



*Anexo*

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN  
DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y  
CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS**

**OFICIO N° 00026**

**México, D. F., 22 FEB. 2005**

**ING. JOSÉ ANTONIO DÍAZ GARCÍA  
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT  
EN EL ESTADO DE PUEBLA**

En atención a su solicitud de soporte técnico para determinar si el sistema anti-granizo conocido como Hailstop Equipment Inc. afecta o modifica la presencia de lluvias y/o altera el sistema ecológico, presento a su consideración el documento anexo.

Le envío un cordial saludo.

**DIRECTOR GENERAL**

**GERARDO BOCCO**



*Confirma Fax  
Luz Rosillo*

C.c.p. Exequiel Ezcurra .- Presidente del INE.  
Ana Córdova.- Directora de Ordenamiento Ecológico.  
En at'n. al folio OE20041022

## **Sobre los posibles efectos del sistema antigranizo conocido como HailStop Equipment Inc. sobre el régimen de lluvias en las áreas adyacentes al sitio donde el equipo opera.**

Desde tiempos históricos, los seres humanos vienen realizando esfuerzos para modificar el tiempo y el clima con el fin de aumentar los recursos hídricos y atenuar las condiciones meteorológicas extremas. El granizo causa considerables pérdidas económicas en cosechas y bienes materiales. Así, en los últimos años se han comercializado en diferentes países, equipos denominados "cañones antigranizo", con el fin de aminorar los efectos de este fenómeno meteorológico. Sin embargo, el uso de los cañones antigranizo ha producido conflictos a lo largo del tiempo, particularmente entre los productores agrícolas. Los usuarios de los equipos apoyan su utilización, mientras que otros agricultores alegan efectos adversos al régimen de lluvias en las áreas aledañas al emplazamiento del cañón.

La energía que encierran los sistemas meteorológicos es de tal magnitud que es imposible crear artificialmente tormentas de lluvia o alterar la dirección de los vientos para llevar vapor de agua a una región. Por lo que respecta a la modificación del tiempo, la solución más realista es aprovechar las sensibilidades microfísicas que hacen posible que una pequeña perturbación en el sistema provocada por el ser humano pueda alterar la evolución natural de algunos procesos atmosféricos. Sin embargo, la complejidad y variabilidad de las nubes hace difícil comprender su comportamiento y los intentos de modificarlas artificialmente, por lo que el conocimiento científico en la materia es todavía incompleto (OMM, 2001).

Dada esta situación, no se conoce con exactitud la efectividad real de los métodos artificiales de modificación del clima y tampoco, sus efectos sobre otros factores ambientales. La situación se hace más difícil al ser mayores los indicios de que el cambio climático puede incidir en el volumen de precipitación en todo el mundo, así como en su redistribución espacial. Además, hay abundantes pruebas de que la quema de biomasa, y las actividades agrícolas e industriales modifican las condiciones meteorológicas locales, y a veces las regionales. Los cambios en la utilización de la tierra (por ejemplo la urbanización y la deforestación) modifican también el tiempo a escalas local y regional (OMM, 2001).

Como los estudios sobre los efectos ambientales de la modificación artificial del clima resultan largos y costosos, para dar respuesta a su solicitud esta Dirección General solicitó opiniones a instituciones que ya cuentan con experiencia en el tratamiento de este tema. Las instituciones consultadas son el Servicio Meteorológico Nacional, el Centro Nacional de Prevención de Desastres y el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara.

### **Antecedentes**

En el mes de mayo de 2002, se presentó un conflicto entre productores agrícolas del municipio de Zacoalco de Torres, Jalisco. El conflicto se derivó de la utilización de un cañón antigranizo por parte del Sr. Francisco Solís Escobar. **Para la solución del problema, el Centro Universitario de Ciencias Exactas de la Universidad de Guadalajara, realizó un peritaje en la zona de interés concluyendo que el sistema antigranizo no causa alteración alguna al entorno ecológico, alcanza un radio de acción menor a 500 metros a la redonda "y mucho menos aleja la lluvia"** (Nota publicada en el periódico La Jornada, 2 de mayo de 2002).

En otra nota periodística del 14 de junio de 2004, se reporta el uso de cañones antigranizo por parte de los agricultores de las comunidades de San Pedro y El Potrero del municipio de Coatepec Harinas, Estado de México. La nota indica “Autoridades de Desarrollo Agropecuario del estado (de México) subsidiaron dos cañones antigranizo y enseñaron a los campesinos a operarlos, de esta forma 175 fruticultores de la región han cosechado en más de 300 hectáreas, sin riesgo, **durante tres años**. Aseguran las autoridades que es una tecnología probada, que no afecta el equilibrio del ecosistema y en cambio, ofrece grandes bondades a los agricultores, por lo que serán instalados en otras regiones”. (Información obtenida en Internet en la dirección [www.esmas.com/noticierostelevisa/noticieros/370938.html](http://www.esmas.com/noticierostelevisa/noticieros/370938.html)).

En esta última nota llama la atención que los cañones antigranizo han sido utilizados por 3 años en una región, sin que se hayan presentado quejas al respecto por parte de otros agricultores o vecinos y aparentemente, sin afectar la producción de los agricultores que usan el cañón antigranizo. Esta situación no permite decidir si están ocurriendo o no daños al medio ambiente por la utilización de esta tecnología, solo indica que a la fecha de la publicación mencionada, no habían sido reportados.

