

Evaluación y control de la contaminación atmosférica en plantas extractoras de aceite de palma

Air pollution assessment and control in palm oil mills

GERMÁN GÓMEZ PINILLA¹.

RESUMEN

En vista del desconocimiento y la preocupación del sector palmero colombiano referente a la contaminación ambiental producida por las chimeneas de las calderas de las extractoras de aceite de palma, en el marco de la VI Sala General de Cenipalma el Dr. Germán Gómez Pinilla, especialista en el tema, dictó ésta conferencia, en la cual se resaltan las implicaciones a nivel de salud que ocasionan las partículas y los gases emitidos por las chimeneas y los posibles métodos de control a emplear de acuerdo a la eficiencia que se requiera.

SUMMARY

In view of the lack of knowledge and the existing concern among oil palm growers in Colombia, in terms of the environmental pollution produced by boiler stacks in palm oil mills. Dr. Germán Gómez Pinilla, a specialist in the field, presented this paper before the VI General Meeting of Cenipalma. Health implications of particle and gas emissions from the stacks and potential control methods, according to the required efficiency, are presented in this paper.

Palabras Claves: Contaminación Atmosférica, Plantas extractoras, Calderas, Chimeneas, Emisión.

1 Ingeniero Civil M.S.c. en Ingeniería Ambiental, Gerente de Ambiotec Ltda. Santafé de Bogotá, Colombia.

Es para mí un verdadero placer tener la oportunidad de dirigirme a tan distinguido grupo de profesionales interesados en la problemática ambiental en sus plantaciones y en sus plantas extractoras de aceite de palma.

La conferencia de hoy tiene por objeto, además de dar una visión general de la problemática ambiental desde el punto de vista de contaminación atmosférica, conocer las normas y reglamentaciones existentes y las que están por venir, plantear unas posibilidades de control y de investigación hacia el futuro, para que respondan en forma técnica e integral ante el Ministerio del Medio Ambiente sobre los nuevos requerimientos que indudablemente se van a presentar en el futuro y se están presentando, y que ustedes posiblemente no están lo suficientemente capacitados para responder y deben estarlo con el fin de evitar costos y problemas.

Vamos a hacer una breve descripción de las características de la contaminación atmosférica; los efectos de esta contaminación en la salud, los animales, los vegetales y los objetos; los costos de la contaminación; las normas de calidad del aire; los estudios de mortalidad y morbilidad que se utilizaron para determinarlas y la altura de la chimenea; el control de la contaminación del aire para material particulado, para óxido de azufre, óxido de nitrógeno e hidrocarburos, monóxido de carbono; la legislación ambiental existente para el control de la contaminación del aire; el Decreto 02 de 1982 y el Decreto 948 de 1995 y las Normas establecidas en el Decreto 02 para el material particulado. La razón para utilizar zona urbana y zona rural y las condiciones de referencia y corrección por altura. Las normas de emisión aplicables a las calderas que utilizan bagazo; el Decreto 948, la licencia de operación, las mediciones de la fuente, la estructura administrativa para la implementación del control.

Otro aspecto es la problemática de la contaminación atmosférica existente en las plantas extractoras de aceite de palma, las emisiones originadas por la combustión del bagazo, las partículas, óxidos de azufre e hidrocarburos, las calderas existentes y sus emisiones, el control de emisión de material particulado, la optimización de la combustión, el cambio a tecnología limpia, la instalación de equipo de control, los costos de instalación, de control y de operación anual. Se debe

proponer concertadamente con el gobierno normas de emisión, cuantificar los costos de control, programas de tecnologías limpias, plazos y formas de financiación.

QUE ES CONTAMINACION ATMOSFERICA?

*Existe
contaminación
donde hay
concentración
de una
sustancia, así
sean elementos
componentes del
aire.*

Realmente, para definir contaminación atmosférica es necesario definir aire. El aire es un compuesto de 17 gases, de los cuales para efectos prácticos lo conforman dos principales: el oxígeno que representa el 20,8% y el nitrógeno el 78,2%, y la diferencia son 15 gases que están en partes por millón, y de los cuales el argón es el principal. Contaminación atmosférica se define como la presencia en el aire del ambiente de sustancias o elementos en concentraciones tales y de tal duración que tiendan a ser nocivos para la salud del hombre, para la de los animales y las plantas y que alteran los objetos materiales y causan molestias. Realmente se requieren dos elementos básicos: concentración y duración. Dentro de esta definición hay otro concepto, y es que exista un emisor, un medio que lo transporta y un receptor. En realidad existe contaminación donde hay concentración de una sustancia, así sean elementos componentes del aire, puede ser CO₂ o las partículas que aparecen en las zonas rurales en tales concentraciones y por un tiempo prolongado, de tal forma que afecten la salud de las personas.

