

***Evaluación  
de  
Impacto Ambiental  
del***

***Sistema de Protección  
Contra  
Granizo***



**Septiembre de 2002**



# GEOSERVICIOS

**C. FRANCISCO SOLIS ESCOBAR,  
C. MA. ELENA ESCOBAR RUIZ,  
Rancho La Venta,  
Autopista Acatlan,  
Presente.**

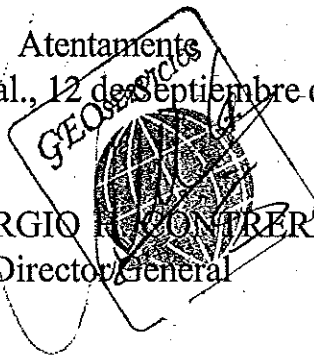
El que suscribe, Ingeniero Agrónomo con cédula profesional No. 379781, con estudios de Maestría en Manejo de Areas de Temporal, Consultor Ambiental, Maestro Catedrático del Departamento de Ciencias Ambientales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara y Director General de la Consultoría Ambiental GeoServicios; por este medio tengo a bien hacer entrega del Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental del Sistema de Protección contra Granizo denominado Cañón Anti-Granizo, implantado en el Rancho La Venta en la municipalidad de Zacoalco de Torres, Jal.

Dicho Estudio se basó en el análisis del funcionamiento de este sistema con los elementos proporcionados por ustedes y por el fabricante, así como información publicada al respecto y las experiencias en otros lugares en donde se ha venido utilizando este sistema desde los años 80s, además de una caracterización de los factores del sistema natural del área de ubicación.

Quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente  
Guadalajara, Jal., 12 de Septiembre de 2002.

C. ING. SERGIO R. CONTRERAS R.  
Director General



anexo: el que se cita

# I.- UBICACION FISICA DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA GRANIZO

## 1.- Localización

Se localiza aproximadamente a 2 km al Este del poblado de Zacoalco de Torres, Jal. en las coordenadas UTM 22377150N y 652700E. Se anexa mapa de localización.

## 2.- Vias de comunicación

Para acceder al lugar donde se encuentra instalado el sistema, saliendo de Guadalajara se toma la Autopista a Acatlán-Cd. Guzmán y aproximadamente en el km 24 se toma a la derecha un camino de terracería con dirección Sur que va al Rancho El Triángulo y 2 km de este entronque se encuentra el Rancho La Venta, donde se ubica dicho sistema.

## 3.- Actividades que se desarrollan en los predios colindantes

Las actividades de los predios que colindan son el cultivo de sorgo, tomate de riego y plantaciones de agave.

## 4.- Tipo de tenencia del predio

El predio donde se ubica el sistema es propiedad privada





## II.- MEDIO BIOFISICO

### 1.- Suelos

De acuerdo con la nomenclatura FAO-UNESCO utilizada por INEGI a nivel de Unidades de Suelo, los suelos en la zona corresponden a la Unidad de Suelos Vertisol pélico (Vp), son profundos de origen aluvial, mayores de 50 cm, de textura arcillosa, de color castaño oscuro, con un drenaje interno de medio a lento, libres de pedregosidad y rocosidad.

Son suelos con buenas características agrícolas, muy fértiles y se encuentran en pendientes que varían del 1 al 3%.

### 2.- Hidrología

El proyecto se encuentra en una cuenca endorreica, que incluye la Laguna de Sayula y que está alimentada principalmente por el Río Atoyac.

### 3.- Vegetación

La vegetación donde se encuentra el proyecto, originalmente correspondía a un Bosque Caducifolio Espinoso que se caracterizaba por árboles leguminosos espinosos, con alturas de 4 a 10 m, con hojas compuestas, laminares, folíolos pequeños y caducos, dominando principalmente el mezquite *Prosopis laevigata*, acompañado con mucha frecuencia por guamúchil *Pithecellobium dulce*, huizache *Acacia farnesiana*, nopal *Opuntia* sp. Esta fue eliminada hace bastante tiempo para establecer actividades antrópicas como agricultura de temporal y de riego, existiendo actualmente Pastizales Inducidos y vegetación ruderal y arbence en áreas donde no se cultiva, caminos y cabeceras de los predios agrícolas; encontrándose especies de los géneros *Panicum*, *Eragrostis*, *Digitaria*, *Bouteloua*, *Amaranthus*, *Chloris*, *Hyptis*, *Sida*, *Tagetes* y *Tithonia*.

