) Revisión de normatividad referente a olores de la Environmental Protection Agency –EPA- y compararla con la propuesta resultante del presente trabajo.

- 4) Diseño y desarrollo de encuestas estadísticamente representativas en siete (7) comunas de la ciudad.
- 5) Demostración técnica de la procedencia y sustancias más comunes que producen olor y que se perciben en las siete (7) comunas de la ciudad escogidas por ASOTEC en coordinación con el interventor y con la comunidad afectada.
- 6) Diseño de indicadores ambientales de olores por molestia y tipos de olores.
- 7) Determinación de las fuentes generadoras de olores por procesos productivos.
- 8) Escogencia y simulación en un modelo matemático para corroborar las fuentes generadoras de olores y sus áreas de influencia con el apoyo de los datos de la red de calidad de aire del DAGMA.
- 9) Muestrear físico – químicamente y a manera de estudio de calidad de aire, para comprobar la procedencia de los olores más comunes y su influencia, con base en los registros de queja ciudadana, usos del suelo y distribución estadística de cada punto de muestreo.
- 10) Obtener la información epidemiológica de Cali y cruzarla con los datos obtenidos para demostrar la patología del olor por agentes físicos y químicos.

- 11) Zonificación a escala 1:1.000 los agentes de olor, su influencia, permanencia y efecto.
- 12) Definición de guías metodológicas para medición de olores.
- 13) Una vez se concluyan las fases anteriores, ASOTEC propondrá los establecimientos, zonas, áreas o sitios de marcado interés en los cuales el DAGMA deba reglamentar la producción de olor o el uso de sustancias odoríferas.

De esta manera la firma desarrolló la estrategia metodológica para abordar cada uno de los ítems señalados anteriormente y se presentan en el primer informe.

Con base en los trece puntos anteriores y para entregar los productos en dos informes parciales, ASOTEC dividirá los productos de acuerdo con los siguientes resultados de manera tal que se logre tener una secuencia lógica que sirva de marco de gestión ambiental de olores y brinde la oportunidad de abordar el tema de manera sistemática ya que este proyecto se convierte en piloto a nivel nacional.

Informe N° 2.

- Experiencias en identificación y reglamentación de indicadores de olor en diferentes ciudades de Colombia y el Mundo.
- Reglamentación vigente en materia de olores; usos del suelo y particularmente la zonificación dada en el Plan de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de Cali próximo a ser sancionado por el Alcalde de la Ciudad.
- Definición de guías metodológicas para medición de olores.
- Procedencia y sustancias más comunes que producen olor que se perciben en siete (7) comunas de la ciudad.
- Diseño de indicadores ambientales de olores por molestia y tipos de olores.
- Determinación de las fuentes generadoras de olores por procesos productivos.
- Escogencia y simulación en un modelo matemático para corroborar las fuentes generadoras de olores y sus áreas de influencia con el apoyo de los datos de la red de calidad de aire del DAGMA.

Informe N°3.

- Diseño y desarrollo de encuestas estadísticamente representativas en siete (7) comunas de la ciudad.
- Muestreo físico – químico y a manera de estudio de calidad de aire, para comprobar la procedencia de los olores más comunes y su influencia, con base en los registros de queja ciudadana, usos del suelo y distribución estadística de cada punto de muestreo.
- Obtener la información epidemiológica de Cali y cruzarla con los datos obtenidos para demostrar la patología del olor por agentes físicos y químicos.
- Zonificación a escala 1:1.000 los agentes de olor, su influencia, permanencia y efecto.
- Revisión de normatividad referente a olores de la Environmental Protection Agency –EPA- y compararla con la propuesta resultante del presente trabajo.
- Una vez se concluyan las fases anteriores, ASOTEC propondrá los establecimientos, zonas, áreas o sitios de marcado interés en los cuales el DAGMA deba reglamentar la producción de olor o el uso de sustancias odoríferas.

Los Olores en Cuba

En muchas ocasiones, cuando me reúno con mis hermanos y otros miembros de la familia, la conversación invariablemente se torna a como eran las cosas en Cuba. Y, aunque la mayoría de los que componemos este grupo ya llevamos treinta y tantos años sin visitar la isla, es curioso cuanto placer sentimos recordando cosas de nuestra patria, sencillas y triviales, pero que a través del tiempo y la distancia han ido adquiriendo un gran valor para nosotros. La última vez que nos reunimos, el tema fue la percepción de los olores en Cuba en comparación con los mismos fuera de ella.