Desde el punto de vista de contaminación atmosférica, las sustancias contaminantes se clasifican en seis grupos principales: partículas, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, hidrocarburos, oxidantes fotoquímicos y monóxido de carbono.

Las partículas son un conjunto de agregados de elementos cuyos componentes individuales son más grandes que una molécula y más pequeños que una gota de agua; el tamaño varía entre 0,02 µm que es una molécula y 500 µm (=0,5mm) que es una gota de agua. Las partículas pueden ser de diferente composición: pueden ser de carbón, de asbesto, de sílice o cualquier elemento, lo importante es que vienen en agregados individuales. No importa el tipo de partículas, pero dependiendo de la composición de las mismas, tienen efectos diferentes sobre la salud. El efecto más nocivo de las partículas es la inhalación de las mismas y su

depósito en los alveolos del pulmón, que los endurece y produce diferentes tipos de enfermedades.

Los óxidos de azufre comprenden el SO_2 que es dióxido de azufre, y el SO_3 , y estos se originan por la combustión. En el proceso de combustión de los combustibles que tienen azufre, éste reacciona con el oxígeno y forma SO_2 y SO_3 , que con la humedad existente forman ácido sulfuroso y ácido sulfúrico; entonces, lo problemático de los combustibles que tienen azufre es que producen ácido sulfúrico.

Los óxidos de nitrógeno se producen en las cámaras de combustión cuando la temperatura es mayor a 1.012°C y se forman por la reacción del oxígeno con el nitrógeno. El 95% de los óxidos de nitrógeno son NO (monóxido de nitrógeno) que es una sustancia muy poco nociva y no tiene ningún problema en la salud. El 5% es NO_2 que sí es una sustancia nociva, bastante oxidante y tiene efectos perjudiciales para la salud.

El monóxido de carbono se origina por la combustión incompleta de cualquier combustible, principalmente en los automotores, pero también en las calderas que en vez de producirse CO_2 se produce CO y deja algunos hidrocarburos libres, pero el monóxido de carbono producido por una caldera es bastante bajo .

Los hidrocarburos se producen por la no combustión de sustancias o de hidrocarburos en las calderas o en los elementos combustibles o en los motores de combustión interna. El ozono, en realidad, no es un contaminante producido por ningún tipo de elemento, sino que es un contaminante secundario que se forma en la atmósfera por la reacción química o fotosintética entre los óxidos de nitrógeno o los hidrocarburos en presencia de la luz solar, y se produce cuando hay estancamiento atmosférico. En Los Angeles es típico porque es una ciudad con un gran estancamiento atmosférico por subsidencia, por presión y mantiene la concentración de hidrocarburos y de óxidos de nitrógeno formando ozono que es un oxidante bastante irritante de las mucosas.

Las fuentes de contaminación atmosférica son pues naturales o artificiales. Las naturales evidentemente son muchísimo más grandes que las artificiales. Los volcanes, los fuegos de la selva no causados por el hombre, la

descomposición de la materia orgánica de los pantanos que produce metano y otros hidrocarburos, producen una gran cantidad de contaminación, pero el hombre la produce en los centros urbanos. La principal cantidad de contaminación es en las zonas pobladas y por eso nos ocupamos de ella, aunque realmente en las zonas rurales, y ese es el caso que ustedes me van a decir que no van a contaminar mucho, porque todas sus plantas están en zonas rurales, la contaminación es menor pero obviamente si hay poblaciones cercanas puede tener un efecto. Lo que nos interesa es la contaminación artificial porque las causamos nosotros, la podemos controlar y afecta a un gran número de personas en los conglomerados urbanos.

EFFECTOS DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

Las partículas que realmente afectan desde el punto de vista de la salud son las menores de $10\ \mu\text{m}$ o sea las que pueden entrar por el sistema respiratorio, las demás partículas son moletas pero no crean problemas de salud, ya que ellas entran al sistema respiratorio, y un gran porcentaje de este sistema tiene los mejores equipos de control que pueden existir: impacto directo, precipitación térmica y absorción; entonces, son las partículas demasiado pequeñas, tal vez menores de $0,1\ \mu\text{m}$, las que alcanzan a llegar a los alveolos, ya que el resto se va quedando en todo el sistema respiratorio, en el sistema tranqueobronquial o nasofaringe, y ahí mezcladas con otros gases que son tóxicos, como los óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, generan problemas de

