

**ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL**  
**III LEGISLATURA**  
**ESTENOGRAFIA PARLAMENTARIA**



**III LEGISLATURA**

**SEGUNDO AÑO DE EJERCICIO**

**Comisiones Unidas de Ciencia y Tecnología y Especial de Atención**  
**Integral del Agua**  
**(Foro “La Ciencia y la Tecnología Aplicada a la Gestión Integral del**  
**Agua en la ciudad de México)**

**VERSIÓN ESTENOGRÁFICA**

**Club de Periodistas**

**24 de noviembre de 2004.**

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muy buenos días tengan todos ustedes. Sean ustedes bienvenidos a esta Expo Foro para promover la ciencia y la tecnología aplicadas en la gestión integral del agua.

Tenemos el gusto de estar recibiendo a un conjunto de 30 expositores que en esta feria que va a durar 2, 3 días tendremos oportunidad de conocer, de analizar sus propuestas y nos sentimos muy halagados por la presencia de todas estas personas, científicos, ciudadanos, empresarios, que están interesados en darle una mayor racionalidad a la administración del agua en nuestra ciudad.

Sin duda alguna este es un tema prioritario para la Asamblea Legislativa del Distrito Federal y quiero darle la bienvenida a los diputados que nos acompañan en esta mesa inaugural de esta Expo Foro.

Tenemos con nosotros al diputado Rigoberto Nieto, a la diputada María Araceli Vázquez Camacho, a la diputada Mónica Serrano, al diputado Juan Antonio Arévalo López, que preside la Comisión de Ciencia y Tecnología, que en conjunto con la Especial para la Gestión Integral del Agua estamos organizando esta Expo Foro, le doy la bienvenida a la diputada Aleida Alavez Ruiz y al diputado Alfredo Carrasco Baza, todos ellos involucrados en las Comisiones de Ciencia y Tecnología y Especial para la Gestión Integral del Agua y en general en los trabajos de la Asamblea Legislativa vinculados con la gestión del agua.

Sin más preámbulo en principio me quisiera atrever a pedirles a todos que nos tengamos un minuto de silencio por los acontecimientos del día de ayer, que creo que son muy lamentables, como ciudadanos todos nos sentimos muy impotentes y muy indignados de la situación que se presenta ayer con la muerte de dos policías en circunstancias muy lamentables, por eso les quiero pedir que nos levantemos y guardemos un minuto de silencio.

(Minuto de silencio)

**LA C. PRESIDENTA.-** Para ofrecernos un mensaje en relación a esta ceremonia de inauguración de la Expo Foro voy a ceder la palabra de izquierda a derecha a los diputados que nos acompañan en este ocasión.

En primer lugar, le cedo la palabra al diputado Rigoberto Nieto, a quien le agradezco de antemano su participación.

**EL C. DIPUTADO RIGOBERTO FIDENCIO NIETO LÓPEZ.-** Muy breve. Muchísimas gracias. Muy buenos días a todas y todos ustedes; respetables miembros del presidium; amigas, amigos:

Es para mí un honor el poder dirigirme ante ustedes para hablar de un tema tan importante como es el que nos ocupa el día de hoy, porque eso significa que es una preocupación compartida, que no se puede aplazar más su discusión, si no queremos labrar un desastre de inconmensurables dimensiones para quienes habitamos la ciudad de México.

Si bien como ustedes lo saben perfectamente bien el agua ocupa las tres cuartas partes de la superficie de nuestro planeta, solamente el 1 por ciento es agua dulce, apta para consumo humano y para el desarrollo de las plantas y animales que habitan las partes emergidas de la tierra, por lo que se hace necesario cuidarla y hacer un uso racional de la misma.

El agua, señoras y señores, recurso básico para la vida, pero también para el desarrollo de las civilizaciones ya que las grandes culturales milenarias se desarrollaron en los márgenes de los ríos o lagos más grandes del planeta, como es el caso de la civilizaciones mesoamericanas, fundamentalmente la Mexica, la que edificó la gran ciudad de Tenochtitlán, que en medio de un gran lago realizó grandes obras hidráulicas para abastecer de este recurso a su pobladores.

Tales obras causaron la admiración de los europeos que llegaron a conquistar México porque denotaban grandes conocimientos de ingeniería, lo que indicaba un avanzado desarrollo tecnológico en el manejo del agua.

A lo largo y ancho del planeta observamos que la tecnología del agua ha corrido al parejo del desarrollo de las grandes concentraciones humanas y han sido aquellas que han obtenido los mejores logros en ese campo las que han forjado las ciudades más prósperas y exitosas; sin embargo, también podemos percibir cómo a medida que las urbes crecen demográficamente, sin control, el mismo desarrollo tecnológico ha propiciado que el agua se vuelva una causa de elevada mortalidad en la medida en que se va contaminando y a través de ella o por su carencia se transmiten las enfermedades por un manejo poco higiénico y cuidadoso del recurso.

La falta de conocimiento a profundidad del agua, la ignorancia de una sociedad consumista y la avaricia de los gobiernos neoliberales que hemos padecido, han dado como resultado que el agua se convierta en un factor de discriminación social, ya que el recurso llega en abundancia a las zonas residenciales, mientras que existen regiones donde se carece de las cantidades elementales para atender las necesidades básicas de higiene y salud de millones de familias.

Lo anterior, provoca que aquellos favorecidos por el sistema caigan en una costumbre del despilfarro de agua y de su uso inadecuado haciendo todavía más crítica la situación para quienes carecen del elemental líquido a pesar de que vivimos en una ciudad muy generosa en cuanto a sus características climáticas, por tener un largo período de lluvias.

Debido al crecimiento urbano quedan muy pocos puntos de recargas de los mantos acuíferos, dando como resultado un gran desperdicio del agua de las lluvias por falta de suficiente infraestructura hidráulica, la que ocasiona que la mayor de la misma se vaya a mezclar con las aguas negras, situación que se hace urgente corregir.

Por otro lado, las industrias asentadas en nuestra ciudad no tienen una cultura de inversión en la recuperación y limpieza de las aguas residuales y prefieren ahorrar costos arrojándolas al canal de las aguas negras, agravando el problema de la contaminación con una gran carga de contaminantes químicos o biológicos que son altamente perjudiciales para la salud y de elevados grados de dificultad para el tratamiento.

Todo lo anterior trae como consecuencia que se vayan agotando las reservas de agua de la ciudad y que ésta se tenga que traer de regiones cada vez más alejadas del Distrito Federal a costos elevadísimos y causando irreversibles daños ecológicos a las zonas de donde se desvía o extrae, lo que acentúa la miseria y desesperación de los agricultores que viven en ellas. Tal situación se reproduce en todas las ciudades del mundo, particularmente las de los países tercer mundistas, aunque los países desarrollados ya tienen también problemas al

respecto, tendiendo de manera acelerada el agotamiento de este recurso, por lo que ya se prevé que las próximas guerras entre los países serán por la posesión de ese vital líquido, tal como hoy en día se hacen por el petróleo.

Entonces, desde mi punto de vista yo creo que ha llegado el momento de hacer profunda evaluación de las políticas del manejo del agua de nuestra ciudad, ya que de no corregir las tendencias de consumo y recuperación del agua, en menos de una década estaremos enfrentando graves problemas de abastecimiento que pueden provocar estallidos sociales y una inestabilidad económica de incalculables consecuencias.

Como ya se mencionó se hace necesario aplicar tecnologías avanzadas para preservar el agua, pero la aplicación de dichas tecnologías requiere de inversión de recursos para crear una infraestructura que nos permita aprovechar mejor el agua que nos dejan las lluvias año con año; sin embargo, también se requiere de legislar de una manera más firme para imponer sanciones a aquellos que desperdicien el líquido, pero también para hacer una redistribución del recurso, de tal manera que aquellos que en la actualidad no cuenten con agua corriente de calidad en su casas puedan acceder a ello.

Es necesario que las industrias cumplan con las leyes en materia de agua y legislar sobre los mecanismos para obligarlos y apoyar a las empresas pequeñas con asesoría y recursos para que no sigan desperdiciando y contaminando el agua que es de todos nosotros.

Invertir en una red paralela al del drenaje para la recolección del agua de lluvia, aunque sabemos que es una obra cara es necesario para no seguir desperdiciando y contaminando un bien que la generosa naturaleza nos otorga año con año y simultáneamente construir más plantas tratadoras de agua nos permitirá no sólo combatir la contaminación, sino también sanear nuestro medio ambiente y devolver algo de la belleza que el Valle de México ha perdido por la pérdida de espacios naturales a manos del crecimiento de la cubierta de asfalto.

Tales acciones no pueden ser solamente obra y voluntad de los gobernantes de la ciudad de México, sino una acción concertada con todos los gobiernos de los Estados colindantes donde el desastre ecológico apunta hacia situaciones peores por el galopante crecimiento de la mancha urbana sobre sus territorios.

Yo hago votos muy sinceros para **que en este evento se estén sentando las bases para que dicho problema empiece a revertirse y que el producto que aquí se señalen, que aquí se obtengan, se traduzcan en programas de gobierno que atiendan y busquen dar solución a este agudo problema.**

Por nuestra parte en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, III Legislatura, estaremos al pendiente no solamente del avance, del desarrollo, de los puntos de vista que se lleguen a manejar, sino también de las conclusiones del foro y prestos a atender y traducir en leyes aquellos acuerdos que lo ameriten para la recuperación del agua de nuestra zona y de nuestra ciudad.

Muchísimas gracias. Enhorabuena.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.--** Muchas gracias, diputado.

A continuación, le cedo la palabra a la diputada María Araceli Vázquez Camacho.

**LA C. DIPUTADA MARÍA ARACELI VÁZQUEZ CAMACHO.-** Muchísimas gracias y muy buenos días.

Les deseo, nos deseo a todos los que hemos sido convocados y nos hemos sentido convocados por la Asamblea Legislativa para abordar este problema, les deseo que sea un día muy productivo, eficaz, que alcancemos los objetivos que nos hemos planteado y que todos desde nuestra perspectiva, desde nuestros ámbitos de desarrollo y de trabajo hagamos lo necesario para afrontar este problema que puede adquirir dimensiones mayúsculas.

El ciclo de vida animal y vegetal requiere de tres elementos naturales: luz, aire y agua, este último es el único que el ser humano manipula en el proceso de su evolución.

La superficie del globo terráqueo es fundamentalmente acuosa, ya que el 70 por ciento está cubierta de agua mayoritariamente, salada por los mares y océanos, que representan alrededor del 97.5 del total.

En general las ciudades modifican la disponibilidad del agua por la excesiva demanda puntual que ejerce, así como por sus descargas que originan. La demanda del agua es en función del tamaño de las ciudades, pero también de su nivel de desarrollo.

Su calidad se afecta principalmente por las descargas de agua, pero también por el arrastre de basura por el agua de lluvia. No hay sustituto para el agua y el equilibrio entre las demandas de la humanidad y la cantidad disponible ya es precaria. Sólo un 2.5 por ciento de toda el agua existente en nuestro planeta es agua dulce, imprescindible para la mayoría de los usos humanos y sólo un 0.5 por ciento es agua subterránea y superficial accesible.

La ciudad de México para su funcionamiento está íntimamente ligada al agua, para el Valle de México por ejemplo se estima que en beber, preparar los alimentos y lavar los utensilios de cocina gastamos en promedio un 11 por ciento, al uso de la regadera destinamos un 30 por ciento, al lavado de ropa un 15 por ciento y el 4 por ciento en usos varios.

La proporción mayor, es decir el 40 por ciento, se va en descarga de sanitarios. Cada día consumimos alrededor de 200 litros por persona, esto significa que la cantidad de agua potable que utilizamos en actividades domésticas que bien podrían realizarse con agua de inferior calidad, como la descarga de sanitarios, lavado de patios y vehículos y riego de jardines es de entre 50 y 100 litros diarios por habitante.