### 4.- Fauna

La fauna en esta región es abundante en lo que respecta a las aves, residentes y migratorias, de acuerdo a Montes (1992), se registraron un total de 157 especies para la Laguna de Sayula, entre las que se pueden mencionar:

Familia	Género Especie	Nombre común	Condición
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	Residente
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	Migratoria
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón Cola Roja	Residente
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Torcacita	Residente
	<i>Columbina passerina</i>	Torcacita	Residente
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	Migratoria
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ticuz	Residente
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión	Migra/Resi
	<i>Guirica caerulea</i>	Gorrión azul	Migratoria
	<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita	Residente
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo	Residente
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	Migra/Resi
Emberizidae	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona roja	Migratoria
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo	Residente
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	Agrarista	Residente
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	Residente
Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo	Residente

Por lo que respecta a vertebrados, como es una zona impactada por las actividades agrícolas entre los más importantes reportados podemos mencionar los siguientes:

Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Residente
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del Este	Residente
Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla de las rocas	Residente
Arvicolidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Ratón de campo	Residente
	<i>Ratus rattus</i>	Rata negra	Residente
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	Residente
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Residente

### III.- DESCRIPCION DEL SISTEMA

El cañón anti-granizo está diseñado especialmente para la protección de campos agrícolas a cielo abierto, con cultivos hortícolas, frutícolas, de cereales.

Esta tecnología no se había usado en esta entidad, sin embargo hay antecedentes de que se viene utilizando desde los 80s en estados como Sonora, Tamaulipas, Chihuahua, Baja California Sur, Coahuila, Michoacan y Querétaro, sin haber reportado impactos ambientales negativos. En otros países como Canadá, Estados Unidos e Italia se vienen utilizando desde fechas anteriores a los 80s, existiendo varias compañías que los comercializan. La mayoría de los que se encuentran en México han sido importados.

El cañón-antigranizo con efecto sonoro motivo del presente estudio, es producto de la compañía RG Sipsa y contiene los siguientes elementos:

- Cuarto de controles de 2 x 2 m, dividido en dos cabinas, una de control electrónico y otra de control del gas LP, proporcionando la energía eléctrica un panel solar.

- Estructura del cañón (ver anexo):

  - Cono de salida de ondas sonoras

  - Sección impulsora de ondas

  - Cámara de combustión, la cual cuenta con el equipo necesario para regular la mezcla, dosificación e ignición del gas LP

  - Base estructural de soporte y anclaje

  - Zapata de anclaje y lastre estabilizador

Todo lo anterior está cercado con malla ciclónica, ocupando el proyecto una superficie total de 63 m<sup>2</sup>.

#### **Funcionamiento**

El sistema genera ondas sonoras que se repiten a intervalos pre-ajustados con precisión cronométrica, de 4 a 10 segundos como máximo y son proyectadas a velocidad del sonido hacia la formación de una tormenta compuesta por nubes conocidas como cumulonimbus, llegando a alturas de 8 a 12 km. Estas ondas sonoras son generadas por pequeñas cantidades de gas LP, dosificadas en la cámara de combustión. Este proceso es controlado en forma automática por equipo computarizado.

La cantidad de combustible utilizado (gas LP) en la cámara de ignición es de 8 grs, a una presión de alimentación promedio de 1.5 kg/cm<sup>2</sup>. Una vez que se produce la combustión

instantánea, la onda es liberada por una sección interna del cañón, conducida por el cono de salida que le dá la dirección y sentido vertical ascendente, proyectándose a las nubes a la velocidad del sonido, a alturas promedio de 8 a 12,000 m.

El funcionamiento de este equipo va produciendo una acumulación de ondas sonoras en un área limitada de la tormenta con un radio de 500 m. La acumulación de ondas crea una zona de vibración ionizante y ésta tiene efectos sobre las partículas de agua en suspensión, favoreciendo la condensación. Esta vibración aglutina las pequeñas gotitas de agua y desestabiliza el balance eléctrico imperante induciendo la precipitación en forma de lluvia, impidiendo que estas partículas continúen convirtiéndose en granizo por la dinámica misma de la tormenta y así la precipitación sea en forma líquida o combinada, con granizo fragmentado y pequeño que en su mayoría se funde en su caída a la tierra.