salud tales como irritación permanente de la mucosa, bronquitis crónica, y ya cuando llegan al fondo del alveolo produce efisema pulmonar por el endurecimiento del alveolo, o edema pulmonar con irritación, y si alcanzan a llegar al torrente sanguíneo, porque son muy pequeñas y pasan la pared alveolar, se depositan principalmente en el hígado, en el cerebro y en los riñones, originando problemas graves y a largo plazo, muchas veces tumores. Los hidrocarburos, por ejemplo, son cancerígenos y crean problemas de absorción de hidrógeno, aceleran el crecimiento de los tumores, entonces crean cierto tipo de problemas, y dependiendo del tipo de partícula puedan producir efectos como el saturnismo si son de plomo, o abestosis que son lesiones permanentes del pulmón.

Las fuentes de contaminación atmosférica son naturales o artificiales.

Los óxidos de azufre son oxidantes irritantes de toda las mucosas que se combinan con la humedad y, como se dijo producen ácido sulforoso y ácido sulfúrico, se pegan a las partículas y producen efisema pulmonar o irritación de todo el sistema; los óxidos de nitrógeno aceleran el crecimiento de los tumores y son altamente irritantes; los hidrocarburos son cancerígenos y los oxidantes fotoquímicos alteran básicamente todas las mucosas, producen irritación en los ojos y la faringe, y nos hacen propensos a otro tipo de enfermedades; el monóxido de carbono en sí no es tóxico, pero se combina con la hemoglobina de la sangre y bloquea la oxigenación, produciendo dolor de cabeza y a largo plazo infarto del miocardio, y cuando las concentraciones de monóxido de carbono son altas la persona muere por asfixia, porque se le bloqua en alto porcentaje la hemoglobina y no puede respirar, es el caso de las personas que murieron hace poco en un garaje en Santafé de Bogotá, por el monóxido de carbono que produce el carro.

Los efectos de la contaminación sobre los animales son similares, y dependiendo del tamaño del animal son mayores o menores. Sobre las plantas, principalmente desde el punto de vista de contaminación, son interesantes los efectos de las partículas, ya que ellas se depositan sobre las hojas, impiden la fotosíntesis y reducen la producción. Los óxidos de azufre, por lo general, destruyen las hojas y también afectan la producción de la planta. En California, se estima que la sola contaminación que produce el valle de Los Angeles sobre las zonas agrícolas aledañas son mayores a U.S\$ 100 millones al año en pérdidas.

Todo estos efectos y el estudio de los análisis de mortalidad llevaron a muchos a la conclusión de que era necesario controlar la contaminación porque los costos de la contaminación son muy altos y no los paga quién la produce sino quién la recibe, y por eso la razón de controlar la contaminación. Todos nos enfermamos, tenemos menos días de vida, tenemos que gastar en médicos y, seguramente, una o muchas personas, pueden morir por efectos de la contaminación. El incremento en la utilización de champú y jabones de limpieza es producido por la contaminación originada por las partículas, la destrucción del nailon y otros tejidos. Entonces, los costos de contaminación se han estimado que en una ciudad como Santafé de Bogotá

pueden ser de 50 dólares por persona/año, lo cual para una ciudad de 6 millones de habitantes equivale a 300 millones de dólares anuales por la contaminación que originan, principalmente, los automotores y las industrias. En el caso de las plantas extractoras, ustedes van a decir que no tienen mucho efecto porque están en el campo, pero hay que analizar eso y ver hasta que punto se tienen efectos sobre nosotros mismos, sobre las plantaciones y sobre las poblaciones cercanas.

NORMAS DE CALIDAD DEL AIRE

Las normas de calidad del aire que se establecieron en Colombia por el Decreto 02 de 1982 no se copiaron de ninguna parte, se basaron en los estudios de morbilidad y mortalidad que disponía el gobierno. Las normas de calidad decían por ejemplo que una concentración de 150 mg/m^3 promedio anual en una

zona determinada empezaba a producir efectos en la salud a los ancianos, a los enfermos de los pulmones y a los niños, y entonces como esa concentración de 150 sólo empezaba a afectar a esas personas, para personas sanas y en edad media no tenían ningún efecto. Pero el aire es respirado por todos y no se puede decir que se mueran los ancianos y los niños y que los enfermos que se agraven, y como es necesario tener en cuenta ese criterio, se usó un factor de seguridad de $1,5$. y la norma quedo en 100 mg/m^3 como promedio anual. Los Estados Unidos habían puesto un factor de 2 y les quedó en 75 mg/m^3 . El factor de $1,5$ pareció razonable para el país y además se introdujo el concepto de que la norma varía con la altura. La mayoría de las