Según datos del Gobierno del Distrito Federal la ciudad de México sufre un hundimiento entre el 6 y 28 centímetros cada año. El desplazamiento del suelo disloca la infraestructura hidráulica de la ciudad, lo cual contribuye a elevar las fugas hasta un 37 por ciento del total del agua que circula en la red, ocasionando a la vez la contaminación de los mantos acuíferos.

En México el problema no es encontrar agua, sino que gran parte de la que brota de manantiales y que circula por cascadas y ríos superficiales y subterráneos no cuenta con la calidad adecuada; es decir, es muy posible que de ser bebida cause por lo menos malestar estomacal.

Está claro que hoy debemos distinguir entre el agua que conviene beber y la que hay que dejar correr o mejor dicho la que es potable y la que no lo es. En la actualidad agua potable se refiere a aquella que puede ser consumida en cualquier cantidad sin producir efectos adversos sobre la salud humana.

En la materia en la que se trate de evitar problemas de salud, el desarrollo de tecnologías tendientes a conseguir niveles adecuados de potabilización del agua de consumo humano es de gran trascendencia.

El día de hoy la problemática del agua es considerada como un asunto de seguridad nacional, de ahí la necesidad de unir esfuerzos para que el agua sea sustentable y garantice las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer a las generaciones futuras.

Como lo mencioné inicialmente el agua es el único recurso que el hombre puede manipulara; en consecuencia, el hombre es el único que se la puede acabar.

Con los avances científicos y las tecnologías que actualmente se desarrollan, reusar o reciclar el agua debiera ser ya una práctica común empezando por la casa.

Finalmente, aplaudo el ingenio del desarrollo tecnológico de las instituciones mexicanas como los centros de investigación e institutos de ingeniería y energía

de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Colegio de Postgraduados, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA y el interés del Programa Universitario de Estudios Sobre la Ciudad, EL PUET, de haber realizado la agenda de política hídrica de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal que resume los cuatro aspectos de gran importancia para la gestión del servicio del agua y drenaje de la ciudad de México que son los siguientes:

- 1.- La participación de la empresa privada.
- 2.- El papel que desempeñan las delegaciones.
- 3.- La reestructuración del sistema tarifario.
- 4.- Los estímulos para incentivar el uso de agua residual tratada.

Por su atención, muchas gracias.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchas gracias, diputada Araceli Vázquez Camacho.

Quiero darle las gracias por su asistencia a Benny Tautin del Consejo Nacional de Investigadores Ecologistas, quienes nos ayudaron a convocar a expositores en esta Feria.

Agradecer también la hospitalidad que nos ha ofrecido el Club de Periodistas de México y decirles que este evento surgió de diferentes personas, científicos, individuos, instituciones públicas, privadas, sociales, que se acercaron al diputado Juan Antonio Arévalo, Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología, a una servidora como la Presidenta de la Comisión Especial de la Gestión del Agua en diferentes momentos y se nos acercaron individualmente para exponernos sus ideas, sus observaciones, su interés porque existan otros puntos de vista en el manejo del agua en la ciudad y de ahí, de esta iniciativa de ustedes que se han estado acercando al diputado y a su servidora nos surgió la idea de poder hacer conjuntamente esta exposición y foro que vamos a atender con mucho interés para poder trasladar innovaciones ya a la gestión cotidiana del agua en la ciudad.

Le cedo la palabra para que ofrezca su mensaje a la diputada Aleida Alavez Ruiz. La diputada Aleida Alavez Ruiz es la Vicepresidenta de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua.

**LA C. DIPUTADA ALEIDA ALAVEZ RUÍZ.-** Gracias, diputada Martha Delgado.

Muy buenos días a todos. Bienvenidos a este foro que organizan las Comisiones de Ciencia y Tecnología y la Comisión Especial del Agua.

Como lo comentaba la diputada Presidenta esta Comisión se ha dado a la tarea de hacer un análisis integral de todo lo que implica la problemática en la ciudad de México del agua.

Ya se hicieron gracias a su gestión varios recorridos, varias visitas, varios foros, en los que hemos estado analizando las diferentes vertientes por dónde tenemos que atender el problema.

Hay zona de la ciudad totalmente marginadas de este servicio, totalmente fuera de esta posibilidad real de tener agua incolora y sin olor alguno, que es algo que también nos preocupa, una inequidad en este servicio en toda la ciudad que debemos atender en tanto lo que consiste en cómo habilitar esta tecnología que nos permita apuntalar un mejor servicio, una mejor dotación de este vital líquido a diferentes zonas de la ciudad, estamos hablando de zonas como Iztapalapa, también Alvaro Obregón, Cuajimalpa que en visitas directas que hemos hecho sí hay una observación en cuanto a la forma como llega este líquido a los domicilios.

También los recorridos que hemos hecho a donde se hacen las valoraciones de la calidad del agua, es ahí donde yo creo que tendríamos la labor de ir apuntalando qué tecnologías podemos añadir a estos estudios sobre la calidad del agua, sobre la forma de reutilizarla.

En las plantas potabilizadoras estamos también haciendo observaciones de cómo se está purificando el agua de tal forma que llegue sin ninguna dificultad y sin

ningún antecedente de organismos ahí en el agua que hagan que ésta no sea potable.

Eso es lo que queremos analizar. Yo creo que es una tarea muy noble la que ha encauzado la diputada Martha Delgado en este sentido y no tenemos más que apoyar estos esfuerzos, apoyar la participación que hemos tenido en coordinación con el gobierno de la ciudad y con las diferentes instituciones, organizaciones civiles que se han acercado y que hemos podido ir concluyendo en un análisis más puntual sobre esta problemática.

Nos toca ver la parte que implica la ciencia y tecnología en esta problemática del agua, pero también nosotros entraremos a la parte que corresponde a las tarifas del agua en este período que es de presupuesto en la Asamblea y que tendremos que analizar de manera equitativa, quiénes la reciben, cómo la reciben y cuánto tienen que pagar por eso que reciben; eso es algo que nos va a tener ocupados en te periodo y que lo tenemos que hacer con las observaciones que todos ustedes nos puedan hacer llegar y que lo hagamos con toda la seriedad y responsabilidad que implica un servicio tan importante como el del agua.

**LA C. PRESIDENTA.-** Muchas gracias, diputada Aleida Alavez.

Para dar el mensaje inaugural de esta Expo Feria, le cedo la palabra al diputado Juan Antonio Arévalo López, Presidenta de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal.

**EL C. DIPUTADO JUAN ANTONIO ARÉVALO LÓPEZ.-** Muchas gracias, diputada Martha Teresa Delgado.

Yo inicio haciendo un reconocimiento a todos ustedes asistentes que fueron sensibles a esta convocatoria un tema fundamental que es el de la sustentabilidad de la ciudad.

También hago un reconocimiento y agradezco públicamente a todos los diputados integrantes tanto de la Comisión de Ciencia y Tecnología como de la Comisión

Especial para la Gestión del Agua. Son comisiones plurales, son comisiones que integramos todos los partidos políticos, pero este es un tema de acuerdo para la ciudad, es un tema donde nos tenemos que poner de acuerdo y nos tenemos que poner a trabajar.

A nosotros diputados, nos ha contratado la ciudadanía de manera temporal para descargar en nosotros la responsabilidad de generar más y mejores acciones legislativas de gestión pública y de fiscalización pero en temas que verdaderamente son importantes para la ciudad y para nosotros un tema fundamental es el de la sustentabilidad del agua en la propia ciudad.

Sean ustedes bienvenidos a esta Expo Foro denominado “La Ciencia y la Tecnología Aplicada a la Gestión Integral del Agua”, organizado por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal a través de la Comisión de Ciencia y Tecnología y la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua.

El hecho de que **en la actualidad el suministro del agua de la ciudad implique traer un alto porcentaje de los requerimientos del líquido de cuentas externas al Valle de México**, lo convierte en un problema en cuya solución tienen que concurrir el Gobierno Federal, así como de los Estados de México, Hidalgo, Morelos, Guerrero y por supuesto y el de la propia ciudad de México.

La sobreexplotación de los mantos subterráneos causa problemas urbanos de suma gravedad, como son: los hundimientos diferenciados en amplias zonas de la ciudad, la compactación de suelos y la agrietamiento de arcillas que propician la contaminación de los mantos freáticos.

El incremento de los riesgos ante sismos, el deterioro de las redes como el drenaje que por causa del hundimiento de la ciudad revierte su función.

La calidad de los mantos freáticos también se ve amenazada por el uso de fosas sépticas en áreas de recarga. **Es incipiente el uso de aguas pluviales como fuente de abastecimiento para la ciudad, las cuales representan un volumen mucho**

mayor a la demanda de agua de la población y la industria existentes en el Valle de México.,

A pesar de que el Reglamento de Construcciones en el Distrito Federal plantea la incorporación de sistemas de reuso y tratamiento de aguas a nivel doméstico e industrial, todavía son prácticas inexistentes tales sistemas de reuso y tratamiento, debido en parte a su costo sí, pero principalmente a que su operación se vincula estrechamente con una cultura de uso eficiente del agua.

A lo largo de la zona metropolitana percibimos que dicha cultura es nula, se traduce en el desperdicio de la misma o en los bajísimos niveles de pago del servicio.

Asimismo, es un problema la grave pérdida o contaminación del agua a causa de rupturas en las redes de distribución, así como la sobreexplotación de los mantos subterráneos, prácticamente perdemos 4 de cada 10 litros que ingresan a la ciudad en fugas subterráneas, prevalece un inadecuado todavía esquema de tarifas y sistema de cobro de servicio de agua potable por varias razones: un elevado número de usuarios que no cuentan con medidores, existe también un número significativo de tomas clandestinas, hay zonas de la ciudad que siguen siendo abastecidas con pipas que venden el agua varias veces su precio oficial y que reciben líquido que dista mucho de ser apto para el consumo humano, prevalece una elevada morosidad en el pago del servicio, así como un ineficiente sistema de medición y cobro, además de que el precio oficial de metro cúbico de agua no refleja el valor económico y ambiental que representa su suministro.

Aún no ha sido posible alcanzar niveles de cobertura del 100 por ciento en los servicios de agua potable y alcantarillado en el Distrito Federal, además de que es urgente mejorar la calidad de esos sistemas en zonas que reciben agua supuestamente potable pero de mala calidad por las fallas en las redes de distribución y que descargan las aguas negras en fosas sépticas y grietas, práctica que contamina progresivamente los mantos del subsuelo.

Los años han pasado y la red hidráulica de nuestra ciudad ha sufrido grandes cambios, ya sea por efectos naturales o por la falta de mantenimiento, lo que hace que a lo largo de la red existan grandes fugas por lo que se desperdician muchos metros cúbicos del vital líquido. Aquí es importante hablar de que es necesario impulsar la sectorización de la red de distribución de agua en el Distrito Federal, como ya se ha anunciado los trabajos, pero es algo fundamental y que debe estar ciertamente en la agenda de nosotros los diputados de la ciudad.

Las acciones legislativas y de gobierno deben de ir encaminadas no sólo a cubrir las necesidades inmediatas que día a día se presentan, deben ir pensando también en el medio ambiente, en hacer que nuestra ciudad cuente por si misma con los medios propios necesarios para dotar de agua a sus habitantes. Por supuesto que este esfuerzo debe de ir compartido con la población.