En principio, casi todos estuvimos de acuerdo en que los olores en Cuba eran más intensos y penetrantes. Algunos, con ínfulas de viajeros experimentados, aseveraron que habían olores en Cuba que no se encontraban en ninguna parte del planeta. Sin embargo, la facción más joven del grupo, encabezada por mi sobrina Lillian, nacida en New York, abogada al fin, fríamente argumentó que simplemente se trataba de una idealización más de viejos exiliados. Mi hijo Glenn, nacido en Miami, respaldó a Lillian recordándonos el consabido caso del exiliado que aseguraba que los bombillos en Cuba eran mejores. Y, finalmente Percy, mi otro hijo, que vino de Cuba con 16 meses de edad, con la lógica propia de su profesión de científico de computadoras, remachó el caso diciendo que mucho se podía atribuir a que, cuando uno es joven, posee un mayor sentido del olfato y que el mismo se va atenuando con los años.

Los viejos (definición del grupo joven) no nos dejamos amedrentar y, sin desalentarnos, procedimos a informar a los que se habían atrevido a contradecirnos, que ellos no eran los más indicados para dar una opinión

válida ya que nunca habían tenido el privilegio de estar en Cuba, con excepción de Percy que si había estado pero que con 16 meses no se acordaba de nada. Y así, cada uno de nosotros fue presentando ejemplos de olores Cubanos peculiares e inolvidables.

Mi hermano "Nene" y yo, estuvimos de acuerdo que entre los primeros a mencionar estaba el olor del campo por la mañana. Cuando nosotros éramos niños solíamos pasar las vacaciones en la pequeña finca de tío Heberto, que se dedicaba a la apicultura. El tío nos hacía levantar bien temprano, cuando la bruma todavía se resistía a cederle el paso al sol.

Verdaderamente ese olor que es una mezcla de rocío, manigua, tierra arada, flores silvestres, árboles aromáticos, y que se yo cuantos otros ingredientes, era único e inolvidable. Asimismo, recordamos el olor del campo cuando se avecinaba un aguacero, poco antes de que el agua nos alcanzara.

Mi hermana mayor, "La Niña", nos recordó el olor en una benduta. Una benduta era el nombre que se le daba en Oriente a una tenducha donde se vendía mayormente frutas y viandas. Lo cierto es que el olor de los racimos maduros de "guineos" (una variedad de banana) se mezclaba con el de las piñas, naranjas, guanábanas, nísperos, anoncillos y mameyes y eran reforzados por los de ñame, calabaza, plátano maduro, raspadura, queso blanco y otras golosinas. El aroma que resultaba de este cóctel bendutero era simplemente especial y lo perseguía a uno media cuadra después de haber salido semi embriagado del establecimiento.

Mi otra hermana, "Manena", hizo referencia al olor de la nochebuena. En nuestro pequeño pueblo, en la costa norte de la provincia Oriental, cuando lo único que se veían era frutas exóticas, es decir otras que no fueran criollas o

tropicales, era en la época de las navidades. El caso es que, un buen tiempo antes de la nochebuena, las tiendas de alguna categoría, se abarrotaban de manzanas, peras y uvas además de los indispensables turrone, nueces y avellanas. Por alguna razón desconocida, el dulce olor que estos productos producía era algo que, sin exageración, se podía detectar a muchos metros de distancia de esas tiendas.

Y así, otros mencionaron, muchos aromas Cubanos. El de un buen tabaco en proceso de ser fumado por un criollo. El olor de las cafeteras en las paradas de las guaguas. El olor empalagoso de un central azucarero en plena zafra. El de la trastienda en un establecimiento de víveres. El de un caldero friendo chicharrones. El de una talabartería. El de colonia Gerlain en una guayabera de hilo. El de las sábanas recién almidonadas y planchadas. El de una criolla emperifollada, abanicándose al pasar. El de una panadería por la madrugada. El de un montuno de tierra adentro. El de Violetas Rusas en el cabello de un niño en la misa.

En realidad, no se si logramos convencer a la fracción joven del forum familiar pero, de todas formas, disfrutamos mucho al recordar esos aromas y olores que, tal vez, después de todo, no fueron tan espectaculares como pretendemos y cuyas virtudes quizás ya no existen más que en nuestra nostálgica imaginación.

Miami, Primavera del '98 A.Labrada (Copia de publicación en Soc.Cult.Cuba)

Introducción

Probablemente los olores representan los problemas más complejos relacionados con la contaminación del aire. Debido a la naturaleza un poco nebulosa, se han clasificado contaminantes sin criterio por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos.

El gusto y el olfato se consideran como sentidos químicos, ya que parecen ser reacciones fisiológicas al contacto con sustancias específicas. En el caso del olfato, algunos individuos tienen la capacidad de detectar cantidades minúsculas de las sustancias – en el intervalo de una parte por millón (1 ppm). La nariz del ser humano es el único buen dispositivo conocido de medición, del cual se sabe no es confiable por su alta subjetividad.

La gente experimenta reacciones variadas ante un olor dado. Lo que es repugnante para unas personas es aceptable para otras, como queda demostrado por las variadas reacciones de la gente ante los diferentes perfumes usados por mujeres y hombres. No sólo existe un notable desacuerdo acerca de los desagradable de determinados olores, sino que, además, otros dos problemas obstaculizan los intentos de controlar los olores.