ciudades colombianas están a una altura determinada sobre el nivel del mar, donde uno tiene que respirar un mayor volumen de aire para obtener la misma cantidad de oxígeno, porque el aire a mayor altura es menos denso y entonces hay que respirar por ejemplo $1,25$ ó $1,30 \text{ m}^3$ de aire para obtener el mismo oxígeno que respira uno con 1 m^3 a nivel del mar. Por esto, la norma de contaminación a mayor altura debe ser menor y las normas de calidad del aire y las normas de emisión están afectadas por un factor que reduce esos valores a la altura sobre el nivel del mar. Para Santafé de Bogotá, la norma es 77 mg/m^3 . De esta manera se hicieron todos los análisis y se definieron normas para el promedio anual y para 24 horas. La norma para 24 horas es 400 mg/m^3 promedio anual para partículas. Y

*Es necesario
controlar la
contaminación
porque sus
costos son muy
altos y no los
paga quién la
produce sino
quién la recibe.*

se sacaron normas para óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y oxidantes; estas quedaron establecidas en el Decreto 02 de 1982.

Las normas de emisión se determinaron posteriormente con base en el control de la contaminación del aire o para garantizar que los emisores, como una planta extractora, una fábrica de cemento, un vehículo automotor, al producir una serie de contaminación en una zona determinada no superen las normas de calidad del aire.

CONTROL DE LA CONTAMINACION DEL AIRE

El control de la contaminación del aire básicamente se hace para partículas y se utilizan centrifugadores, segmentadores, mecanismos de impacto directo y precipitadores hidrostáticos, y para gases se usa absorción postcombustión y catalización. Hay otros mecanismos de control como son: el cambio de combustible y la optimización de la combustión que es el más recomendado. Es necesario optimizar la combustión en las plantas extractoras porque se tienen unas calderas en las que utilizan un excelente combustible natural que produce poco o ningún material particulado, pero por la forma como lo están utilizando contaminan y según mis cálculos y no los que les han hecho quienes les han realizado las evaluaciones porque son amañados y les han comparado erróneamente con los resultados, no cumplen con la mayoría de las plantas que ustedes tienen aunque los estudios dicen que sí cumplen. Yo voy a demostrarles por qué no cumplen. Lo que hay que buscar es un mecanismo de control adecuado, optimizando la combustión, cambio en el proceso de producción y utilización de tecnología limpias son otros de los mecanismos que voy a proponer. Volviendo atrás en la parte de sedimentación, realmente las partículas gruesas se sedimentan como en cualquier sitio en un sedimentador. La centrifugación consiste en utilizar un equipo de estos que es un ciclón; ciclón donde las partículas y el gas entran tangencialmente, y las partículas al centrifugarse por gravedad se pegan a la pared y se precipitan al fondo; este fondo tiene una válvula a prueba de escapes y en la mitad del ciclón se produce un vacío en el centro, lo mismo que sucede cuando hay ciclones o tornados, y entonces el gas, por

diferencia de presión, sale. Estos equipos retienen entre el 60 y el 80% del material particulado, son prelimpiadores y no sirven para limpiar partículas finas, o sea que desde el punto de vista de contaminación lo que hacen es que la pluma o el penacho no se vea muy feo pero no limpian sino la partícula gruesa que no tiene efectos sobre la salud.

Hay otro tipo de ciclones que se pueden utilizar, a los cuales se les colocan anillos roscados, se les suministra un poco de agua y esto mejora sustancialmente la eficiencia, la cual puede subir al 90% y pueden recoger una buena cantidad de material particulado pequeño.

Existen otros equipos, como el multiciclón, que se utiliza cuando las calderas son muy grandes, y en lugar de tener un solo cuerpo se tienen cientos de cuerpos, y como son más pequeños, tiene una eficiencia bastante más grande y puede lograr eficiencias hasta del 90%.