Una acción inmediata que podría ponerse en operación es que a futuro en cada casa, cada edificio público, cada escuela, podamos contar con un sistema de reuso y tratamiento de agua de lluvia; es decir, un sistema doméstico propiamente, para que podamos autoabastecernos, que la demanda del servicio baje y que se hagan más baratos los proceso de distribución y potabilización; por lo que en una ciudad que no tiene la capacidad para recolectar o distribuir el agua, cada espacio ya construido podría convertirse en un pequeño almacén del líquido. El buen juez por su casa empieza y es así que los edificios pertenecientes a la Asamblea Legislativa ya se está trabajando con la posibilidad de contar con un sistema de este tipo.

**La tecnología y la innovación apoyadas con inversión son elementos decisivos para la consecución de los proyectos.**

Este espacio está abierto para que los diferentes actores sociales que intervinimos en el uso y aprovechamiento del agua, podamos interactuar y dar soluciones.

Uno de los objetivos de esta Expo Foro es **incentivar la inversión en el aprovechamiento del líquido**. Cada día aumenta la población, lo que genera aumentar la necesidad de que nuestra ciudad cuente con más agua para satisfacer las necesidades básicas de los que aquí habitamos.

Por lo anterior, es que los invitamos a participar en este Foro, para que con su opinión y conocimientos podamos todos estudiantes, iniciativa privada, servidores públicos, aportar ideas en beneficio de nuestra ciudad.

Ciertamente la tecnología tiene un alto costo hoy en día en nuestra sociedad, pero hay que voltear a ver hacia la tecnología doméstica, hacia tecnología ya existente y mirar por ejemplo, en el caso yo veía aquí ya están preparando en la Expo Foro un stand donde están ofreciendo unas extraordinarias cubetas, unos cubos para recolectar el agua de la regadera, esto es algo que pareciera obvio, que pareciera sencillo pero qué importante es que podamos lograr la cultura de poder ahorrar el agua en la regadera de nuestras casas, eso significaría una obra importantísimo. Tenemos el desperdicio de esta agua hacia el drenaje de la misma.

Es, pues, la problemática del agua, esta problemática la que debe estar ajena a situaciones políticas. En un tema tan noble como es el uso y aprovechamiento del vital líquido, todos, absolutamente todos tenemos responsabilidad, pero también tenemos cabida.

Muchas gracias.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchas gracias, diputado.

Con esto terminamos esta ceremonia de inauguración.

Solamente quiero platicarles la dinámica que vamos a llevar a cabo en los trabajos de las mesas.

La exposición está pensada para que los mismos expositores y otras personas tengan oportunidad de debatir los distintos temas relacionados con la gestión integral del agua en la ciudad en mesas de trabajo.

Hoy, después de esta ceremonia, vamos a comenzar con la mesa número 1 y se va a tratar de la captación de agua de lluvia, vamos a estar trabajando en ese tema más o menos hasta las 12:00 del día y después tendremos una ronda de discusiones.

Posteriormente, a la 1:00 de la tarde vamos a tener otra mesa de discusiones y debate sobre ahorro de agua. Los expositores y otros interesados estarán debatiendo cómo podríamos tener una política para ahorrar agua y sistemas específicas para el ahorro del agua.

En la tarde solamente tendremos la oportunidad de recorrer la exposición, nosotros lo estaremos stand por stand para podernos dar cuenta y aprender de lo que nos quieren compartir los expositores a la Asamblea y al gobierno en general.

El día de mañana vamos a comenzar a las 10:00 con mesa sobre reuso del agua, opciones para reutilizar el agua en la ciudad. A las 12:00 estaremos en otra sobre tratamiento de aguas residuales, y el viernes 26 tendremos una mesa sobre medición y monitoreo a las 10:00 de la mañana, otra mesa a las 12:15 sobre calidad del agua, para tener la ceremonia de clausura de esta exposición más o menos al filo de las 2:30 ó 3:00 de la tarde.

Les agradecemos mucho su presencia en esta ceremonia de inauguración y daremos paso a la mesa 1 del foro de discusiones.

Se hace un receso de 10 minutos.

(RECESO)

**LA MODERADORA, DIPUTADA ARACELI VÁZQUEZ CAMACHO.-** Muy buenos días.

Estamos en la instalación de la mesa 1 cuyo tema es Captación de agua de lluvia.

Los ponentes son la licenciada Cecilia Cantú, el doctor Raúl Hernández García Diego, el ciudadano Juan Manuel Casillas Pintor y el ingeniero Pedro Márquez Parra, a los cuales les doy la bienvenida y gracias por su presencia.

Vamos a hacer un espacio con 5 minutos de descanso, porque por cuestión de espacio no caben todos los ponentes y en la segunda sesión, después de estos 5 minutos, entrará el ciudadano Francisco Orduña, el ciudadano Manuel Romero Lozano y el maestro Alejandro García Camacho.

Presento a la ponente licenciada Cecilia Cantú López, que nos va a hablar sobre aprovechamiento sustentable del agua.

Ella tiene 14 años de experiencia en separación y reciclaje de desperdicios, enfocando asesoría en ordenamiento y manejo de basura empresarial y aplicación y desarrollo de proyectos con conceptos ecológicos.

Compañera Cecilia Cantú, tiene usted el uso del micrófono.

Gracias.

**LA LIC. CECILIA CANTÚ LÓPEZ.-** Muchísimas gracias.

Espero que con estas ideas sean suficientes para retomar acciones inmediatas.

Se ha visto que el agua sirve como fin partidista o peleas entre gobiernos que se quieren aprovechar de la situación de importar cada vez más de lejos el agua de la ciudad.

¿Cuáles son básicamente los problemas que nosotros conocemos?

Explosión demográfica, abuso de la industria, servicios por mal uso, abusos, fugas, malas instalaciones y malos hábitos. Lo peor es que no se tenga cultura del agua y que a nadie le importa la captación de agua de lluvia.

Araceli y yo vivimos en una de las delegaciones más húmedas de la ciudad, ninguno de nuestros delegados le ha importado hacer como obligatoriedad a todos los ciudadanos regionales del lugar la captación de agua de lluvia.

Con estas 3 últimas situaciones evitaríamos que el gobierno quiera crucificar a los ciudadanos con el cobro excesivo de cuotas. El agua no tiene precio, cada uno en su lugar de origen debe defender su agua, su suelo y su aire.

Deberíamos de vivir cada quien con el agua que se tiene en su propia cuenca, sin importarles las aguas de otras cuencas y mucho menos permitir que el agua de su territorio sea bombeada a ninguna otra parte.

No tengo nada en contra de la industria y mucho menos en contra del agua embotellada, pero sí me doy cuenta, como basuróloga que soy, dedicada al estudio del comportamiento de la basura, que las botellas nos han complicado la existencia con el agua, han sido las culpables de las inundaciones, de muertes y de muchísimas anomalías.

¿Qué es el agua embotellada? ¿Podríamos tener enfermedad embotellada? ¿Cóctel de químicos? ¿Agua contaminada? ¿Alguno de nosotros a quién nos garantiza la calidad de los garrafones de agua? ¿Es agua muerta o es agua estancada o es ambas?

¿Por qué no fabricar el agua que bebemos en nuestras propias casas? ¿Qué riesgos y molestias de comprar el agua embotellada?

Somos el segundo lugar a nivel mundial de compra en agua embotellada. Dentro de poco tiempo las refresqueras de Cola venderán más agua embotellada que refrescos de la misma cola.

Hoy quieren cobrarle doble impuesto al agua. Mañana querrán cobrarnos impuestos por el aire que respiramos.

El agua es el recurso no renovable que recibimos de herencia todos los ciudadanos del mundo y estoy hablando a nivel planetario, igual que el aire y el suelo. Nadie tiene el derecho de cobrarnos absolutamente nada por esta riqueza natural.

Cualquier fuga o despilfarro provoca alteraciones radicales, desequilibrios ecológicos, sociales y ambientales, provocando efectos devastadores.

El desperdicio requiere tomar medidas políticas, sociales y ambientales, sobre todo políticos, y ahora que están en el manejo de leyes sería un buen momento.

El agua es de quien la tiene, de quien la cultiva y de quien la recolecta.

La nueva Ley de Aguas es una aberración, no respeta los principios ecológicos, no respeta el derecho a las comunidades, no reconoce el lugar ecológica del agua ni el derecho de las comunidades a defenderla; alimenta el súper bombeo; propicia la mercantilización en extremo y destruye la cultura del agua.

Una propuesta es que la ley debe ser modificada.

Aquí tenemos una muestra de las 3 actividades principales que yo propongo: la recolección del agua de lluvia. Si ustedes se fijan en la techumbre está un tubo interno que va instalado a un tanque especial para la recolección de agua de lluvias.

¿Por qué no lo vemos nosotros en nuestra ciudad? Porque nuestro ninguno de nuestros diputados, ninguno de nuestros gobiernos se la ha ocurrido legislar para que en la captación de agua de lluvia sea una obligatoriedad.

Esto lo vimos a nivel interior, la captación.

Aquí también se perciben perfectamente las techumbres con un tubo que va en canaleta, baja igual con el mismo concepto de captación, todo lo que se refiere a la parte interna y exterior y baja toda la tubería y en la parte interna es donde se ubica el tanque o lo que va a captar.

En esta ocasión igual son las canaletas exteriores, igual la tubería que baja a lo que es la parte del depósito.

Otro concepto, sanitarios. Yo no quisiera cancelar todo lo que tenemos bueno, aunque sea malo, pero sí cambios de estilos de vida. Es un sanitario ecológico seco en donde el asiento es igual al tradicional que conocemos, está con dos divisiones, la parte de adelante es donde va la orina, la parte de atrás es donde cae el excremento. Cuando uno está sentado anatómicamente la orina sale por delante, el excremento sale por detrás.

Nos sirve incluso de elemento de trabajo, como empresa. ¿Por qué? Porque estas personas, estas comunidades rurales ya se dedican a fabricar los asientos para su colocación.

Este es un sanitario ecológico seco. Está al revés, pero imagínense que este debería de estar aquí arriba. Este es el sanitario con la tapa y un depósito o contenedor para poner tierra y que sea seco.

El secreto es precisamente que no se viole lo de lo seco porque entonces todo el concepto quedaría estropeado.

Aquí tenemos el sanitario y suponiendo que estuviera arriba, cae la orina a un contenedor como garrafón para recolectar la orina y el excremento cae en estos dos compartimentos. Cuando el excusado está arriba de este, esto entra en proceso, el excremento o las heces fecales entran en proceso.

Si calculamos tener esto en una familia de 5 individuos, esto nos duraría 6 meses para entrar en proceso.

Aquí al momento de terminar los 6 meses se pasa, este sanitario se colocaría aquí arriba, se cancela este compartimiento y entonces esto entra en proceso con la misma situación, la recolección de la orina a través de un garrafón, vía una manguera y el excremento para ser depositado en esta zona. Este entra en proceso mientras este entra en uso. En el momento de que este está totalmente lleno, aquí lo primero que pierde el excremento es volumen hasta hacerse un abono totalmente natural. Y así va uno cambiando y cambiando, no necesita uno agua absolutamente para nada, este concepto puede ser colocado en regiones totalmente rurales, sin el uso de agua y sin el uso de las amenazas de gobiernos: si tú me das tal, yo te pongo drenajes, te mando el agua, etcétera. Nada. Falso, vamos a tratar de ser autosuficientes.

Con esto concluimos, era la captación de agua de lluvias.

En la de abajo tenemos una mini planta tratadora de agua, esta planta es una maravilla porque nos permite manejar todo lo que es el agua residual con una familia de 5 individuos hasta una densidad de población de 3 mil habitantes, la podemos poner en cualquier parte realmente.

¿Qué pasaría si SEDUVI o nuestro gobierno aceptara poner estos 3 únicos conceptos que son los que podrían dar realmente un cambio como ley, en el Reglamento de Construcción, en cualquier momento para habitar un edificio?