En primer lugar, es más fácil detectar un olor extraño y es más probable que sea motivo de quejas por la comunidad, que uno ya conocido.

En segundo lugar, debido a un fenómeno conocido como la "fatiga de olor", una persona puede acostumbrarse prácticamente a cualquier olor, si se le da suficiente tiempo, y sólo se dará cuenta del mismo cuando ocurra un cambio en la intensidad.

Se emplean muchos vocablos para describir los olores, el acto de "oler" y la intensidad de los olores. Con poca fortuna, estos vocablos y frases no están definidos y no son tan ampliamente aceptados como lo son los términos utilizados en otras áreas de la contaminación atmosférica.

La *ós mica* es la ciencia del olfato. El vocablo *osmofórico* indica una sustancia olorosa. La acción física de oler constituye el *olfato*.

1. EL SENTIDO DEL OLFATO Y LAS TEORIAS DE LOS OLORES

Las aberturas olfatorias, izquierda y derecha, están situadas aproximadamente arriba de la unión de los pasajes nasales y de la parte superior de la garganta. El área total de la superficie de cada cámara es de aproximadamente una pulgada en el adulto. Las células olfatorias, largas y estrechas, se localizan en las aberturas olfatorias con longitud perpendicular al plano de la cavidad nasal. El nervio olfatorio lleva el " impulso del olfato " desde la abertura olfatoria hasta el bulbo del olfatorio del cerebro.

En una revisión amplia de las teorías de los olores se llega a la conclusión de que existen tres (3) teorías básicas de los olores desarrollando de estas tres una por Moncrieff.

Esta establece que, para que una sustancia sea olorosa, deberá ser.

- 1) Volátil, de manera que libere moléculas en forma continua para su transporte al aparato olfatorio,
- 2) Capaces de ser absorbidas por las superficies sensitivas del epitelio olfatorio, y
- 3) Que estén ausentes comúnmente de la región olfatoria.

"Ausente comúnmente" significa que la sustancia debe ser tal que no se encuentra ya en el epitelio olfatorio, de manera que, al llegar allí, arrastrada por el aire inspirado, produce un cambio. Solamente el cambio es el que produce la sensación y la reacción.

El mecanismo del olfato funciona de la siguiente manera:

- 1) El material oloroso es volátil y pierde continuamente moléculas en la atmósfera.
- 2) Algunas de estas moléculas son inspiradas por los pasajes nasales y, a pesar de que no cuentan en general con la ayuda de una aspiración, son dirigidas a los receptores olfatorios.
- 3) Llegan a los receptores olfatorios y se alojan en los mismos; esto es, son absorbidos en sitios de dimensiones adecuadas de los receptores olfatorios.
- 4) El alojamiento está acompañado por un cambio de energía, al ser la adsorción un proceso exotérmico.

- 5) Este cambio de energía causa impulsos eléctricos que pasan por los nervios olfatorios hasta llegar al cerebro.

- 6) Los procesos en el cerebro dan por resultado la sensación del olfato.

Por lo tanto, todo esto sugiere, que la percepción de los olores puede implicar varios procesos en el interior de la nariz, algunos físicos y otros químicos. Puede ser que, en el caso del olfato, el sistema vibratorio físico esté presente en el epitelio olfatorio y que los productos químicos provengan del exterior, esto es de los odorantes.

Se han realizado numerosos esfuerzos para clasificar los olores y de relacionar la composición química y estructura molecular de las sustancias olorosas con sus olores. Hasta la fecha, no ha sido posible en su totalidad, establecer relaciones que sean totalmente satisfactorias. Ha prevalecido el hecho de que el olor no depende de la composición química, sino de las diferencias físicas causadas por la distribución de los grupos compuestos.

Después de realizar un extenso análisis de la teoría médica sobre el olor el y sentido del olfato, acompañada con el de las sustancias olorosas, se puede afirmar que no existe ninguna relación simple y consistente entre los olores y la composición.

Es importante reconocer que la dependencia de las características de los olores sobre la configuración molecular es solamente una parte, tan vez un 50%, la otra mitad de responsabilidad se encuentra en los receptores; el

cerebro; el tiempo de exposición y la respuesta subjetiva de agradabilidad o de rechazo del individuo que está oliendo.

Los principios más comunes de relación causa y efecto de los olores son:

- 1) Los olores fuertes se encuentran a menudo acompañados por la volatilidad de la sustancia, además, la reactividad química y la instauración actúan en paralelo con los olores.

- 2) El factor principal para determinar el olor se basa en el tipo arquitectónico de la molécula.