### Opiniones técnicas

De acuerdo al Dr. Michel Rosengaus Moshinsky Jefe del Servicio Meteorológico Nacional:

1. El sistema conocido como Hailstop Equipment Inc. garantiza la protección hasta un 100% solamente para un área de 100 hectáreas, es decir, **su efecto es absolutamente local con un radio de acción de 1 Km aproximadamente**.
2. El sistema fue diseñado para producir una onda sonora de baja frecuencia por medio de una explosión del gas acetileno en la cámara interna del equipo. Esta onda o serie de ondas en caso de instalación múltiple de los equipos antigranizo afecta la microestructura de las nubes evitando la cristalización de las gotas de lluvia mediante la vibración sonora, **lo que de ninguna manera disminuye la cantidad de agua en la nube tratada, ni disminuye la cantidad de precipitación**.

A la fecha de elaboración de este documento, no se han recibido las opiniones del CENAPRED ni del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara.

## Conclusiones

De acuerdo a la opinión técnica del Sistema Meteorológico Nacional y a las evidencias con que contamos a la fecha, se concluye lo siguiente:

Los efectos del cañón antigranizo conocido como Hailstop Equipment Inc. **son locales** afectando un área de un radio de **1 Km** aproximadamente. Su uso no disminuye la cantidad de agua en las nubes tratadas ni tampoco disminuye las precipitaciones en su área de influencia.

De acuerdo a la información presentada por el Sr. Mauricio Loranca en el oficio dirigido a la Secretaría de Desarrollo Rural del estado de Puebla, su predio se encuentra a aproximadamente 3 Km de distancia del Rancho Santiaguito donde está emplazado uno de los cañones antigranizo. Por lo tanto y de acuerdo a la información con que contamos, las condiciones de sequía que está padeciendo el Sr. Loranca, no pueden atribuirse a la utilización del cañón antigranizo por parte del productor Enrique López Moris.

Después de ubicar en un mapa las localidades mencionadas en el oficio, se encuentra que la propiedad del Sr. Enrique López Moris ubicada en el municipio de Cuyoaco, Puebla está a una distancia aproximada de 8 Km de la propiedad del Sr. Loranca. Por lo tanto al haber mayor distancia entre las propiedades, tampoco puede considerarse que el cañón operado por el Sr. López en este predio, afecte el régimen de lluvias en la propiedad del Sr. Loranca.

## Consideraciones finales

**El que normalmente exista un patrón climático en una región, no significa que las mismas condiciones climáticas prevalecerán todo el tiempo.** Existen variaciones naturales en un año, variaciones entre el día y la noche, y variaciones estacionales. Tales variaciones no son regulares y solo se pueden predecir de forma estadística. En algunos lugares más que en otros, también se presentan variaciones climáticas inter-anales (de un año a otro) y hasta decadales. **Es bien conocido que el clima de las regiones de los trópicos semiáridos del mundo sufre un mayor grado de variabilidad que el clima de otras regiones,** y como estas regiones semiáridas se encuentran en los límites climáticos (de los trópicos y las zonas templadas), aún pequeñas desviaciones negativas del clima promedio, pueden generar enormes consecuencias sociales y económicas (Rocha Magalhaes, 2002).

En general, la gente está adaptada a las condiciones climáticas prevalecientes del lugar donde viven, pero generalmente no están adaptadas a la variabilidad interanual de tales condiciones climáticas y enfrentan privaciones severas cuando se produce un evento climático extremo (como la sequía). A pesar de reconocer este hecho, y las enormes consecuencias de muchas anomalías climáticas, en muchos lugares el clima todavía no ha sido incorporado como un elemento de las políticas públicas (Rocha Magalhaes, 2002).

Al ubicar el municipio de Tepeyahualco, Puebla en un mapa de climas de México, se encuentra que está localizado en una región con un clima templado semiárido y con una precipitación anual promedio de 400 a 500 mm de lluvia.

De lo anterior, se puede notar que al encontrarse dentro de los trópicos semiáridos, la situación que ha padecido el Sr. Loranca en su predio puede deberse a la variabilidad climática natural de la región por ser un clima semiárido. Otra explicación posible, puede atribuirse a que se estén presentando anomalías climáticas locales o regionales como resultado de los cambios del uso de suelo y la deforestación del área.

Lo que es importante considerar, es la necesidad urgente de incluir de forma explícita las variables climáticas en la política pública y en las estrategias de desarrollo.

## **Referencias**

Organización Meteorológica Mundial (OMM). Declaración de la OMM sobre la situación de la modificación artificial del tiempo. Anexos III y IV al párrafo 5.6 del resumen general. 2001.

Rocha Magalhaes, Antonio. CLIMATE, SOCIETY, AND PUBLIC POLICY: How Climate Affects Society, How Society and Government Respond to Climate Impacts. The World Bank, Brazil. 2002.

CONABIO. Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1 000 000. México. 1998.

Marco Geoestadístico Municipal. INEGI. 2000

Integración Territorial. INEGI. 2000