Si un edificio no cuenta con estos 3 pequeños grandes detalles, la verdad cada vez nos va a ir peor.

Yo los invito a que se interesen un poco más en la ley y podamos juntos modificarla.

Muchas gracias.

**LA MODERADORA.-** Gracias, licenciada Cecilia Cantú.

El siguiente ponente es el doctor Raúl Hernández García Diego, el título de la ponencia es Agua para siempre, obtención de agua por medio de regeneración ecológica de cuencas.

El doctor Hernández cursó sus estudios en Filosofía en la Universidad Iberoamericana; doctorado honoris causa en Ciencias Sociales y Humanidades.

Desde 1980 ha impulsado un proceso de desarrollo regional sostenible en la región mixteca poblana y oaxaqueña, como director de Alternativas y Procesos de Participación Social, A. C., una importante organización civil de desarrollo con sede en Tehuacan, Puebla.

Su principal proyecto es Agua para siempre, obtención de agua y conservación de suelos a través de la regeneración de cuencas hidrológicas.

Estos proyectos han obtenido importantes reconocimientos nacionales e internacionales, tales como premios nacionales. El premio INAH por rescate de tradiciones hidroagroecológicas 2004.

Doy por presentado al doctor Raúl Hernández García Diego, no sin antes agradecerle su participación en este foro. Adelante, doctor.

**EL DOCTOR RAÚL HERNÁNDEZ GARCÍA DIEGO.**- Muchísimas gracias, diputada.

Quiero iniciar agradeciéndole a las dos Comisiones, a la Comisión de Ciencia y Tecnología y felicitarlos, junto con la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua de la Asamblea por haber decidido trabajar conjuntamente para abordar este tema tan importante.

Y una felicitación especial porque encuentro aquí un agua de una empresa social cooperativa, en lugar de lo que acostumbramos ver en otros eventos que son aguas de algunas empresas con flujos económicos transnacionales que no están generando opciones de desarrollo para nuestro país.

El hecho de que en esta mesa, hablando de agua, encontremos agua de una empresa social cooperativa 100% mexicana, nos revela la conciencia de estas comisiones y al mismo tiempo de la Asamblea, que están propiciando por crear modelos de desarrollo que generen flujos que nos permitan hacer sostenible la economía regional.

Tenemos muy poco tiempo para platicar de esto y es un programa que tiene 25 años de trabajo, empezó en el año de 1980, en una organización civil que se llama alternativas y procesos de participación social. Esta organización civil decidió ubicar su trabajo en la región mixteca, en esta región, este es el Valle de Tehuacan, Teotitlán y todo esto es la región mixteca baja.

¿Por qué escogimos esta región? Porque es una zona indígena de alta pobreza, de alta marginación y cuyo principal problema era la falta de agua. Cuando llegábamos a los pueblos a ver por qué había tanta pobreza y platicábamos con la gente, siempre la respuesta era agua. Si les preguntábamos a las señoras, oiga, qué se necesita para salir adelante: agua. Si les preguntábamos a los señores: para hacer algún proyecto productivo aquí:

Yo soy filósofo y los filósofos lo único que sabemos del agua es que Tales de Mileto nos dijo desde el siglo VI AC , que el agua es el origen de todo y hasta ahí llegaban mis conocimientos del agua. 25 años después, atendiendo a estas necesidades de la gente, puedo decirles que ya entiendo bastante de cómo funciona este tema del agua.

Lo primero, esta región me sorprendió que era al mismo tiempo cuna de la irrigación mesoamericana. Aquí se encontró la presa más antigua de Mesoamérica, que se construyó en el 750 AC y es una presa que estuvo trabajando durante 1500 años. Nuestros ingenieros de hoy en día a las presas que construyen les dan una vida útil de 50, 60 años.

Estos amigos ingenieros indígenas prehispánicos popolocas lograron tener sus presas trabajando durante 1500 años y el agua que venía que nace desde la parte

alta del Valle de Tehuacan se manejaba por canales hasta la parte baja, con un total de más de 30 mil kilómetros de canales, manejando el Valle como un todo unitario, algo que hemos perdido en la actualidad.

Entonces a mí me llamó mucho la atención y me puse a estudiar cómo es posible que estos indígenas desde aquellos años hayan desarrollado un conocimiento científico de su medio ambiente, un conocimiento tecnológico para poder manipular ese medio ambiente y poder dar origen a todas estas posibilidades de agricultura y de irrigación que desarrollaron nuestra cultura.

Tenemos un puesto aquí afuera que se llama agua para siempre, se explica los principales componentes de este proyecto. En primer lugar yo quisiera resaltar que es un proyecto que aborda tres componentes esenciales sin los cuales el desarrollo no puede ser sostenible. Primero, una comprensión de nuestro medio ambiente, vivimos en un analfabetismo ecológico, casi nadie de la población sabe de dónde viene el agua, aunque lo estudiamos en primaria que el agua que viene de las nubes, que llueve y que cae, en la práctica los habitantes de las grandes ciudades y de los pequeños pueblos desconocen de dónde viene el agua de la cual depende su vida. Es un analfabetismo ecológico que necesitamos combatir, necesitamos lograr que la gente comprenda cabalmente este medio ambiente que lo rodea y ver de dónde viene su agua, entonces como la podemos proteger y cómo podemos desarrollarla para que nos garantice la vida de mejor calidad para nuestra generación y para futuras generaciones.

Entonces aquí estamos en el campo de las ciencias naturales, entender el medio ambiente, aunque cabe aclarar que el medio ambiente ya no está natural, ya es un medio ambiente culturalizado, ya llevamos 10 mil años en el Valle de Tehuacan, desde que llegaron los primeros habitantes, que han ido transformando ese medio ambiente. Entonces es un medio ambiente natural cultural.

Segundo campo de desarrollo es la comprensión, adopción, adaptación, aplicación y evaluación de tecnologías apropiadas, tecnologías que resulten adecuadas para

**ese lugar en especial.** Las recetas que nos sirvan para Tehuacan pueden no servir al otro lado de Veracruz o al otro lado en Oaxaca.

No debemos casarnos con una tecnología, sino que tenemos que armarnos de una caja de herramientas, una panoplia decían los antiguos maestros de taller, tener un conjunto de herramientas tecnológicas que nos permitan seleccionar para cada situación cuál es la situación adecuada.

Aquí estamos en el campo de la tecnología aplicada.

Y **un tercer gran campo de conocimiento pertenece a las ciencias sociales, que es la organización y la educación de la población en la acción.** Necesitamos ver cuáles son los métodos para que a la gente que ya entendió o que ya está en proceso de ir entendiendo cómo es su medio ambiente y qué tecnologías podrían aplicar, cómo podrían organizarse, qué factores estorban a la organización y qué factores ayudan a la organización para que puedan irse educando cada vez más.

La educación no es un tema de la escuela, sino que es un tema de todos los días, y aquí lo queremos subrayar y decir: **educación en la acción.** No es educarnos mediante un rollo o mediante una clase o un diplomado o una maestría o una conferencia, sino es **alimentar nuestra mente con todo eso, pero luego aplicarlo en acciones y en esas acciones en donde realmente nos educamos porque estamos cambiando nuestras actitudes y estamos reforzando nuestros valores.**

Tenemos dos grandes programas para poder hacer viable esto: un programa de regeneración ecológica de cuencas, que es el programa que se llama agua para siempre y otro programa de organización social para la producción que es el programa Cuál.

Aunque este no es el tema de hoy, nosotros sentimos que no se puede desvincular. Si no brindamos opciones económicas para que las familias puedan vivir adecuadamente, la presión sobre los recursos naturales va a seguir creciendo y la gente va a seguir cortando y talando y desforestando y vendiendo suelos y vendiendo todo por obligación ética de mantener a sus familias. No pueden decir

hay que proteger los bosquecitos porque están muy bonitos y que mi familia se muera.

Entonces necesitamos generarles opciones económicas, dar oportunidades reales de vida económica a las familias para que entonces disminuyan la presión contra los recursos naturales.

Me voy al concepto de **regeneración de cuencas.**

En este diagrama que tienen ustedes en su folleto tratamos de explicar el conjunto de tecnologías. Hay mucha gente que habla de cuencas sin entender el concepto a cabalidad. Una cuenta es todo el territorio en el que cuando llueve toda el agua confluye hacia un mismo punto. entender eso parece sencillito, pero es fundamental y hacer el trazo de una cuenca y entender esa cuenta cómo se subdivide en subcuencas y en microcuencas y en cuencas tributarias, es fundamental para que la gente pueda organizarse para participar y trabajar en su solución.

Hay que trabajar desde las partes altas de las cuencas. **Necesitamos emprender acciones de reforestación y necesitamos encontrar mecanismos de financiamiento como los pagos de servicios ambientales para que la gente pueda dedicar su tiempo a regenerar la naturaleza.**

**Necesitamos hacer acciones como bordos a nivel ya terrazas,** estas son terrazas de los popolocas, que las construyeron más o menos en el año 300, 400 antes de Cristo y han estado funcionando desde hace 2 mil 300 años. Estas recogen, lo que debería ser una barranca seca y pelona, **recogen el escurrimiento** que es muy poquito ahí en la región, son 400 milímetros. Para tener una buena cosecha de maíz necesitamos 650 milímetros de agua. Pero aquí con 400 estos amigos logran recoger el agua y canalizarla hacia sus terrazas de piedra acomodada y con esto miren qué maravillas hacen, tienen unos terrenos planos, perfectamente cultivables, ricos, etcétera.

Esta opción significa que la gente que vive en las ciudades tiene que dejar de ver el problema como un problema de la ciudad; tenemos que empezarlo a ver como un problema del territorio más amplio que abarca zonas de la ciudad, pero abarca zonas rurales muy importantes y si no hacemos ese cambio, ampliamos nuestra mentalidad, vamos a seguir con mentalidad de tuberos, nada más queriendo traer de diferentes lugares por medio de tubos y no vamos a estar reforzando los ciclos ecológicos del manejo de nuestras cuencas.

Otra cosa fundamental es el manejo de las barrancas. Aquí por ejemplo tenemos baterías de represas de gaviones que ustedes ya las han de haber visto cuando van por las carreteras, que lo que hacen es retener el material sólido y dejar filtrar el agua.

Aquí lo que platicamos con la gente es que es una barranca es una herida que se le hace a la tierra y lo que necesitamos es ponerle unos vendotes para que estos vendotes propicien la restauración de esa barranca.

Cuando una barranca queda totalmente azolvada, nos queda como este conjunto de presas de mampostería en donde tenemos el mismo concepto de los popolocas, pero traído ahora con materiales y ciencia y tecnología moderna, pero tenemos pequeñas represas de mampostería que retienen el agua y aquí se alcanza a ver aquí más abajo otra represa y más abajo hay otra y más abajo hay otra.

El truco de todo esto es lograr que mediante la repetición de estas obras de recarga de pronto empiecen a brotar manantiales en lugares en donde antes estaba por ejemplo seco, por ejemplo si aquí tenemos un conjunto de terrazas, el agua se va a estar infiltrando, pero hay veces en que tenemos la buena suerte de que en vez de encontrar un material de mediana o baja permeabilidad, encontramos algunas zonas de contacto entre rocas, alguna grieta que hace que cuando esto se llena de agua, el agua se infiltra aceleradamente y provoca el nacimiento de manantiales más abajo. Esto le cambia la vida a la población cuando ven que donde antes no había agua y que las mujeres tenían que invertir

4, 5 ó 6 horas para traer agua, de pronto ahora tiene suficiente agua como un oasis para mantener sus pueblos.