Los filtros de mangas son equipos que logran eficiencias del 99,9%, algo así como una aspiradora. Una aspiradora tiene un talego grande de una fibra no tejida sino como un fieltro donde la partícula es retenida

Los filtros de mangas son equipos que logran eficiencias del 99,9%, algo así como una aspiradora.

y por entre los poros de la tela pasa el aire y el material particulado queda retenido en un lado por vibración se limpia y cae al fondo. Son equipos también de eficiencia superiores al 99,99% que no se justifica para el tipo de calderas que tienen en las plantas extractoras. Les informo que esos equipos que son supremamente costosos, tienen poco consumo de energía en contraposición a los cientos de mangas que tienen un gran consumo de energía, porque la caída de presión aquí es muy baja en cambio las caídas de presión en los sitios de manga son muy altas y aquí la energía no se está consumiendo simplemente, es como una línea de transmisión que pasa por ahí. Existen equipos, como el precipitador hidroestático que son torres lavadoras, las cuales arriba, tienen una serie de regaderas de agua a

alta presión, atomizan las partículas en partículas menores de 500 μm . El gas viene con una cantidad de partículas y cada gota le pega a una partícula, saca el gas por un lado, se separa, y el agua se sedimenta y se vuelve a reutilizar. Estos son equipos muy útiles, no tan costosos y son intermedios con eficiencias del 98%. El agua se aplica en la garganta venturi, originando un gran contacto entre partículas y gotas de agua; la

eficiencia puede ser del 99,99%. Tiene un gran defecto y es que es un poco costoso en cuanto al consumo de energía porque la caída de presión son 30 pulgadas de agua en comparación con las de 3 o 4 de un ciclón y las de C y un filtro de agua. No vale mucho pero la operación es muy costosa.

Los óxidos de azufre básicamente se controlan con dos sistemas: el primero es cambiar el combustible, por ejemplo el crudo de castilla que el Decreto 948 lo prohibió en una forma muy precipitada, es una forma de evitar la producción de óxidos de azufre, o la utilización de carbones con bajo contenido de azufre. En las plantas extractoras ello no es problema porque el bagazo de palma no tiene azufre. El otro sistema es mecánico y consiste en unas torres de absorción con cal, supremamente costosas en su operación, y en su manejo hay una gran cantidad de problemas. Los óxidos de nitrógeno, hoy por hoy, se están controlando en las calderas, metiéndole vapor de agua para reducir la temperatura o creando unas calderas con unas turbinas con tres o cuatro cámaras de combustión, en las cuales se mantiene la temperatura por debajo de 1.012°C y no hay generación de óxidos.

Los hidrocarburos se controlan por combustión, lo mismo que el monóxido de carbono por postcombustión.

CRITERIOS PARA DEFINIR LAS NORMAS DE EMISION

Para definir las normas de emisión que son las que ustedes deben aplicar para presentarles unas normas de emisión al Ministerio del Medio Ambiente son calidad del aire y efecto sobre la salud. La tecnología más apropiada y la disponibilidad de pago de la calidad ambiental.

La legislación ambiental que se tenía antes definió sólo para partículas y SO² que eran los únicos contaminantes que existían en el año 82, tecnologías apropiadas para nuestro medio . y para eso utilizó una serie de modelos de dispersión, en los cuales conociendo la emisión con este tipo de fórmulas se conocían la emisión de una fuente, las condiciones meteorológicas de la región, calculábamos que la máxima concentración estuviera por debajo de la norma y nos devolvíamos y calculábamos la emisión máxima

que producía esa mínima concentración muy por debajo de la norma y la altura de chimenea, por eso el Decreto 02 tiene esos dos factores en concentración y de emisión en kilo o en emisión por tantas BTU o calorías y altura de chimenea. Consideramos un criterio básico y es que una fuente en ningún momento puede ocupar más de un 15% de la norma de la calidad del aire promedio anual porque sino no dejaría espacio para otras fuentes entonces con ese criterio, utilizamos el modelo en estas condiciones, llegamos definir todas las normas de emisión para el Decreto 02, utilizando procedimientos propios, utilizando nuestras condiciones meteorológicas, no se copió absolutamente ninguna norma de ninguna parte. Este es un trabajo que se hizo

durante un año, no fue una copia como desafortunadamente si lo fue el Decreto 948 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente lo cual fue un gravísimo error, que afortunadamente lo echó para atrás y dejó vigente el decreto 02 de 1982. El decreto 948 se va por lo tanto a revisar, para poder ser aplicado a las condiciones colombianas.