Una vez que la tormenta pasa de esta zona, se regenerará el proceso de producción de granizo en la misma, dado que el efecto sonoro descrito es transitorio.

#### IV.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales se realizó en base a una matriz de doble entrada, en donde en uno de las entradas están las acciones que se generan durante la instalación y operación del equipo y por otro lado, los factores del medio biofísico, perceptual y socioeconómico

## V.- EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Se hará una valoración cualitativa en base a la metodología propuesta por CONESA (1995) utilizando para realizarlo una matriz de importancia. La metodología es como sigue:

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas en una matriz de doble entrada, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración cualitativa.

Se identifican las alteraciones que pueda tener el proyecto, tanto en su fase de ejecución como de funcionamiento, se procede a la valoración de las mismas que se efectúa a partir de la matriz de identificación de impactos que se miden tanto por la intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los cuales son:

**Extensión (EX):** Es el porcentaje del total de la superficie afectada, si es puntual tendrá el valor de 1, parcial con valor de 2, extenso con valor de 4 y general con valor de 8.

**Momento (MO):** es el tiempo en que transcurre la aparición de la acción y el comienzo de efecto, así tenemos a corto plazo (menor de un año) con valor de 4, mediano plazo (de 1 a 5 años) y de largo plazo (mayor de 5 años).

**Presencia (PE):** Es el tiempo en que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por métodos naturales o medidas correctoras, si el efecto es fugaz y se le da valor (1), si dura entre 1 y 10 años es temporal (2), y si su efecto es irreversible le asignamos el valor (4).

**Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto si es totalmente recuperable, por medio de la intervención humana (medidas correctoras) su valor es (1) a corto plazo y (2) a mediano plazo, si es parcialmente mitigable se valora con (4), y si es irrecuperable toma el valor (8).

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan de manera independiente no simultáneamente, su valor es (1) si la acción que actúa sobre un factor no es sinérgica (2) si presenta un sinergismo moderado y (4) si es

altamente cinegético; acumulación (AC) se valora como (1) si no es acumulativo (4) si el efecto producido es acumulativo.

Acumulación (AC): es el incremento progresivo de la manifestación de efecto, cuando persiste de forma continuada la acción que lo genera, si no produce efectos acumulativos (acumulación simple) se valora como (1), si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción, si es directo el valor es de (4) e indirecto con valor de (1); y periodicidad (PR) que se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, si es continuo se valora como (4), a los periódicos (2) y a los discontinuos (1).

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad a la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) y de forma impredecible en tiempo (efecto irregular), o periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y los discontinuos se le valora como (1).

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo siguiente:

$$I = 31 + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC$$

La importancia del impacto toma valores entre 3 y 100. Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da algunas de las siguientes circunstancias:

Intensidad total y afectación mínima de los restantes símbolos; Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos; Intensidad alta, efecto recuperable y afectación muy alta de los restantes símbolos; Intensidad media o baja, efecto recuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50 y serán severos, cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

## VI.- DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS

Los impactos ocasionados por alteración de la cubierta vegetal, la nivelación y ruido en la fase de construcción sobre el suelo, agua, flora, fauna y paisaje, son negativos pero su valoración es irrelevante, ya que dentro de la matriz de valoración sus valores son menores a 25.

Esto se debe a que su extensión y su destrucción son puntuales por la pequeña área que ocupa el proyecto, además de que el área se encuentra impactada por actividades antrópicas como la agricultura, por lo que la flora y fauna, paisaje y suelo están modificados severamente por las actividades mencionadas; por lo tanto no se proponen medidas de mitigación.

Con respecto a los impactos positivos de estas acciones al empleo e inversiones, también son de poca monta, ya que con respecto al empleo es poco el personal y poco el tiempo que se va a utilizar, solamente en inversiones la adquisición del equipo es bastante importante.