Alrededor de la Ciudad de México todavía hay muchísimos lugares en donde hay muy buenas oportunidades para hacer esas obras de regeneración y sabemos que se están intentando en varios lugares, pero con franqueza les digo se están intentando con mucha timidez y a la hora que platicamos, pues ahí van unos centavitos y ahí va una migajita.

Si comparamos los miles de millones de pesos que se invierten en tubos, en bombas, en electrificación para traer el agua a la Ciudad y lo comparamos con las migajas de presupuesto que se asignan para reforestación, regeneración ecológica y recarga, nos podemos dar cuenta que una de dos, o todavía no creen en estos conceptos, todavía parece que es así como un invento mafufo o sí lo creen pero no están convencidos de que sea responsabilidad de la autoridad el propiciar la recarga.

Mientras yo no tenga plantones de gente protestándome por falta de agua, todo está bien. No me importa que la futura generación no vaya a tener agua. Eso ya será bronca del que venga después, o no me importa que la siguiente generación empiece a consumir agua con altas concentraciones de metales pesados como ya está pasando en la zona de la laguna. ¿Por qué? Porque no es mi bronca. Será bronca del que sigue.

Entonces tenemos que hacer este cambio de mentalidad, si tuviera más tiempo ya les platicaría más cosas, pero ya mi tiempo se está terminando en estos momentos, y lo que quiero para concluir es enseñar muy rápidamente qué pasa cuando se aplican esas tecnologías en las partes altas de las montañas. Se hacen, fíjense que no son obras costosas, son obras pequeñas, acomodados de piedra que generan empleo para la población, que permite que la gente tenga un nivel extra de vida y la gente siembre plantas, de preferencia no maderables para que su planta valga más viva que muerta, porque si sembramos puros maderables, dentro de 7 años va para abajo otra vez. En cambio si sembramos

frutales, dentro de 7 años va a estar en plenitud la producción y la gente va a cuidar ese árbol como una fuente muy importante de ingresos para ellos. Y es muy importante que ellos escojan qué quieren sembrar.

Esta foto es muy bonita, porque nos muestra una presa de gaviones ya en plenitud de funcionamiento. Esta es la presa, esto era una barranca árida, estéril, ahora vemos como quedaron perfectamente acomodados aquí retenidos los materiales sólidos, las tierras, gravas, acá por cierto cuando se hace una de estas represas, los materiales quedan graduados, las piedras más grandes son las primeras, como se detiene la fuerza del agua, las piedras más pesadas se detienen primero, caen al fondo, avanzan más las gravas, avanzan las arenas, avanzan los limos y por último tenemos aquí arcillas muy finitas, muy ricas para la siembra.

Esto significa que esta represa además nos sirve de banco de materiales para esas comunidades para mejorar su vivienda o sus escuelas o sus hospitales y clínicas.

Aquí abajo vemos cómo el agua está filtrando y cómo está retenida. Esto significa que tenemos otra presa que retuvo el agua más abajo y gracias a esto está aquí una siembra de amaranto que le proporciona alimento a la familia durante todo el año y que le permite tener un ingreso adicional al momento de la cosecha.

El 80 por ciento del agua que se usa en el país se extrae para uso agrícola. El grupo cooperativo QUALI ha tenido especial interés y atención para poder optimizar y maximizar el uso del agua que se utiliza y entonces utilizamos un uno por ciento del agua para uso agrícola, en vez del 80 por ciento.

Entonces espero haberles podido contagiar el entusiasmo. Esto ya no es un proyecto piloto, no es un proyecto nuevo. Estamos trabajando en 24 municipios en más de 175 pueblos; hemos llevado agua a más de 150 mil habitantes lo cual significa que ya es una solución probada y el día que quieran nos dará mucho gusto poderlos recibir y poderlos contagiar más de este entusiasmo de que sí es posible regenerar la naturaleza.

Gracias.

**LA C. MODERADORA.-** Muchísimas gracias al doctor Raúl Hernández García diego por su ponencia sobre agua para siempre, obtención de agua por medio de regeneración ecológica de cuencas y definitivamente sí quedamos entusiasmados, doctor, y ojalá que podamos socializar este entusiasmo.

Viene la ponencia del arquitecto Juan Manuel Casillas Pintor, cuyo tema es “Tecnologías para la Autosuficiencia del Agua”. Mientras él se prepara, yo me permito para darles a conocer algo de la obra del arquitecto Juan Manuel Casillas Pintor.

Licenciado en Arquitectura por la Universidad Iberoamericana; coordinador de arquitectos y diseño ecológico del grupo ESAC; imparte talleres de autoconstrucción natural y de ecotecnologías alternativas para el desarrollo sustentable como son tecnologías para la autosuficiencia en agua, producción de alimentos, reutilización de desechos, energía alternativa y diseño participativo.

Si ya está todo listo, le cedemos la palabra al arquitecto.

**EL ARQ. JUAN MANUEL CASILLAS PINTOR.-** Gracias. Buenos días. Muchas gracias a los organizadores de este evento por invitarnos a compartir nuestras experiencias.

Yo represento al grupo para promover la educación y el desarrollo sustentable A.C., y pues venimos a compartirles nuestra experiencia en la captación de agua tanto a nivel urbano, como a nivel rural.

La organización es una asociación civil sin fines de lucro que empezó a trabajar en 1987 y se constituyó legalmente el 9 de enero del 90 y tiene la autorización para emitir recibos deducibles de impuestos.

La misión del grupo ESAC es educar, capacitar y llevar a cabo acciones que contribuyan al desarrollo de sociedades sustentables. Nuestro objetivo general es contribuir a la educación y al desarrollo sustentable a través de programas

integrales que impulsan la autosuficiencia y el autodesarrollo, así como el cuidado de los recursos naturales y su preservación, trabajando principalmente en zonas rurales y con sectores de la población en pobreza o en extrema marginación.

También trabajamos los cinturones urbanos y también trabajamos en zonas meramente urbanas.

La población atendida es principalmente campesinos e indígenas, hombres y mujeres en pobreza extrema, también jóvenes entre 12 y 19 años de las localidades y algunos de los programas están dirigidos a todos los niveles de la sociedad, pues pretenden contribuir también al desarrollo sustentable y bueno esto quiere decir que recibimos tanto profesionistas, estudiantes, y todo tipo de gente interesada en aprender un poquito pues todas las cuestiones referentes al medio ambiente.

Para lograr estos objetivos contamos con 2 centros de capacitación y demostración de estas tecnologías. Tenemos este centro que ustedes ven aquí, es el centro conocido como el CEDER, que significa Centro Educativo para el Desarrollo Rural. Este Centro lleva más de 10 años funcionando y todo está construido a partir de tecnologías alternativas. Las construcciones son hechas a partir de tierra compactada y su sistema milenario tradicional, algunas partes de la Muralla China siguen construidas con este sistema; en México también se ha usado tradicionalmente y en muchas partes del mundo.

Este Centro, es importante mencionar es autosuficiente en agua; en Piedra Grande no hay una red de agua o por lo menos cuando se empezó a construir el Centro no había una red de agua. Entonces la necesidad nos llevó a buscar alternativas y el Centro cuenta con una capacidad de almacenamiento de agua de más de 600 mil litros. Esto lo vuelve prácticamente autosuficiente a excepción de temporadas donde damos demasiados cursos de capacitación o recibimos a mucha gente y bueno se acaba.

Para llevar a cabo la recolección del agua contamos con diferentes tipos de tanques y cisternas distribuidos por todo el Centro. Si ustedes pueden ver aquí, tenemos en todos los techos hay tubos que recolectan el agua de lluvia y la filtran y la almacenan en las cisternas con las que contamos.

También tenemos y manejamos otras técnicas además de los tanques de ferrocemento que ahorita les voy a describir en qué consisten, como las que acaba de presentarnos el doctor Raúl, que son básicamente para captar las aguas por escurrimientos, por presas, etcétera, que ya no valdría la pena desarrollar más. Yo creo que estuvo muy claro.

Y bueno, voy a empezar a hablándoles poco de las cisternas de ferrocemento. Estas cisternas aquí podemos ver la lista de materiales para una cisterna de 10 mil litros; estas cisternas son muy sencillas de realizar, no requieren de varillas, son cisternas que se hacen con malla electro soldada y alambre de gallinero. Aquí podemos ver a un grupo de campesinos trabajando en el enmallado de las cisternas, se amarran entre sí y después se amarran cilíndricamente, o sea se hace un cilindro que tiene 2 metros 50 de altura por 2 metros 30 de diámetro. Este cilindro se coloca en donde va a ir la cisterna y se ponen unas hojas de triplay muy delgadito y como cimbra y se recubre con cemento y arena, de ahí el nombre de ferrocemento.

Un dato, por ejemplo esta cisterna es una cisterna expuesta, semienterradas o totalmente enterradas, este es un poquito el proceso constructivo de las cisternas, y todas estas cisternas la intención es que vayan conectadas directamente a los techos de las viviendas, de los gallineros, de cualquier estructura.

La organización ha trabajado mucho en la zona mazahua proporcionando este tipo de cisternas en zonas donde no hay agua y esto les permite a las familias pues regar sus hortalizas y producir alimentos a parte de pues tener su uso doméstico para el aseo.

Una cisterna de este tipo en materiales cuesta aproximadamente 7 mil pesos; una cisterna de plástico de la misma capacidad cuesta el doble o tal vez más. Entonces para las zonas donde las comunidades no tienen los recursos para comprar una cisterna de plástico de estas dimensiones, se une la comunidad y se van apoyando para la autoconstrucción de sus cisternas.

Estas son cisternas con la misma tecnología, nada más que de mayor dimensión. Esta es una cisterna de 40 mil litros, esta es una cisterna de 20 mil litros, las dos están hechas con ferrocemento.

Entonces esto es un poco la manera en como integramos la autoconstrucción de la vivienda con la captación del agua de la lluvia. Esta es una casa construida a partir de un sistema alternativo de pacas de faja, barro y cal. Entonces es una casa que a partir de su sistema constructivo también ayuda al medio ambiente ya que las pacas de paja con un desperdicio y se transforman en un recurso renovable cuando se evita su incineración y se aplican para la construcción.

Entonces aquí como está conectada a la techumbre, a un tubo que pasa el agua por un filtro de arena y termina en una cisterna de 10 mil litros que está totalmente enterrada. Esta es una casa de tierra compactada, también muy económica su construcción, equipada con una cisterna semienterrada de 10 mil litros, aquí podemos ver el tubo que la alimenta; esta es otra casa similar y aquí lo que vemos es una bomba que ahorita les voy a demostrar, que es una bomba de mecate, es una bomba de extracción manual que no requiere prácticamente de energía o nada de esfuerzo, y que por un principio muy sencillo del tifón extrae el agua de hasta 30 metros de profundidad y la puede subir hasta un tinaco de 10 metros de altura y eso con el simple esfuerzo de mover una manivela.

Aquí está otro aspecto de esa misma bomba. Los tubos de captación, y bueno esto es un módulo de un sanitario seco, adecuado también con una regadera que tiene el techo también captación pluvial y todo llega a una cisterna. Esta es otra casa construida con pacas de paja que también está equipada con captación de agua de lluvia.

Estos son ejemplos de la bomba de mecate que les mencionaba. Esto es como se ve físicamente el objeto, es un proceso muy sencillo, esto es el ancla que va en el fondo, por estos tubos pasa el famoso mecate con unas gomas que pueden ser hechas con una llanta reciclada y que por succión extraen el agua y sale ya por el tubo.