- 3) En los compuestos de anillo bencénico, el número de miembros de anillo determina a menudo el olor.
 - a) Anillos de cinco a seis miembros; olor mentolado
 - b) Anillos de seis a nueve miembros; olores transitorios
 - c) Anillos de nueve a doce miembros; olor a alcanfor
 - d) Anillos de trece miembros; olores a madera
 - e) Anillos de catorce a dieciséis miembros; olores a almizcle y aceitosos
 - f) Anillos de diecisiete a dieciocho miembros; olores a materia orgánica
 - g) Anillos de más de dieciocho miembros; olores muy débiles u olor imperceptible.

2. PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS SUSTANCIAS OLOROSAS

2.1 PRESION DE VAPOR

Si se sabe que las moléculas a las partículas de las sustancias se han de poner en contacto con los sensores olfatorios a fin de poder ser olorosas, sucederá entonces que aquellas sustancias con presiones de vapor más altas suministrarán un mayor número de moléculas.

Por ejemplo, el éter, el cloroformo y la gasolina poseen olores más fuertes que los líquidos menos volátiles. De igual modo, los sólidos volátiles como el alcanfor y la naftalina, tiene olores más fuertes que, por ejemplo, el vidrio (algo supuestamente inodoro).

2.2 SOLUBILIDAD

Se conoce que algunos de los materiales más altamente olorosos son los más solubles en el agua y en las grasas. Esto es entendible puesto que dichas sustancias son capaces de penetrar en el mucus acuoso que rodea los flagelos y luego a través de los propios flagelos grasosos. El glicol, por ejemplo, es una excepción ya que es altamente soluble en grasas y agua, pero se considera inodoro.

2.3 ABSORCIÓN INFRAROJA

Parece ser que las sustancias olorosas absorben la radiación infrarroja. Se ha atribuido este fenómeno a la presencia de humedad, pero se ha demostrado que las sustancias olorosas secas absorben también rayos infrarrojos.

El principio fundamental consisten en que, de la misma manera que las bandas de absorción en el espectro visible determinan el color, las bandas de absorción en el infrarrojo, o en el ultravioleta, podrían determinar el olor. La existencia de una banda de absorción indica que la sustancia tiene una vibración intermolecular de la misma frecuencia que la de la luz absorbida, puesto que la absorción depende de la interferencia entre las vibraciones de la molécula y las de la luz.

No existe ninguna razón evidente que explique por qué las bandas de absorción deberán ser más notables en el espectro infrarrojo que en el espectro visible o en el espectro del ultravioleta. Entre las excepciones se tiene, por ejemplo, la parafina ya que no huele en estado puro pero son transparentes en la banda infrarroja.

2.4 IRRADIACIÓN ULTRAVIOLETA

Las sustancias olorosas, como el augenolo y el safrol en agua, glicerina o parafina a la exposición a los rayos ultravioleta, muestran un efecto Tyndall; o sea que es un rayo ultravioleta que pasa por la solución y es dispersado por las partículas del soluto y se hacen más opalescentes. Este fenómeno depende principalmente de la temperatura de la solución; según sube la

temperatura, la solución se hace más clara. Las lámparas de luz ultravioleta producen ozono (O_3) en un gas cargado de oxígeno. Entonces se efectúa la deodorización ya que el ozono oxida la mayor parte de los materiales olorosos.

2.5 EFECTO RAMAN

La luz monocromática, por ejemplo la luz verde de una lámpara de mercurio, es dispersada por una sustancia pura, la luz dispersada ya no es homogénea, sino que al examinarla con un espectrofotómetro, se observa que consiste de luz de longitudes de onda largas como más cortas que las de la luz monocromática utilizada. La diferencia de longitud de onda representa el efecto o desviación de Raman. El espectro de Raman es característico de cualquier compuesto puro. Se relaciona con el espectro infrarrojo de absorción. Por ejemplo, si la luz verde de una lámpara de mercurio con una longitud de onda de $4,358 \text{ \AA}$ cae sobre benceno, se refleja alguna luz de longitud de onda de $5,000 \text{ \AA}$. Considera que el desplazamiento se debe a un efecto de resonancia, derivado de la energía de las moléculas de la sustancia dispersada. Esto constituye, un método para obtener información con respecto a las vibraciones moleculares.

El desplazamiento Raman representa una medida de las vibraciones intramoleculares de una sustancia; como se supone que los olores dependen también de las vibraciones intramoleculares, se podría esperar la existencia de una estrecha relación entre el desplazamiento de Raman y los olores. Los mercaptanos alquílicos $R-SH$ (los cuales se agregan al Gas Licuado de Petróleo GLP como marcador odorífico) constituyen una serie

homóloga con olores fuertes y desagradables, y los olores de los primeros miembros de la serie son muy parecidos entre sí.