En la fase de operación los impactos negativos se refieren a la combustión, generación de ondas sonoras y emisión de contaminantes, su efecto negativo va principalmente sobre la fauna, seguridad, salud y calidad del aire. La valoración de estos impactos fué menor de 25 por lo que son irrelevantes, esto debido a que el nivel sonoro está por debajo de los 100 decibeles, a una distancia de 50 m se ubica a 84 decibeles, a una distancia de 100 está a 75 decibeles y a una distancia de 200 m es de 65 decibeles, además de que la producción de estas ondas sonoras es eventual y de poca duración, por lo que los efectos a la fauna son mitigables por sí solos.

La emisión de contaminantes debido a la combustión, es mínima, ya que para producir dicha onda se necesitan 8 gramos de gas LP, por lo que los compuestos residuales de esta combustión son insignificantes y el consumo máximo de combustible es de 4.8 kg por hora y con repetición probable de 20 eventos por un año, el equipo podría consumir 96 kg de combustible; además de hacerse éstos en un área abierta.

Con respecto a la salud el equipo se encuentra a más de un kilómetro del núcleo más cercano de población, presentando tráfico ocasional por el camino aledaño al proyecto, cosa que se hace menos probable cuando amenaza tormenta, que es cuando funciona el equipo.

Con respecto a la seguridad se ha previsto un plan para la operación del equipo, como todo aparato que utiliza gas, durante la instalación y puesta en operación inicial, así como



en forma periódica posterior, se verifica que los conductos de gas no tengan fuga de combustible; además de que el equipo se encuentra rodeado por un cerco protector para que ninguna persona ajena esté a menos de 10 m.

Se consideraron impactos positivos en la fase de operación, las acciones de la creación de la zona de vibración ionizante y el cambio de la forma de precipitación de fase de granizo a fase líquida, que es el objetivo de este sistema; principalmente en la productividad agrícola que es el valor más alto, ya que la protección a cultivos, del granizo, causan un beneficio al inversionista y a la población en general, máxime en estas épocas en que existe una crisis alimentaria.

Ahora bien el graniza es un agua congelada que se encuentra en las nubes cumulonimbus. Mientras los cristales de hielo son arrastrados por las corrientes ascendentes y descendentes que se originan en el interior de estas nubes, se les unen las nuevas gotas de agua que se congelan, aumentándose así el tamaño del granizo hasta que alcanza el peso suficiente para precipitarse. Puede causar graves daños a las plantas y el ganado e incluso ha llegado a herir personas. Cuando las gotas congeladas llegan a tener un diámetro menor de 5 mm reciben el nombre de granizo y cuando son mayores se llaman pedriscos. Los daños que puede causar una granizada sobre un cultivo depende de los puntos siguientes:

- a) Tipo de cultivo. Los cultivos de hoja angosta sufren menos daños que los de hoja ancha.
- b) De la etapa fenológica del cultivo. Si la granizada ocurre al inicio del período de crecimiento, el cultivo puede continuar su desarrollo, volviendo a brotar; pero si la granizada cae cuando el cultivo está terminando su período de crecimiento, floración o fructificación, la pérdida de la cosecha puede ser del 100%.
- c) Estado nutricional del cultivo. Será más fácil que se recupere una planta sana bien nutrida, que una que tenga problemas de deficiencias nutricionales.
- d) Tiempo de duración de la granizada. Una granizada que dura más tiempo tiene mayores efectos nocivos. Los golpes del granizo pueden originar la muerte del área golpeada o favorecer el ataque de patógenos.
- e) Tamaño de los gránulos y velocidad de caída. Mientras mayor sea el tamaño de los granizos, mayor será su velocidad de caída y su área de impacto.

## CONCLUSIONES

Existen dos métodos para controlar los daños por granizo:

- a) Instalación de mallas de protección
- b) Cañones anti-granizo. Esta práctica debe realizarse un poco antes de que se inicie la granizada.

Ambos se consideran inofensivos, ya que son muchos los países que los están utilizando y comercializando hacia otros países como el nuestro, desde hace más de 22 años, sin que a la fecha se tengan noticias de ningún daño al ambiente o a los habitantes del lugar donde se usan.