Complementario con la captación de agua de lluvia, una tecnología muy importante es como mencionaba la licenciada, **los sanitarios secos**. Estos son algunos ejemplos de sanitarios secos que hemos tenido la oportunidad de construir y el principio es muy sencillo, **se separa la orina del excremento, se contiene ya sea en un contenedor o en dos depósitos y básicamente con la orina se puede recuperar y se utiliza como abono para las plantas diluida con agua o se puede infiltrar al suelo y no hay ningún daño al subsuelo ni a los mantos.**

Este es un módulo sanitario seco que está construido a partir de botellas de pep. Se hizo una estructura de concreto para soportar el techo, pero entre castillo y castillo o entre columna y columna es un muro de botellas y es otra manera de evitar daños a la atmósfera evitando su incineración y al mismo tiempo pues un desperdicio se transforma en un recurso renovable.

Esto es todo por la presentación que vine a compartir con ustedes. Estas son algunas de las técnicas que maneja la organización y pues básicamente les quisiera extender una invitación a que visiten nuestro centro aquí en Huixquilucan y ahí se muestran otras tecnologías que también manejamos todas en busca de la educación y la transmisión de tecnologías para el desarrollo sustentable.

Muchas gracias por su atención.

**LA C. MODERADORA.-** Agradecemos la participación del arquitecto Juan Manuel Casillas Pintor, y bueno por razones de tiempo se están quedando muchas cosas en el tintero, pero pasamos a la siguiente exposición cuyo tema es el desarrollo urbano y el aprovechamiento de la lluvia, y el ponente es el ingeniero Pedro Márquez Parra.

Mientras el ingeniero también nos hace el favor de prepararse, me voy a permitir dar lectura brevemente a su currículum.

El ingeniero es egresado de la Universidad de Guadalajara, es miembro de diferentes asociaciones, Colegio de Ingeniería Civil del Estado de Jalisco, Asociación de Geohidrológica Mexicana, Asociación Mexicana de Hidráulica, actualmente es gerente de Ingeniería de Pozos de Infiltración RT de la Empresa **Rivera Construcción S.A. de C.V.**

Adelante ingeniero Pedro Márquez Parra.

**EL ING. PEDRO MARQUEZ PARRA.**- El tema de la captación del agua de lluvia como ya se mencionó por la primera ponente, la licenciada, es un tema tan importante que en el caso nuestro Rivera Construcciones somos una **empresa que** está en Guadalajara y que **hace obras de infiltración en desarrollos urbanos en toda la república.**

El Grupo Rivera tiene más de 20 años que fue formado y como les mencionaba, una de las importantes actividades que hacemos es hacer **diseños y sistemas y obras de captación y filtración pluvial.**

Como ya todos sabemos, las ciudades en su crecimiento, importante demandan de nuevas áreas para construir fraccionamientos, centros comerciales, imponiéndole a esas áreas pavimentos y techumbres impermeables que van a impedir que se infiltre el agua pluvial.

Esto ocasiona que en los diferentes valles donde se asientan las grandes poblaciones se presente cada vez más crónico los problemas de inundaciones.

Bien, centrándonos en los que nos tiene aquí presentes a todos en la Ciudad de México, la Ciudad de México como vemos en estas tablas en la parte superior de 1970 a la fecha ha duplicado su población, esto quiere decir que de 8 millones que tenía hace 30 años, ahora ya tiene 18 ó 20 millones, y en la gráfica inferior vemos que ocupaba algo así como 700 kilómetros cuadrados, ahora ocupa mil 500

kilómetros cuadrados o más para asentar su población en sus barrios, en sus delegaciones.

Esto en el caso del valle de México como todos sabemos ha ocasionado una sobre explotación de los acuíferos y su consecuente impacto en las superficies de suelo. Aquí vemos el proyecto de Texcoco donde nos mencionan que ya hay una diferencia de 4 metros, de una medición que se hizo en el perfil A de 1976 contra una medición que se hizo en el perfil B en 1985, 4 metros de asentamiento.

Aquí tenemos la evolución histórica de los asentamientos. Ya vamos en 9 metros o más. Aquí se aprecia muy gráfico la diferencia de niveles del suelo, la bomba ya quedó allá en el segundo piso pero no del Periférico, sino de esa casa.

Bien, la CNA en la cuestión de subprogramas para rescate y recuperación, manejo de acuíferos, nos señala estas importantes acciones; el manejo de la demanda tenemos que atender como ya se ha mencionado a disminuir el consumo del agua, el caso que nos atañe en este momento debemos ser más participativos socialmente, la transferencia de derechos y cambios de uso de suelo, agua, la legislación hidráulica, también el tema que nos tiene aquí en este momento y algo muy importante, la recarga artificial.

Aquí es un suelo característico de la zona sur de aquí de la ciudad, es el Pedregal, en la Delegación Tlalpan, donde podemos ver las grandes oquedades que tiene el suelo que eso está permitiendo que el proyecto que actualmente que se desarrolla en el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, estén logrando con tino, atinadamente que se infiltre el agua, que antes de la construcción de esos pozos se escurría por donde va el carro y hacía que hubiera inundaciones aguas abajo. Esa problemática ya se está solucionando con ese programa.

Los elementos de la solución del problema, aquí se plantea lo que dijo Uribe Alva, si dejáramos de explotar las aguas subterráneas, pues la ciudad no se estuviera hundiendo, pero de dónde vamos a dotar de agua a la ciudad, si cada vez es más

problemático que los vecinos de la Ciudad de México, como es Toluca, el Estado de Hidalgo y demás compartan su agua, entonces está más complicado.

En el caso de nosotros, regresando a Rivera Construcciones, el mundo que desarrollamos es básicamente el subsuelo. El subsuelo ha sido estudiado ampliamente por los especialistas, pero desafortunadamente la población en general no tiene ese conocimiento de que es un mundo aparte el que existe bajo nuestros pies, bajo nuestras casas, bajo nuestra ciudad.

En este caso podemos apreciar los estratos característicos de arenas de diferente granulometría, vemos granos muy gruesos al principio de la perforación y granos más pequeños más abajo y este es un pozo de infiltración o de absorción en proceso de entubado, es tubería de concreto prefabricada. Aquí planteamos básicamente los objetivos **de infiltrar el agua pluvial**.

Como les mencionaba, todo esto se está haciendo en diferentes ciudades del país, todo un nuevo desarrollo urbano, si se va a construir un nuevo centro comercial, una nueva fábrica, un nuevo supermercado, un nuevo fraccionamiento, las diferentes legislaciones de varias ciudades ya contemplan la exigencia reglamentada de que el agua pluvial que ellos van a impedir, los desarrolladores van a impedir que penetre en forma natural al suelo, porque van a hacer el estacionamiento del centro comercial o van a hacer los techos de los locales, induzcan el agua en forma puntual hacia pozos de infiltración para que esa agua no vaya a dar a los drenajes, sino al contrario, vaya al subsuelo y ahí haga su labor de hidratar, humedecer, recargar, de todo la continuación del ciclo hidrológico.

**Es un diseño, nos basamos en las intensidades, en los periodos de retorno, en las formas que se van a utilizar para obtener los escurrimientos y por subsecuencia hacer el diseño de infiltración.**

Aquí tenemos los suelos característicos de forma granular, donde vemos que la grava es la que tiene más velocidad de permeabilidad, y la arcilla es todo lo contrario, es mucho más lenta y son terrenos que tienden a ser impermeables.

En el caso del Pedregal que vimos allá en Tlalpan, aplica este principio, depende básicamente del tamaño de las fracturas para que el agua obtenga su velocidad y se clasifique en un régimen laminar o en su defecto si son muy grandes las fracturas, en un régimen turbulento.

Las ventajas de construir pozos de infiltración en las ciudades, y sobre todo, de un sistema prefabricado, si queremos hacer un pozo de infiltración en forma manual, podemos tardar 2, 3, 5 días, 10, 20 días, y en forma prefabricada se puede lograr en 1 hora, en 2 ó en 3, va a depender de las características del suelo del lugar.

Aquí tenemos un pozo de infiltración, no lo señala, pero los techos del edificio que ven a lado, están conectados subterráneamente a ese pozo y por consecuencia, es obvio lo que se logra, vemos ahí ese jardín muy verde.

Aquí tenemos una boca de tormenta y el pozo de infiltración dentro de un estacionamiento, y vemos la poca agua que hay dentro del predio y la mucho agua que hay fuera, o sea, en la calle. Eso quiere decir que está rebasada la infraestructura urbana o pública contra el manejo que ya tiene el particular en hacer sus pozos y sus bocas de tormenta.

Los criterios que seguimos para definir los pozos, nuestro proceso constructivo, y éste es un centro comercial en Ciudad Juárez, igual allá ya existe la legislación local que a todos los desarrolladores les exigen infiltren el agua.

Éste es el caso de Guadalajara. Como ven, el sistema es muy versátil, se está perforando, construyendo un pozo de infiltración frente a esta iglesia en perjuicio de la vida normal de la ciudad, el tráfico y demás.

Aquí tenemos un corte semántico de la visualización ecológica que se le está dando a esa plaza. Vemos el arbolado, los pozos de infiltración, en este caso ellos

especialmente hicieron una tapa para significar el hecho que dice, esta tapa de hierro fundido dice: "Plaza El Santuario, pozo de absorción 2004-2006 Ayuntamiento Constitucional de Guadalajara".

Lo que les mencionaba, en el lado izquierdo, el problema de inundación de la calle, de la vialidad, y en el lado derecho, está el centro comercial sin mayor problema con sus escurrimientos, por qué, porque en forma ya particular, cada predio está resolviendo su problemática.

Aquí vemos la maquinaria especial que se utiliza en ciertos terrenos que son muy duros o muy inestables.

Finalmente, ya para no distraer más su atención, porque sé que hay más ponentes. **La infiltración del agua de lluvia trae 7 beneficios importantes que se mencionan aquí, se reducen las inundaciones, se evita sobrecargar la infraestructura del drenaje, se evita el desperdicio de esta agua de lluvia, se logra continuidad al ciclo hidrológico,** el agua que se infiltra al subsuelo la necesita el propio medio, se recargan los mantos freáticos y se evita la graduación de los pavimentos al disminuir los escurrimientos excesivos que vimos en las fotos de las vialidades.

Por su atención, muchas gracias.

**LA C. DIPUTADA MARIA ARACELI VAZQUEZ CAMACHO.-** Agradecemos la participación del ingeniero Pedro Marques Parra, y bueno, como comentábamos hace un momento, hemos concluido el primer momento de esta mesa de trabajo, que explicaba yo que por razones de espacio tenemos que solicitarle a nuestros ponentes que nos hagan el favor de pasar al frente al auditorio, y nos permitan ocupar el espacio para las siguientes ponencias.

Aprovecho este intercambio para agradecerle a la licenciada Cantú López, al doctor Raúl Hernández García Diego, al arquitecto Juan Manuel Casillas Pintor y al ingeniero Pedro Márquez Parra.

Definitivamente con esta pincelada de la profundidad de sus conocimientos, nos han dado a conocer las alternativas que puede tener el ciudadano común para tratar de enfrentar esta problemática, y la responsabilidad que tienen tanto el gobierno, la iniciativa privada, la Academia y la sociedad; muchísimas gracias por su participación.

Le pedimos al licenciado Francisco Orduña, que nos haga favor de pasar al frente, al licenciado Manuel Romero Lozano y al maestro Alejandro García Camacho, por favor pasar al frente para poder abordar los temas en esta segunda etapa de la mesa de trabajo, ya que viene la compañera, también le pediría yo que suba como conductora de esta mesa.

Aprovecho mientras está este intercambio, aprovecho para comunicarles que también desde la Comisión de Límites, desde la Comisión Metropolitana, se está organizando, la de la voz está organizando también un foro sobre barrancas en el Distrito Federal, y también vamos a invitar a la Academia, a la iniciativa privada, a la sociedad, al gobierno en sus 3 niveles, para que conjuntamente podamos analizar y diagnosticar la problemática de las barrancas, y sobre todo con el objetivo de poder concretar cambios en el marco jurídico. Muchísimas gracias y que concluya este día alcanzando los objetivos.