La comparación de los espectros Raman de los mercaptanos de metilo, etil, propilo, butilo y amilo muestran que todos ellos tiene una desviación Raman de 2,567 a 2,580 cm^{-1} . Ningún otro compuesto tiene esta desviación y ningún otro compuesto tiene olor de los mercaptanos y, supuestamente, las vibraciones moleculares del mercaptano.

3. GESTION AMBIENTAL EN OLORES

El olor es una de las obligaciones y responsabilidades fundamentales de la gestión ambiental urbana cualquier olor indeseable puede hacer que la comunidad recurra a la acción legal o económica en contra del generador o del Estado que debe garantizar el bienestar comunitario, por consiguiente, no es posible sobrestimar la importancia del olor como un factor importante dentro de la planeación y el control ambiental.

Prácticamente todos los olores en el agua (con excepción del sulfuro de hidrógeno) son de origen orgánico. Aún los olores y sabores detectables en muchas aguas cloradas rara vez se deben al cloro, sino a los compuestos formados por la acción de este sobre la materia orgánica del agua.

Se puede considerar que las algas son la causa más frecuente de olores y sabores en las aguas de abastecimiento público, seguida de las generadas por la presencia de hongos (actinomicetes) y bacterias.

Los olores más frecuentes son referidos a determinadas flores o vegetales (ejemplo: geranio, melón, pepino, etc.), como los producidos por grandes concentraciones de diatomeas o flagelados pigmentados. El olor a "pescado" o "mariscos" es producido por algunas especies. El más común producido por las algas verdes en gran número es el de "pasto" o "herbáceo".

Los olores "mohosos" o a "humedad" son producidos por algunas algas verdeazules y sobre todo por hongos (actinomicetes).

Grandes concentraciones de algas verdeazules, producen olores "sépticos" o "pútridos", como resultado de la descomposición de masas de estas algas, especialmente cuando falta el oxígeno.

Por acción del cloro sobre los productos de ciertas especies, pueden producirse olores clorofenólicos, a yodoformo o "medicinales".

Los sabores producidos rara vez son independientes de los olores y a menudo se confunden con ellos. La sensación que percibe la lengua junto con el sabor puede expresarse como táctil. Entre estas sensaciones se incluyen: viscosa, oleosa, metálica, seca, astringente, etc.

El olor puede ser separado del agua ya sea agitándola a temperatura ambiente o calentándola en un frasco tapada. Desde el punto de vista organoléptico se dice que es mucho más seguro oler que saborear una muestra de agua (ni que hablar si estamos en presencia de no tratada).

Existen más de 20 clasificaciones descriptivas de olor; siendo su intensidad descrita a menudo como: muy suave, suave, distinta, decidida y muy fuerte, o por números 0, 1,2, etc. refiriéndose al número de diluciones sucesivas que se hacen hasta que el olor sea casi perceptible (lo que se conoce como umbral del olor) .

Diferentes observadores pueden interpretar de manera distinta el mismo olor por lo que la clasificación e intensidad de este varía de una a otro. Esto no quiere decir que las pruebas de olor carezcan de validez, sino que debe hacerse hincapié en darse cierto margen a las interpretaciones de los reportes de los diferentes observadores.

En el caso de algas productoras de sabor y olor, generalmente se procede a ensayos de sabor y olor límite a fin de determinar la concentración máxima permisible del organismo en el agua.

En algunos casos bastan concentraciones muy pequeñas (como en el caso del flagelado pigmentado *Synura*, donde el valor límite está en los 4 o 5 org./ml) para producir un fuerte olor (en el caso citado a pescado o pútrido). Generalmente estas algas liberan las sustancias productoras de olor al morir por lo que la simple cloración aumenta el olor producido por esta al combinarse. Es necesario elevar la dosis de cloro hasta producir el llamado break point para la desaparición de los compuestos citados.

Ciertas algas verdeazules, como *Anabaena* y *Microcystis* (*Anacystis*) imparten también un fuerte olor repugnante, generalmente a causa de los productos de su descomposición.

Gran concentración de crustáceos copépodos producen también problemas de sabor y olor.

Los contaminantes del aire pueden diferenciarse entre gases y partículas. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), así como la legislación de la Comunidad Económica Europea, señalan que los contaminantes del aire que deben ser vigilados especialmente son: dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO, NO_2 , NO_3), ozono (O_3), hidrocarburos y las partículas, en especial su fracción respirable.

En algunos casos, como Alemania, la legislación incluye también algunos metales pesados. La autoridad chilena ha fijado normas primarias para

proteger la salud humana con un razonable margen de seguridad, y normas secundarias para proteger el bienestar humano por causas indirectas, como daños a la agricultura, flora o fauna silvestre. En Chile se definió una Norma de Calidad del Aire en junio de 1978 la cual se establece como norma primaria basada en los daños de los contaminantes sobre la salud de la población.