Por lo tanto se puede concluir, con respecto de la naturaleza del fenómeno y funcionamiento del aparato, podemos decir:

- 1) No existe un argumento técnico de peso que descalifique el uso de cañones anti-granizo debido a su probable efecto negativo sobre los patrones de precipitación de una región.
- 2) Más bien el uso de este tipo de instrumental ha sido tradicionalmente relacionado con un efecto positivo al evitar el aspecto destructivo del granizo sobre el follaje de los cultivos.
- 3) Al estar recomendada su activación sólo para condiciones en las que se presenten nubes cumulonimbus, las cuales son fácilmente identificables en campo. El uso de los cañones anti-granizo es fácilmente dosificable y por tanto interfiere poco con la vida cotidiana de pobladores cercanos al sitio donde se ha instalado uno de estos artefactos.

Así mismo los patrones de precipitación de los años en que se activó el aparato en nuestra región, se puede concluir lo siguiente:

- 1) El aparato se instaló a finales del mes de septiembre de 2000 y solamente se realizaron pruebas de funcionamiento. El año 2001 fue relativamente benévolo para el estado de Jalisco, ya que la precipitación de dicho año no presentó desviación significativa con respecto a la media histórica (Comunicación Personal, Instituto de Astronomía y Meteorología, 2002). En cambio el año 2000, si significó un año consistentemente seco en todo el estado.

2). Dadas estas condiciones se procede al siguiente análisis de la precipitación del año 2000, considerando un total de 65 sitios distribuidos en el interior del estado de Jalisco, incluyendo la población de Zacoalco de Torres. Con base en los datos del Cuadro 1, es evidente que en la mayor parte de los sitios analizados, la precipitación acumulada anual 2000 fue consistentemente inferior a la media histórica de precipitación (también conocida como valor normal de precipitación). Así por ejemplo, en Zacoalco se registraron 241 mm de lluvia en todo el año 2000; esto es 252 mm menos que el valor de la lluvia normal. Sin embargo, esta desviación no puede atribuirse al uso del cañón anti-granizo, dado que esta anomalía de la precipitación se observó de manera generalizada en casi todos los sitios analizados, incluso varios de ellos localizados en municipios muy distantes a Zacoalco, lo cual denota que el fenómeno fue de carácter estatal y muy probablemente de carácter regional o nacional.

Niveles de disminución de la lluvia similares al observado en Zacoalco en el año 2000 (-252 mm), también se registraron en localidades como Atenguillo (-221 mm), Atequiza (-211 mm), Apazolco (-199 mm), Cihuatlán (-198 mm), Cuixtla (-188 mm), Chapala (-267 mm), El Nogal (-209 mm), La Red (-229 mm), Poncitlán (-266 mm), Quitupan (-227 mm), Tapalpa (-290 mm), Tecomates (-211 mm), Tenzompa (-207 mm) y Unión de Tula (-199 mm).

Cuadro 1. Precipitación promedio anual (normal), precipitación acumulada del año 2000 y desviación de precipitación del año 2000 con respecto a la media normal en 65 sitios del estado de Jalisco.