**EL C. MODERADOR.-** Vamos a continuar con la dinámica de este foro, que es motivo de interés y que nos reúne el día de hoy para seguir conociendo las diversas aplicaciones de la ciencia y la tecnología en la gestión integral del agua.

Tengo el gusto de anunciarles que nos acompañan en esta mesa, en esta segunda etapa de desahogo de ponencias interesantísimas, el ingeniero José Antonio Barrera, de ROATEC, S.A. de C.V., quien es Director General de una empresa con más 20 años de experiencia en la captación eficiente del agua pluvial, quienes son también representantes exclusivos de la empresa CONTEC en Estados Unidos con más de 100 años en experiencia en el mismo rubro, y quien va a tener la gentileza de compartirnos el tema “Aguas pluviales, ¿un buen negocio?”

Yo le pido por favor que tome la palabra. Les recuerdo que en esta dinámica estamos dándole un espacio de hasta 15 minutos aproximadamente para poder compartir el mayor número de ponencias posibles.

Gracias y adelante por favor.

**EL C. ING. JOSE ANTONIO BARRERA.**- Buenas tardes. Antes que nada quiero agradecerles, a la diputada y a las comisiones por darnos esta oportunidad. Voy a tratar de hacer una presentación de media hora en más o menos 10, 12 minutos, voy a ir un poquito rápido, ojalá se pueda entender todo lo que traemos presente.

**Aguas pluviales ¿un bueno negocio?**, esperemos que al final, y no queremos que se vea esto como algo con fines de lucro, simplemente como que es algo tan bueno que puede ser rentable.

Básicamente datos importantes. Materiales más usados en drenaje pluvial, funcionamiento de los sistemas tradicionales, cauces comunes de las inundaciones, sus consecuencias, un producto que nosotros manejamos, métodos tradicionales de instalaciones y unas breves conclusiones.

Seguramente han de haber visto muchos de ustedes este tipo de gráficas, las obtuve de la Comisión Nacional de Aguas. Un 70% del agua que llueve se evapora, el resto se escurre en arroyos y subsuelos; 25% de los estados capta casi la mitad de toda la captación de agua pluvial.

Si lo viéramos nosotros en un mapa, nos damos cuenta que en esta parte, en la parte sureste, llueve mucho más, ¿qué tanto más? 7 veces más que en el resto de la República, nada más que en el resto de la República está el 77% de la población y se genera 85% del PIB, y bueno, solamente tenemos un 32% de disponible de la medida de esta que se nos queda aquí, que no se regresa a la atmósfera, y 102 acuíferos están sobreexplotados, un poco aunando lo que ya explicaron anteriormente.

¿Qué son estos coeficientes? Si nosotros recargamos el acuífero en un litro y le sacáramos un litro de captación, sería 1, 1 a 1. Aquí tenemos por ejemplo en Cuautitlán-Pachuca 2.4, Ciudad de México 1.8, Chalco-Amecameca 1.7, Texcoco 9.6, por cada litro que se recarga, nosotros sacamos 9.6 litros, entonces nos vamos a acabar el agua definitivamente.

Datos importantes: 70% de los pozos del Valle de México están altamente contaminados, otra vez estos son datos de la Comisión Nacional de Aguas. Los centros urbanos generan 252 metros cúbicos por segundo de aguas residuales, los cuales se colectan en el alcantarillado 203, y bueno la industria de esto genera 171 metros cúbicos, menos del 5% de las aguas residuales se trata en América Latina, y bueno nos estamos hundiendo en promedio 6 kilómetros cúbicos al año en toda la República.

Por lo tanto, cada día tenemos menos agua, más de la mitad de los Estados sufren por este fenómeno, el agua es un recurso vital, pero cada vez más escaso y por lo tanto valuable. Si alguno de sus conocidos tuviera SIDA y ustedes tuvieran la cura del SIDA, en cuánto creen que se lo puedan vender; en eso se está convirtiendo el agua. ¿Qué estamos haciendo para retenerla? ¿Qué estamos haciendo para recuperarla?

Aunando los metros anteriormente expuestos, básicamente tratan la problemática de qué hacemos con el agua, pero también creo que nos ha tocado cómo la podemos captar eficientemente y en cantidades y volúmenes importantes tales que las podamos explotar y reutilizarlas.

Entonces básicamente en la ponencia anterior decían que la mayoría de infraestructura es insuficiente, es verdad, de hecho es tan insuficiente que tenemos el drenaje sanitario y el drenaje pluvial en uno solo mismo, y que ahorita les voy a explicar.

Materiales más usados: concreto, polietileno de alta densidad, PVC, que son básicamente los que tienen acaparado el mercado. ¿Cómo funcionan estos

sistemas? Pues básicamente lo que tenemos es una red y tenemos la carretera, tenemos tubos interconectados, pozos de visita, y aquí lo que hay es que existe un flujo de agua pluvial conectado por lo que son las casas y las industrias, y en la mayoría de las partes se mezcla el drenaje pluvial y sanitario.

En algunos Estados, de hecho el Estado de México ya tiene la legislación para separar las aguas, me parece que el Distrito Federal ya está trabajando en eso, pero desgraciadamente la inmensa mayoría de los Estados no tiene una legislación en ese sentido.

Entonces causas comunes de las inundaciones. Les voy a explicar por qué se generan las inundaciones, y básicamente si todo funcionara bien, se formarían este tipo de conos donde tenemos, básicamente es un embudo, tratamos de meter toda el agua a través de estas pequeñas coladeras, el problema es que en las ciudades mexicanas tenemos tierra, basura, lodos, hojas, las puras hojas en una lluvia cuenta para hasta un 75% de captación de una coladera, no hablemos de servilletas, botes, sin contar nada más, perdón, por lo tanto, vamos a tener muy poca captación o la vamos a tapar muy fácilmente.

Toda esta parte que no pudimos captar en este lado, básicamente tiene que seguir a la siguiente coladera, y ese seguir a la siguiente coladera significa tener más caudal, mayor agua. Lo que vamos a crear es un efecto dominó, donde vamos a tener mucho más fuerza, que va a arrastrar cosas que no debería arrastrar la caída natural del agua y la captación del agua, digamos ir tapando coladera tras coladera tras coladera, y vamos a crear esos grandes flujos; a veces nos preguntamos, bueno esta colonia sí tiene drenaje pluvial y se nos inundó, por qué fue, básicamente por la basura, por muchas cosas.

Lo que hace la gente es de que destapa las coladeras para que esos caudales, como no están siendo absorbidos por el drenaje se pueda meter, pero se va a meter de todo, animales muertos, se va a meter ramas, hojas, de todo. Entonces lo que vamos a crear es un tapón en la parte interna de las coladeras, en lugar de

estar recibiendo agua, vamos a expulsar agua, y son aguas negras, eso no es agua pluvial, volvemos a crear un efecto dominó en donde tenemos inundaciones.

Al día siguiente nosotros llegamos y decimos dónde se generó el tapón, y realmente no hay una manera más que con cámaras, siguiendo coladera tras coladera y se va infiltrando esa agua a la base asfáltica, y bueno, va creando un deterioro prematuro.

Consecuencias, todos las sufrimos; conflictos viales, destrucción de viviendas, pérdidas humanas y materiales, mal olor, esparcimiento de la basura, y bueno la humedad se filtra en la base asfáltica.

Quien ha tenido oportunidad de ir a Estados Unidos, yo he escuchado muchos programas que dicen: “es que por qué les duran tanto las carreteras, si aquí nosotros utilizamos el mismo material y utilizamos los mismos métodos”. Pues la respuesta es sencilla, ellos tienen un buen sistema de filtración del agua pluvial, el agua pluvial para ellos en Europa y en Estados Unidos es sagrada, y aquí la estamos contaminando y tirándola al drenaje.

Este es nuestro sistema que nosotros estamos promoviendo, en la Ciudad de Toluca y algunas otras ciudades ya están de alguna manera más involucradas, es un sistema muy simple, básicamente es una rejilla que tiene una captación en la parte superior, tenemos grado carretera y grado peatonal, en donde aquí la idea es captar con 10 centímetros, es lo que mide la abertura, pero son 10 centímetros que tenemos a lo largo de kilómetros de distancia. Entonces realmente estamos filtrando la basura y la estamos captando y canalizando adecuadamente.

Usos frecuentes. De hecho esto se inventó para los aeropuertos, las pistas en Estados Unidos no es un producto nuevo, es un producto que lleva más de 60 años en Estados Unidos, lo que pasa es que está patentado y no la habían traído a México. Entonces si aguanta un avión, puede aguantar un ferrocarril, puede aguantar cualquier cosa, va superficialmente; para las carreteras, para los

edificios, zonas residenciales, para las calles, se puede mezclar con adoquín, y bueno, campos de golf, campos de fútbol, cualquier tipo.

¿Cómo funciona? Aquí en lugar de tener captación en forma de conos, tenemos captación a lo largo de todo el sistema, no trabaja solamente las puras coladeras. Entonces la basura, esa no la vamos a quitar nosotros, básicamente se va a quedar y se va a quedar atrapada en la superficie, no va a pasar a los sistemas, entonces lo único que vamos a captar es exclusivamente agua, lo cual le va a dar mucho más fluidez. Al día siguiente hay que barrer las calles para quitar toda esa basura que se quedó tapando.

Las hojas y el lodo, vamos a tener mucho menor captación, porque como vamos a captar y automáticamente vamos a recolectar, pues básicamente ya no se van a ver esos grandes caudales de agua, al momento de reencarpetar no se necesita se ponga una banqueta con concreto y la reencarpetada es bastante sencilla, no hay coladeras en medio de la calle.

Voy a brincar esta parte. Así es básicamente como se instala lo que es concreto, métodos de sistemas tradicionales, donde se tiene 30 centímetros de excavación, 15 centímetros de colchón, donde se sostiene el tubo, aquí se va rellenando, y bueno, hay que hacer una obra de dimensiones bastante grandes como para meter un tubo, sobre todo en zonas donde ya existió un drenaje anterior.

Entonces nuestro sistema es superficial, básicamente se capta muy eficientemente el agua, para la obra necesitamos una pulgada de cada lado, son 12, si vamos a meter un tubo de 60 centímetros, la obra es de 65 centímetros, es algo así, es muy sencillo. Me voy a brincar esta parte.

Comparativa, pues tenemos 60% metros de excavación, 64% menos manos de obra y 75 menos material de relleno.

Una vez que, me dicen “Okay, perfecto, está muy bien tu sistema, pero qué vamos a hacer con el agua, una vez captada eficientemente y los grandes volúmenes”, y

es básicamente un mundo perfecto que a nosotros es lo que nos encantaría ver, un poco retomando las ponencias anteriores.

Nos encantaría ver donde tuviéramos un Wal-Mart, una Comercial Mexicana, grandes techos que son grandes captadores de agua, un estacionamiento es un gran captador de agua y todas las **calles** aledañas son **grandes captadores de agua**.

El agua pluvial es de las aguas más limpias que tenemos, lo único que tenemos son tierra y grasas, la tierra se sedimenta, el agua y la grasa no se mezclan, es fácilmente separable, no se necesitan las grandes inversiones en plantas potabilizadoras, aquí afuera me estaban diciendo que una planta potabilizadora cuesta alrededor de 500 mil pesos, potabilizar el agua cuesta como 4 pesos el metro cúbico, la industria está pagando entre 35 y 100 pesos el metro cúbico, dependiendo de la zona y dependiendo de la ciudad, entonces 4 pesos de costo contra 35 que la podemos vender, y tenemos grandes extensiones de tierra donde podemos captar esa agua. Entonces la podemos captar con sistema de retención de aguas pluviales, la podemos tratar.