Existen otros elementos nocivos que son controlados en el monitoreo ambiental atmosférico como los compuestos orgánicos volátiles (COV), señalados como objeto de vigilancia por la EPA. Los hidrocarburos son un conjunto de sustancias químicas orgánicas que en su mayoría se originan a partir de la evaporación de los COV. Estos se combinan con NO, bajo la acción de la luz solar, en una reacción que permite la formación de O₃.

Igualmente los olores producidos por los residuos sólidos se generan por la descomposición bacteriana, por la oxidación y reducción o por la contención de agentes químicos.

Como se puede observar el olor debe tener una matriz de fijación, bien sea el agua, el aire o los elementos sólidos; por lo tanto ahí es donde se debe controlar ya que medirlo es difícil, costoso o definitivamente subjetivo.

4. DESARROLLO METODOLOGICO

ASOTEC ha definido para cada una de los puntos a desarrollar en el proyecto la metodología a seguir, para lograr que cada uno de los productos sean coherentes y sistemáticos en el avance del proyecto.

Los resultados se entregarán a partir del informe N° 2 el cual contendrá los puntos del N° 1 al N° 7 y en el informe N° 3 se entregarán los puntos del N° 8 al 13.

Para desarrollar cada uno de los temas a tratar, se presenta a consideración del interventor:

4.1 Identificación y reglamentación de indicadores de olor en diferentes ciudades de Colombia y el Mundo.

Se escogerán las experiencia más representativas a nivel gubernamental, tecnológico y académico nacional y mundial, visitando los sitios web de los centros especializados.

Se ha identificado que los países más avanzados en ésta materia son: Chile; México y Estados Unidos. En Colombia solamente se cuenta con la experiencia de indicadores ambientales de olor del Departamento Técnico Administrativo de Bogotá.

Sin excepción, las ciudades y organizaciones que han identificado y reglamentado los indicadores de olor ambiental hacen referencia directa a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos.

4.2 Revisión y análisis de reglamentación vigente en materias de olores; usos del suelo y particularmente la zonificación dada en el Plan de Ordenamiento Territorial

Con base en la propuesta del Plan de ordenamiento Territorial de Cali, versión corregida a septiembre del 2.000, cruzándola con el estatuto de usos del suelo se logra obtener una matriz la cual indicará cuales son las zonas de la ciudad propensas a presentar problemas de olores.

Una vez se obtenga lo anterior se corroborará mediante un análisis estadístico de la base de datos de quejas del DAGMA discriminando las comunas que presentan mayor incidencia en problemas de olores.

Los datos recolectados corresponden a las quejas ciudadanas registradas como "contaminación aire" de los últimos 36 meses, las cuales ingresan por vía telefónica, verbal y por oficio a la Oficina de Gestión Ambiental Comunitaria.

4.3 Definición de guías metodológicas para medición de olores

Asesores Técnicos Comunitarios, ASOTEC propondrá por lo menos dos guías metodológicas para que el DAGMA pueda definir de manera práctica la

presencia y permanencia de olores ofensivos en algún sitio de la ciudad y lograr igualmente identificar la fuente generadora.

4.4 Procedencia y sustancias más comunes que producen olor y que se perciben en siete comunas de la ciudad

Con base en la escogencia y desarrollo de un modelo matemático de calidad del aire, en concordancia con el análisis estadístico de las quejas ciudadanas se podrá determinar la procedencia de los olores más comunes de la ciudad y definir que sustancias lo producen.

Se harán fichas técnicas de las sustancias que producen olor, su composición química y percepción organoléptica, para que el DAGMA identifique de una manera fácil y rápida el tipo de sustancia problema y la fuente generadora.

4.5 Diseño de indicadores ambientales de olores por molestia y tipos de olores.

ASOTEC propondrá las escalas de olores por sustancia y tiempo de exposición y definirá la concentración a la cual la sustancia se considera molesta.

Para tal fin se desarrollará una prueba piloto con la comunidad para que ella misma identifique el grado y concentración del olor molesto.

4.6 Determinación de las fuentes generadoras de olores por procesos productivos.

Se tipificará el olor típico de los procesos productivos más comunes de la ciudad con base en la información proporcionada por las empresas y los habitantes del sector.

Para tal fin solamente se tendrán en cuenta las siete comunas objeto del estudio.

4.7 Escogencia y simulación en un modelo matemático para corroborar las fuentes generadoras de olores

Con base en los datos meteorológicos e isopletas de contaminación de la red de calidad de aire del DAGMA y los estudios de fuentes fijas de los años 1.998 y 1.999 ASOTEC demostrará la procedencia e influencia de los olores producidas por fuentes fijas y de área en la ciudad de Cali.

4.8 Diseño y desarrollo de encuestas estadísticamente representativas en siete (7) comunas de la ciudad.

Con base en la recopilación y análisis de las quejas recibidas en los últimos 36 meses discriminadas en queja por impacto aire y de éstas analizando las

que el reporte: escrito, personal o telefónico que sea por olores, se identificarán las comunas más representativas.