Estación	Municipio	Precipitación media anual (mm)	Precipitación año 2000 (mm)	Desviación (mm)
ACATLAN	ACATLAN	803	719	-84
ANTONIO ESCOBEDO	ANTONIO ESCOBEDO	994	967	-27
APAZULCO	LA HUERTA	858	659	-199
ATEMAJAC	ATEMAJAC	943	876	-67
ATENGUILLO	ATENGUILLO	850	629	-221
ATEQUIZA	IXTLAHUACAN DE LOS M.	850	639	-211
ATOTONILCO	ATOTONILCO	899	738	-161
ATOYAC	ATOYAC	626	554	-72
BOLAÑOS	BOLAÑOS	592	480	-112
CANOAS	TOLIMAN	513	412	-101
CASALLANTA	COLOTLAN	727	615	-112
CASIMIRO CASTILLO	C. CASTILLO	1638	1141	-497
CIHUATLAN	CIHUATLAN	920	722	-198
COMANJA		719	610	-109
CORRINCHIS	MASCOTA	1184	1044	-140
EL CUALE	PUERTO VALLARTA	1555	1956	401
CUAUTITLAN	CUAUTITLAN	1671	1572	-99
CUIXTLA	SN. CRISTOBAL DE LA B.	887	699	-188
CUQUIO	CUQUIO	829	797	-32
CHAPALA	CHAPALA	892	625	-267
EL BRAMADOR	TALPA DE ALLENDE	1842	1708	-134
EL CHANTE	AUTLAN	883	722	-161
EL FUERTE	OCOTLAN	846	778	-68
EL NOGAL	TAPALPA	786	577	-209
EL PINITO	HUEJUQUILLA EL ALTO	642	572	-70
EL RODEO	ATENGUILLO	934	1114	180
EL TULE	ARANDAS	904	806	-98
HOTOTIPAQUILLO	HOTOTIPAQUILLO	909	962	53
HUASCATO	DEGOLLADO	825	693	-132
HUEJUQUILLA EL ALTO	HUEJUQUILLA EL ALTO	555	602	47
IXTLAHUACAN DEL RIO	IXTLAHUACAN DEL RIO	898	833	-65
JALOSTOTITLAN	JALOSTOTITLAN	695	684	-11
JESUS MARIA	JESUS MARIA	828	703	-125
JILOTLAN DE LOS D.	JILOTLAN DE LOS D.	835	816	-19
JOCOTEPEC	JOCOTEPEC	754	660	-94
LA CUÑA	YAHUALICA	914	750	-164
LA DESEMBOCADA	PUERTO VALLARTA	1030	1138	108
LA EXPERIENCIA	GUADALAJARA	900	853	-47
LAGOS DE MORENO	LAGOS DE MORENO	611	462	-149
LA RED	TEPATITLAN	891	662	-229
LA VEGA	TEUCHITLAN	914	750	-164
MASCOTA	MASCOTA	963	1025	62
MAZAMITLA	MAZAMITLA	1042	726	-316
MEXTICACAN	MEXTICACAN	668	488	-180
OJUELOS	OJUELOS	540	346	-194
PALO VERDE	ZAPOTLANEJO	768	622	-146

Continúa.....

Estación	Municipio	Precipitación media anual (mm)	Precipitación año 2000 (mm)	Desviación (mm)
PONCITLAN	PONCITLAN	810	544	-266
PURIFICACION	PURIFICACION	1518	641	-877
QUITO	TUXPAN	916	884	-32
QUITUPAN	QUITUPAN	936	709	-227
SAN BERNARDO	TEOCALTICHE	566	404	-162
SAN GREGORIO	GOMEZ FARIAS	1292	1084	-208
SAN DIEGO DE A.	SAN DIEGO DE A.	548	501	-47
TALA	TALA	872	327	-545
TAPALPA	TAPALPA	890	600	-290
TECOLOTLAN	TECOLOTLAN	749	640	-109
TECOMATES	CASIMIRO CASTILLO	1495	1284	-211
TENAMAXTLAN	TENAMAXTLAN	936	805	-131
TENZOMPA	HUEJUQUILLA EL ALTO	678	471	-207
TEOCALTICHE	TEOCALTICHE	576	453	-123
TOMATLAN	TOMATLAN	847	853	6
TOTUATE	MEZQUITIC	600	424	-176
UNION DE TULA	UNION DE TULA	838	639	-199
ZACOALCO	ZACOALCO	493	241	-252
ZAPOPAN	ZAPOPAN	625	982	357

## BIBLIOGRAFÍA

ANONIMO. 2000. Ficha Técnica del Sistema de Protección contra el Granizo. RG SIPSA. Zapopan, Jalisco, México.

CASTRO Z., R. Y R. ARTEAGA R. 1993. Introducción a la meteorología. Universidad Aut. de Chapingo. 275 p.

CONESA, F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España.

COTECOCA, SARH. 1979. Memoria del Estado de Jalisco, Tomos I y II. México, D. F.

INIFAP. 2002. Base de datos climatológicos del estado de Jalisco. INIFAP-CIRPAC-C.E. Centro de Jalisco.

INEGI. 1997. Carta Topográfica escala 1:50,000 F-13-D-85 Zacoalco de Torres, Jal.

INEGI. 1997. Carta Edafológica escala 1:50,000 F-13-D-85 Zacoalco de Torres, Jal.

SALGADO MEDINA A. 2001. Dictamen Pericial del Juzgado Primero del Distrito en Materia Penal. Inédito.

MONTES, O., DELGADILLO, A. M. 1992. Inventario y Densidad de las Aves Migratorias y Residentes de la Laguna de Sayula, Jalisco, México. Tesis. Lic. Fac. Cs. U de G.