En esta forma, el Decreto 02 estableció normas de emisión de partículas para calderas a base de carbón, para plantas asfálticas, plantas de cemento y para otro tipo de industrias. Cuando ustedes han hecho evaluación de emisiones que exige el Ministerio de Salud, el Ministerio del Medio Ambiente o la Seccional de Salud, los resultados que he visto es que se les comparó con la norma correspondiente a

las calderas a base de carbón, y eso no es posible hacerlo, y es amañado. Para que ustedes cumplan, realmente revisé los resultados de unas mediciones y con sorpresa encontré que habían comparado los resultados con las emisiones de material particulado proveniente de calderas a base de carbón. La norma dice que la mayoría de las calderas que ustedes tienen son muy pequeñas y el valor permitido serían 3 kilos por millón de kilocalorías utilizadas por hora, pero el factor de emisión es de 4,17 sin ningún tipo de control o sea que prácticamente todas las plantas estarían cumpliendo. En realidad se debe comparar con el artículo 70 que es en base a la producción horaria del producto terminado. Una planta que produce 25 toneladas diarias de aceite en 20 horas de trabajo, produce 1,25 toneladas por hora de producto terminado y para esa emisión la norma es de 9,76 kilos por hora. Al comparar los resultados de las mediciones que

Los hidrocarburos se controlan por combustión, lo mismo que el monóxido de carbono por postcombustión.

curiosamente unos estudios que revisé se tienen dos calderas iguales que consumen 1.700 kilos por hora de bagazo, y en una midieron 6,48 kilos y la otra 13.48 kilos, una de las dos mediciones está mal, porque no pueden ser las mismas condiciones y el mismo consumo y la mitad de producción. La planta que aparece cumpliendo está violando las normas porque en conjunto tiene 19 kilos por hora y la norma es 9, y entonces estaría por encima de la norma y no la está cumpliendo. Luego se verá como la estructura administrativa del Ministerio, y de los servicios regionales ha sido uno de los grandes problemas que ha tenido el Ministerio y el país en desarrollar la profesión de la calidad del aire.

Por eso, las normas de emisión aplicables a las calderas no son las de calderas de carbón sino las de otros productos identificados en el artículo 70, y por tanto ustedes deben revisar que quienes le hagan las mediciones, las compare con las normas correspondientes y no con otras, y además lo que ustedes deben buscar no es que les traten de demostrar que cumplen, ustedes deben solucionar un problema. Porque uno de los graves problemas que se han tenido en el Ministerio de Salud o en la parte gubernamental es la falta de capacitación de los funcionarios a nivel sectorial y a nivel ministerial en el área de la contaminación atmosférica, prácticamente desconocen el tema, y se han dedicado a pedir estudios y mediciones en una forma sospechosa. Sospechosa porque quieren que se haga con determinado tipo de firmas, porque es una cosa amañada, porque estas personas tienen unos equipos absolutamente desastrosos, no calibrados, y están cobrando 3 pesos por una medición, cuando una medición isocinética que no son necesarias para esas plantas, vale en el orden de \$3 millones, porque el solo equipo vale \$25 millones y hay que calibrarlo, mantenerlo, hay que hacer tres mediciones por chimenea, y hay que colocar plataformas adecuadas, y muchas de esas evaluaciones son hechas en el escritorio, copiadas y amañadas. Seguramente ustedes no se dan cuenta de eso y lo que les importa a ellos es que paguen la evaluación. Esas mediciones no sirven, pues no les han hecho granulometría a las partículas, no les han determinado otros componentes importantes y, sobre todo, no los han comparado con las normas reales.

*No es
necesario
evaluar todos
los años las
chimeneas ni
cada dos
años, sino
cada cinco
años*

El Decreto 948 de 1995 que sacó el Ministerio del Medio Ambiente, fue realmente hecho por personas que no conocían muy bien el tema, bastante ingenuas, y realmente tiene una serie de errores conceptuales, y se está en proceso de revisarlo muy pronto. Este decreto terminó con unos conceptos básicos muy buenos del decreto 02 de 1982 y como no pudo sacar normas, porque todas estaban copiadas, las dejó vigentes. Y así creó una serie de problemas adicionales, por ejemplo en cuanto a la frecuencia de las mediciones de isocinéticas, el art. 96 dice que es cada cinco años y la licencia de emisiones atmosféricas está vigente por cada cinco años según el art. 86 del Decreto 948. Pero, en el art. 97 define que se debe llenar un formulario de evaluación de emisiones el IE1, ese formulario lo hicieron para que lo llenarán 10 o 15 industrias que tienen la capacidad de contratar un Ingeniero Ambiental permanente, el resto de los emisores no pueden llenarlo porque tienen una serie de información técnica que es innecesaria y que la debía elaborar el Ministerio y se la está pasando al sector privado, para que este sector tenga, para cada fuente, que contratar un ingeniero que le llene este formulario. Pero, con todo y eso, el formulario se va a modificar porque sólo lo pudieron aplicar, afortunadamente, por unas fuertes críticas que le hicieron, al sector eléctrico y al sector cementero, y se va a modificar para que cualquier persona pueda llenarlo y darle la información al Ministerio. No es necesario evaluar todos los años las chimeneas ni cada dos años, sino cada cinco años y si el Ministerio lo exige, si no se los exige y si ustedes están cumpliendo no es necesario, lo dice también el art. 86.