Estos reportes muestran claramente los lugares (calles, carreras, sitios comunes, barrios, aledaños) más frecuentes que presentan malestar comunitario frente al problema olores ambientales, con base en ello se totalizará el número de habitantes por cada una de las siete comunas y se aplicará una encuesta estadísticamente representativa.

De la tabulación y análisis de esta encuesta se podrá corroborar el estudio, identificar áreas y sitios críticos y hasta los olores permanentes más molesto.

4.9 Muestreo físico – químico para comprobar la procedencia de los olores más comunes y su influencia

Los sistemas de monitoreo manual y automático de contaminación atmosférica registran exclusivamente sustancias químicas por los métodos de rayos infrarrojos; luz ultravioleta o colorimetría, los cuales son aplicables al análisis de olores solamente para óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre en las combinaciones de sulfuros.

De otra parte los elementos no químicos (NO_x y SO_x) como las partículas en la atmósfera son monitoreadas por los métodos de alto volumen (Hi-vol) y los métodos PM (10-5-2,5) las cuales por si solas no huelen ya que su mayoría son elementos inertes fruto de la erosión, resuspensión o elementos asociados a cenizas y no registrables de los combustibles.

Es así que para realizar este punto se ha propuesto hacer una correlación entre los reportes de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del DAGMA, los datos epidemiológicos de la Secretaría de Salud Pública Municipal y la ubicación de Hi-vol en las comunas más afectadas por olores para hacer un análisis granulométrico y granulo químico de los filtros para detectar sustancias químicas en las matrices.

4.10 Información epidemiológica de Cali

Con base en la información epidemiológica de diez años (1.990 – 2.000) obtenida por las Unidades Ejecutoras de Saneamiento de la Secretaria de Salud Pública Municipal de Cali referente a las consultas bronquio respiratorias y alérgicas relacionadas con alveolosis; asma e irritación de mucosa faríngeonasal, se hará una mapa epidemiológico el cual demuestre la incidencia de médica del olor corrigiendo los datos con causas ahocicadas a nutrición, actividad laboral y hábitos.

Es importante aclarar que se realizará en los centros de salud de las siete comunas escogidas.

4.11 Zonificación a escala 1:1.000 los agentes de olor, su influencia, permanencia y efecto.

Cada uno de los apartes del trabajo se llevará a plano para lograr con sus cruces determinar la procedencia de los diferentes olores, la zona de influencia, la permanencia y los efectos causados.

Con esta visualización logrará el DAGMA afinar la propuesta de reglamentación y zonificación que ASOTEC propondrá y ajustar su sistema de control y vigilancia.

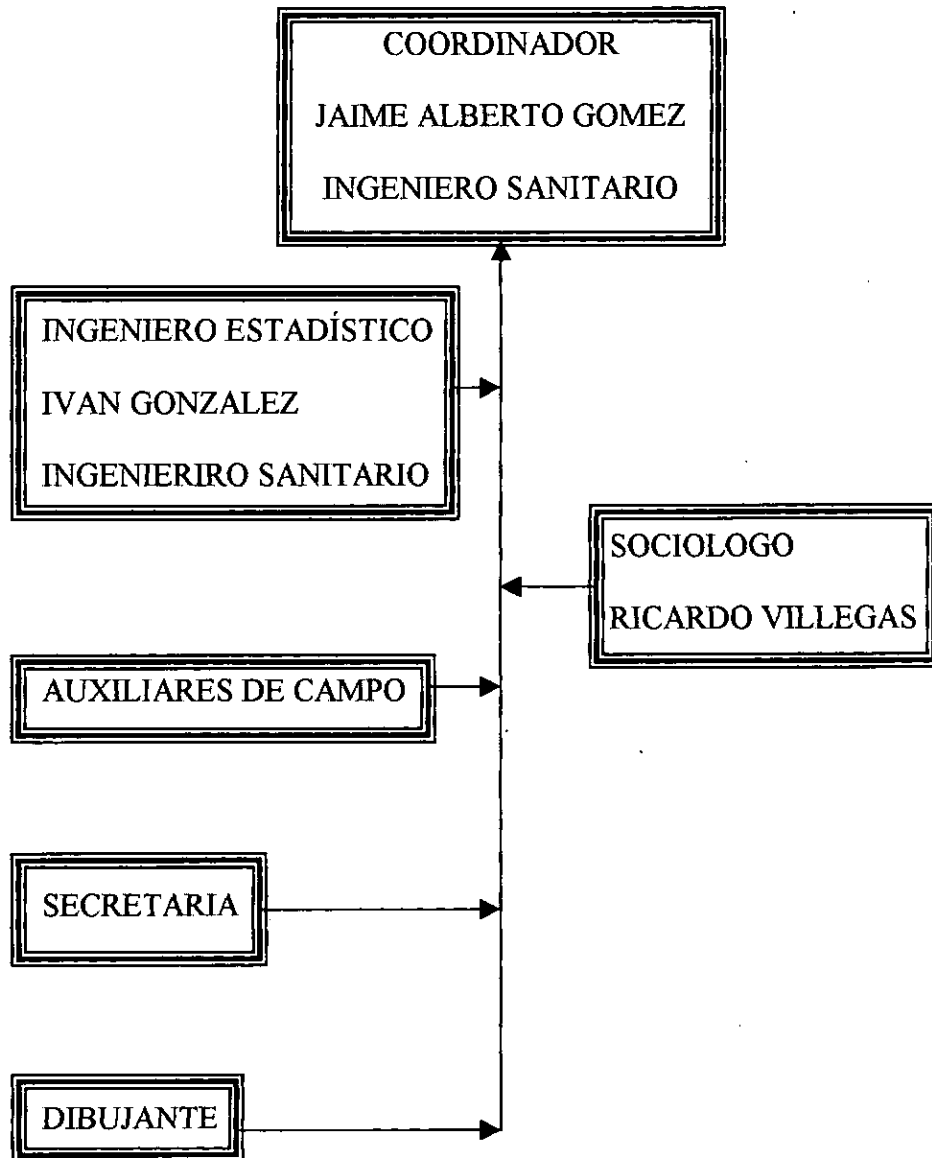
4.12 Revisión de normatividad referente a olores de la Environmental Protection Agency –EPA- y compararla con la propuesta resultante del presente trabajo.

Debido a que el referente ambiental normativo para Colombia y América es la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) es necesario comparar la propuesta que resulte de la consultoría con la que tiene la EPA, o si no existe se entraría a consultar los documentos vía proyecto y norma técnica en discusión , para así el DAGMA tener un punto de comparación que le brinde seguridad en cuanto al límite permisible y el método de medición.

4.13 Establecimientos, zonas, áreas o sitios de marcado interés en los cuales el DAGMA deba reglamentar la producción de olor o el uso de sustancias odoríferas.

Con base en toda la información obtenida ASOTEC entregará al DAGMA los establecimientos, por proceso productivo, que producen olor en el área urbana de Cali, áreas y zonas de interés y una propuesta de reglamentación con por lo menos dos métodos de medición social y técnico.

5. ESTRUCTURA DE LA CONSULTORIA



5.1 FUNCIONES REALIZADAS Y POR REALIZAR

Ingeniero Sanitario JAIME ALBERTO GOMEZ

- Responsabilidad de coordinación de los diferentes equipos de trabajo
- Dirección general del proyecto
- Control y evaluación del recurso humano del trabajo
- Control del cronograma y calidad de las acciones
- Coordinación interinstitucional con el DAGMA y la Secretaría de Salud Pública Municipal
- Coordinación del proceso de comunicación con el comité operativo
- Coordinación y participación con el Comité Coordinador
- Asignación de roles y estrategias de trabajo a la unidad con cada una de las áreas
- Coordinación general y administrador del proceso
- Desarrollo de las actividades de los objetivos específicos a cargo.

Ingeniero Sanitario IVAN GONZALEZ

- Organizar recorridos comunitarios
- Desarrollo de visitas de campo
- Elaboración de reportes in situ
- Coordinación de colecta de datos y encuestas
- Desarrollo de visitas y verificación de fuentes de impacto ambiental identificadas
- Elaboración y diseño de guías metodológicas y recomendaciones
- Participación en las actividades relacionadas con los objetivos generales y específicos de la propuesta
- Manejo y desarrollo de tabulación estadística de las encuestas
- Análisis de la información suministrada por el subcontratista de mediciones físico químicas de campo
- Análisis de rosa de vientos y áreas de influencia de olores en las zonas escogidas

Sociólogo RICARDO VILLEGAS

- Análisis de información suministrada por el DAGMA de 36 meses de recepción de quejas comunitarias
- Diseño de encuesta comunitaria de olores
- Manejo y desarrollo de tabulación estadística de las encuestas
- Desarrollo de visitas e inspección de campo perceptual de las áreas de influencia de los olores identificadas
- Elaboración de reportes in situ
- Análisis general de la problemática
- Elaboración y diseño de guías metodológicas y recomendaciones

El personal auxiliar se encarga de realizar las labores asignadas como:

- Desarrollo de entrevistas y encuestas comunitarias
- Levantamiento de información primaria y secundaria
- Apoyo a la toma de muestras físico químicas de calidad atmosférica

Los análisis físico químicos y el muestreo de calidad de aire en las siete (7) comunas identificadas se hará con la firma ANÁLISIS AMBIENTAL LTDA, la cual cuenta con equipo especializado y recurso humano capacitado para llevar a cabo este tipo de tareas.