La estructura administrativa ambiental está en el Ministerio del Medio Ambiente y en las Corporaciones Regionales, y todavía sigue dependiendo, en parte, de los Servicios Generales de Salud, y es lamentable la calidad del personal que existe a cargo de esto porque no ha sido capacitado.

Uno de los graves problemas del Ministerio del Medio Ambiente es que lo hicieron al revés, uno puede dedicarse a reglamentar una serie de cosas absurdas, sin conocer a quién está reglamentando y para qué y sin tener a quién va a supervisar y cómo lo va a hacer. El derecho de las cosas es capacitar a la gente, conocer

el problema ambiental del país desde el punto de vista contaminación atmosférica, saber cuanto vale, concertar con los emisores y después sacar normas. Leer el Decreto 948 es aterrador, lo ha violado todo el mundo, y además están violando a todo el mundo porque no se puede cumplir, y una serie de cosas increíbles, para un país mucho más desarrollado que el nuestro y con mucho más recursos y no tiene la capacidad para hacerlo, entonces vamos a seguir en las mismas, exigiendo estudios, exigiendo mediciones, y la gente tomándole el pelo al Ministerio y vamos a seguir en el mismo problema. Eso hay que cambiarlo radicalmente y lo puede cambiar el sector.

En las plantas extractoras de aceite la problemática de contaminación atmosférica procede básicamente del material particulado, óxidos de nitrógeno y algo de hidrocarburos, porque el bagazo va impregnado con aceite.

Las emisiones sin ningún tipo de control que son las que producen todas las plantas, todas las calderas que se utilizan, en ellas, el promedio es de 4 a 5 kilos por millón de kilocalorías, aproximadamente unos 10-15 kilos por tonelada de combustible utilizado.

Los óxidos de nitrógeno se producen en cantidades muy pequeñas, del orden de 0,3 kilos por tonelada de bagazo, que es prácticamente nada, y de los hidrocarburos no hay datos en la literatura, pero pueden ser del orden de 0,5 a 1 kilo por cada tonelada. Como son plantas realmente pequeñas, cada una no consume más de 1,5 a 2 toneladas hora de bagazo, las emisiones son muy bajas, observando cierto tipo de calderas que tienen un control, de un ventilador que cada vez que la presión de vapor llega a 80°C, 80 libras por pulgada cuadrada, se apaga el ventilador, y cuando se baja a 60 se vuelve a prender; en ese momento, cuando el ventilador entra con aire primario, se produce una remisión del bagazo que está en la parilla y se producen emisiones que duran 5, 8 ó 10 minutos, y vuelve y se apaga. Estas son emisiones intermitentes, y es la forma como operan algunos tipos de caldera, otros mantienen permanentemente el ventilador encendido, y entonces la emisión es permanente,

El sistema de control para este tipo de calderas se basa en un análisis detallado de las mismas, para ver como se optimiza la combustión. No es necesario ir a equipos muy costosos sino que primero se hace el ensayo, se optimizan las calderas y se mejora lo que se

llama utilización de tecnologías limpias, se mejora la parilla, el sistema de inyección de aire y el sistema de remoción; se puede reducir a valores, de pronto cercanos a un valor determinado porque no hay normas que permitan unas emisiones muy bajas, y se puede proponer al Ministerio que esas sean las normas.

Cuando la planta está en zona rural, si se hacen mediciones y se determina la granulometría del material y su composición, y se ve que el material no está causando graves problemas y que la concentración al nivel del suelo es baja, esa puede ser una alternativa para el sistema de control.

La otra alternativa sería colocar un equipo al final de la línea, lo cual ya sería un poco más costoso, y para efectos de una nueva legislación, de pronto pueden poner equipos o filtros de mangas o torres lavadoras, y más o menos el costo por cada caldera, considerando que cada una tenga unos 5.000 pies³ por minuto de aire, el costo de instalación del equipo puede ser del orden de U.S\$ 70.000, o sea por cada planta extractora que tenga dos calderas, serían U.S\$ 150.000 y si tiene cuatro calderas serían U.S\$ 300.000 la instalación. La operación de esos equipos

es un poco costosa, más o menos la mitad del costo anual, es decir si se van a gastar U.S\$ 150.000, en la construcción, la operación de un equipo puede ser del orden de U.S\$ 50.000 a 65.000 anuales, y convirtiendo esto a tonelada de aceite, se puede decir que instalar un equipo de control de contaminación del aire puede valer aproximadamente U.S\$ 20 por cada tonelada/año. Si se producen 7.500 toneladas anuales de aceite, vale U.S\$ 150.000 y la operación puede costar el orden de U.S\$ 10 por tonelada de aceite. Esto no es que sea muy grande pero es un factor que debe tenerse en cuenta.

Esta es una forma de iniciar un control y mi recomendación es que ustedes conozcan su problema en forma real, mediante una investigación seria por parte de ustedes mismos. Puede que Cenipalma tenga un ingeniero experto en contaminación atmosférica y usted tenga su equipo de medición de chimeneas que vale U.S\$ 20.000 puesto en Colombia con sus aditivos y complementos, y los laboratorios de calibración pueden costar U.S\$ 30.000 para todas las plantas. Con ese equipo se pueden hacer ensayos permanentes, se pueden cubrir todas las plantas anualmente con mediciones que saldrían bastante más económicas que

*El control
ambiental
cuesta y no es
gratis.*

contratarlas, y por otra parte se tienen datos fidedignos y reales del problema. Una vez conocido el problema, se puede discutir con el Ministerio y decir esta es mi propuesta. Eso lo han hecho otros sectores, como el eléctrico, el de la caña de azúcar y el petrolero. Muchas de las normas del Ministerio relacionadas con el medio ambiente han sido propuestas por los sectores que conocen su problema, y como lo conocen tienen una ventaja sobre quien lo va a legislar, entonces pueden proponer cosas más racionales, conocen cuanto les va a costar y pueden proponer plazos.

El Decreto 948, en el art. 106. que habla de las tecnologías limpias, plazos de dos, tres, cinco y hasta diez años para convertir las tecnologías limpias. Ustedes pueden utilizar ese mecanismo y utilizar créditos reembolsables o no reembolsables, como los de Colciencias, para hacer una investigación de cómo optimizar sus calderas, y también cómo disponer de la tusa, porque ese es otro de los problemas graves que ustedes tienen y es más difícil de controlar, pues tendrían que tener incineradores bastante completos para disponer de esatusa. En algunas plantaciones que botan las tusas y tienen una especie de horno quemador, pero no tienen aire primario y la contaminación es bastante grave. Eso habría que analizarlo, cuantificarlo y proponerle al Ministerio unas normas. Puede que el Ministerio les ponga unas más duras, más restrictivas, pero ustedes tienen la ventaja de que saben de qué están hablando, saben cuánto les va a costar, y conocen su sector. Creo que valdría la pena utilizar a Cenipalma, como utilizaron los cañeros a Cenicaña, para crear esa investigación y que sea un propósito a dos, tres o cinco años.

Para terminar, quiero plantear algo. El control ambiental cuesta y no es gratis. No creo en las personas que dicen amo el ambiente y hago control, como dice muchas veces algunas petroleras, cumplimos nuestras

responsabilidades ambientales, y va uno a ver y no es tan cierto. Ese no es el control ambiental, el control ambiental está en el bolsillo, está en la concientización de los ejecutivos para gastar ese dinero.

Pero es además una inversión, porque cambia la tecnología y produce nuevos mercados y ustedes que van a exportar, a partir del año 98 el convenio de Basilea, los países industrializados no van a aceptar productos de países que no cumplan con las normas ambientales porque sería una desventaja con ellos. Ustedes van a Estados Unidos, a Europa y a otros países y ven que producen con un altísimo costo ambiental, con un 20-30% del costo total, porque las normas son extremadamente estrictas.

Es importante tener en cuenta esto, el control ambiental es costoso, aunque no extremadamente costoso, tiene que conocerlo, es una nueva tecnología y es además un compromiso de todos. La Ley 99 dice muy claramente, es un nuevo esquema de desarrollo, y en ese nuevo esquema de desarrollo tienen que participar todos. Si ustedes consideran que el aire es parte fundamental de su proceso, porque ninguna caldera funciona sin aire y si ustedes lo toman, lo contaminan y lo botan sin control, pues están ahorrándose un gasto, que de pronto tendrían que hacerlo si estuvieran en otra parte, y el aire que uno contamina es como el agua, se va y alguien lo respira y lo recibe. Puede que su contaminación no sea grave, y evidentemente no lo es, es una contaminación controlable, fácil de manejar y no es tan costosa manejarla, pero hay que hacerlo y eso es un compromiso de todos. Cuando se firmó la Ley 99, la participación de cada grupo industrial en el control ambiental es fundamental.

Muchas gracias.