Entonces para concluir básicamente nuestros antepasados nos han heredado un problema grave en cuanto a la recolección y el uso del agua. Como sociedad tenemos que actuar, y bajo este esquema, nos vamos a acabar el agua, tenemos que tomar una responsabilidad como sociedad en conjunto, y bueno, una vez captada el agua eficientemente, la idea es de alguna manera reutilizar para beneficio de los habitantes.

Una vez más, las aguas pluviales ¿puede ser un buen negocio? Nosotros pensamos que sí.

Muchas gracias.

**EL C. MODERADOR.-** Muchísimas gracias por compartirnos esta valiosísima información al ingeniero José Antonio Barrera. Les suplicamos que nos obsequien,

así como a todos quienes han sido y serán expositores, la información correspondiente que pueda integrarse a los trabajos de la memoria de este foro.

Ahora también yo les pido le demos la bienvenida a quien también nos acompaña en esta mesa y que va a ser una exposición, a don Francisco Orduña, quien nos va a hacer la exposición correspondiente a “La captación en corrientes torrenciales”. Le cedo el uso del micrófono, y en un momento más daremos más datos.

Quiero resaltar que el maestro Francisco Orduña Bustamante, es ingeniero civil por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, del 96 al 2000; es proyectista en obras hidráulicas en Ingenieros Civiles Asociados.

En el 2004 es maestro en ingeniería hidráulica por la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Actualmente es consultor de la empresa DC Ingeniería. Por favor, maestro, adelante con la exposición. Gracias.

**EL C. MTRO. FRANCISCO ORDUÑA BUSTAMANTE.**- Antes que nada quiero agradecer la oportunidad que se me da de exponer aquí algunas experiencias que han ocurrido en mi vida profesional, y básicamente lo que pretendo exponer a ustedes es una recopilación conceptual que tuvimos alrededor del año 2000 en un trabajo que se realizó en la ciudad de Ensenada, se hizo una propuesta para **construir una presa de concreto compactado y rolado de aproximadamente 40 metros de altura.** Me tocó participar en un equipo que se dedicó a la revisión de ese proyecto, de la propuesta conceptual de ese proyecto.

Lo interesante de esta obra, era que estaba financiada por un particular, generalmente las obras de infraestructura grandes, particularmente las que son en materia de agua, son financiadas por el gobierno.

Esta obra particularmente estaba financiada por un particular, lo cual denota la importancia, el valor económico del agua en esta zona del país, en Ensenada en donde se tiene muy poco agua, y vaya, no es un caso particular, existen varias regiones del país donde la precipitación pluvial es escasa.

Mucho se ha hablado aquí acerca del problema del agua pluvial, cómo captarla, y la exposición que voy a ofrecer a ustedes se concentra básicamente en la infiltración. Creo que es un tema que ha recurrido bastante en las pláticas anteriores, pero como decía el ingeniero García Diego, es importante conocer todos los parámetros que influyen en la disponibilidad de agua.

Se ha insistido mucho en estas mesas acerca de la importancia de almacenar agua en el subsuelo, y creo que es importante porque el **almacenamiento en el subsuelo es el mecanismo natural por el cual el agua se almacena, es decir, el almacenamiento natural del agua es el subsuelo.**

Estamos viendo en la diapositiva algunos problemas que se presentan en los torrentes de agua en zonas áridas o semiáridas. Por definición, en estas zonas, son muy esporádicas las lluvias, y el otro problema que presentan las precipitaciones en zonas semiáridas o áridas, es que las precipitaciones son grandes en tiempos muy cortos, lo cual generalmente no permite la recarga de los acuíferos de manera eficiente, gran cantidad de los volúmenes que precipitan en las zonas áridas, escurren por superficie y abandonan en la región en donde precipitaron. Entonces es importante retener las aguas pluviales en las zonas áridas donde hay núcleos poblacionales o centros de producción industriales.

(inaudible) algunos de los problemas que se tienen en los almacenamientos superficiales de agua en zonas áridas, y se tiene que las corrientes en ese tipo de zonas, puesto que son torrenciales, ocurren esporádicamente, son caudales grandes, llevan gran cantidad de sólidos en suspensión. Eso en las obras típicas de una presa genera azolve inmediato de la obra, por lo que la vida útil se reduce importantemente.

El otro problema es que en zonas áridas los almacenamientos superficiales son poco convenientes porque la insolación es grande, la evaporación por tanto es grande.

En esta gráfica estamos viendo, en la parte de arriba, una gráfica de flujo en un río en una zona con lluvia normal, digamos, y en la parte de abajo se ve una gráfica en una zona árida.

La línea continua marca la precipitación y la línea punteada marca el flujo que se infiltra al terreno.

En la gráfica de arriba se observa que la línea punteada absorbe, es decir, indica un gran volumen que se infiltra al subsuelo. En la parte inferior, que es una zona árida donde la precipitación es muy puntual, la infiltración al subsuelo es mínima.

Esto es más o menos lo que acabo de comentar.

El segundo punto es muy importante porque nosotros que conocemos el flujo en un río, un río perenne que constantemente lleva flujo, pocas veces recapitamos en el hecho de que esa continuidad en el flujo se debe a que el agua se almacena en el subsuelo y a lo largo de la temporada de sequía el suelo expulsa el agua y escurre por los ríos perennes.

Vamos a ver aquí algunas ideas rápidas en cuanto a la geología estructural de la zonas que son propicias para infiltrar agua al subsuelo. Aquí vemos una, es un anticlinal, es una roca que aflora, en donde es muy propicio infiltrar agua.

Aquí tenemos otro ejemplo de formación geológica en la que es posible infiltrar con eficiencia agua al subsuelo, y es una zona en tensión, en donde hay fracturamiento de las capas superiores del terreno y por esas grietas es posible

infiltrar el agua, acceder a los mantos acuíferos que tienen buena permeabilidad y posteriormente los acuíferos, vaya, por definición almacenan y conducen el agua a otras zonas.

También los depósitos de grava y arena dejadas por los ríos, por los ríos antiguos, son zonas muy propicias para infiltrar agua.

Aquí también se indica la importancia de la vegetación para retener el agua en la superficie y permita darle tiempo de retención en la superficie al agua para después permitir su infiltración al suelo.

Ya como parte final de mi exposición, vemos aquí un pequeño corte esquemático, que es la propuesta que se tiene como método de retener los flujos torrenciales en cauces naturales de zonas áridas.

El doctor García Diego había ya comentado algo a este respecto, el usar presas de gaviones, con una altura modesta, que en general el sistema de gaviones es fácil porque sólo se requiere piedra, que generalmente en las zonas áridas es un recurso disponible; y en general estas presas no requieren ser cien por ciento impermeables, es decir, los costos por impermeabilizar la cortina se reducen porque no se requiere total impermeabilidad.

La propuesta básicamente consiste o la idea general se basa en el hecho de que los cauces naturales por definición transitan las partes bajas de las cuencas. Entonces esas zonas, las zonas aledañas a los cauces, naturalmente son zonas de recarga de los acuíferos.

La idea en este caso es montar un equipo, un par turbina-bomba, en donde se permita el flujo del agua junto con los sólidos en suspensión, es decir, la turbina podría ser impulsada por el agua con sólidos en suspensión y el parque genera

ese paso del agua con sólidos en la turbina, impulsaría una bomba, la cual llevaría una pequeña porción del caudal que transita la presa a una zona alejada del cauce que tenga buenas posibilidades de infiltración.

Esta es una vista más o menos en planta de lo que es la idea. Los equipos que se colocarían están en la parte baja de la cortina, que es la zona rayada.

El hecho de colocar una bomba impulsada por el mismo flujo del río, del torrente, permitiría **alejar el punto de infiltración del agua.**

Esto se expresa como una conclusión del trabajo, que sería la ventaja de poder **llevar agua limpia, como lo es el agua potable, a una zona alejada del cauce natural en donde haya posibilidades naturales importantes para ser infiltrada con facilidad.** Eso recarga el acuífero y la disposición de esa agua que se infiltra al subsuelo puede hacerse mediante pozos, que es el mecanismo común, natural, que se usa para extraer agua del subsuelo.

Les agradezco mucho y eso es todo por mi parte.

**EL C. MODERADOR.-** Muchas gracias, muy gentil.

Le agradecemos a don Francisco Orduña sus aportaciones a este evento.

Así también invitamos a don Manuel Romero Lozano que pueda comentarnos su exposición referente a grandes proyectos de infraestructura. Tiene para ello hasta 15 minutos.

Muchas gracias. Adelante.

**EL C. MANUEL ROMERO LOZANO.-** Buenas tardes.

Se preguntarán dónde están aquí los jóvenes, porque aquí se ha discutido mucho sobre la cuestión del agua, que es una cuestión de seguridad nacional realmente, la gestión, el tratamiento y todo lo derivado de ello.

Pues yo aquí pregunto, como lo dije al principio, dónde están los jóvenes, quién de aquí tiene menos de 21 ó 22 años, que esté discutiendo estas cosas o que se venga a inmiscuir aquí.

Yo como parte de la juventud mexicana pues también estamos bastante preocupados por esto, y también como parte de un movimiento juvenil aquí en México, el Movimiento Juvenil Arrochista, pues también tenemos que estar discutiendo sobre la cuestión de los asuntos estratégicos, principalmente con la cuestión del agua.

Ahora, me gustaría abordar principalmente hablar de la función del Estado Nacional Soberano, porque se ha hablado sobre la cuestión de los recursos, cómo se han agotado, cómo se van deteriorando, pero realmente cuál es la función del Estado Nacional Soberano, desde como lo discutía Sócrates, Platón, de desarrollar el potencial creativo de los individuos y darle las condiciones necesarias para que desarrolle ese potencial creativo; y condiciones necesarias, servicios diversos, agua, energía, transporte y todo lo que requiere.

Entonces abordemos esto desde el punto de vista de la cuestión del Estado Nacional Soberano. Bueno, ya tenemos ahí la primer gráfica.

Entonces como lo habíamos entendido, el Estado Nacional Soberano es el único y facultado para poder darle a la gente las condiciones necesarias de vida, incluyendo los temas de transporte, energía e hidráulicos, que son los que vamos a tratar aquí.

¿Cómo ven? Principalmente lo que es la zona norte del Valle de México, bueno, del país, es la zona que ahorita está más golpeada por la falta de agua.

Hace ratito se habló de la cuestión de guerras por el agua, utilizar, economizar al máximo los diversos procesos que hay de electrólisis y todo, pero vamos a abordar también aquí otra cuestión que es bien importante, que se tiene que tocar, que es la cuestión económica, la cuestión estratégica que estamos viviendo.

Entonces como lo había yo mencionado hace rato, aquí tenemos la cuestión, en este caso en la cuestión México, principalmente lo que se le conoce como la zona desértica. Recordemos que México se encuentra en la misma posición donde está el Desierto del Sahara, alrededor de la cuestión ecuatorial.

Ahora, lo que vamos a analizar aquí va a ser principalmente esa zona desértica. Entonces lo que tenemos nosotros de reto como país, no solo como Distrito Federal o como Estado de México, sino verlo, abordarlo de alguna perspectiva superior para poder ir resolviendo los pequeños problemas que están atrás de ello.

Como les hablaba hace ratito, de la cuestión de la economía. Está muy por demás decir que hay una crisis y esas cosas, pero hay que reconocer eso, que la falta de desarrollo e infraestructura se debe a que no se está precisamente dando la cuestión primordial a promover el desarrollo de las obras de infraestructura necesarias.

Como aquí lo vemos así rápido, muy pedagógico, qué es lo que ha pasado últimamente, se deja de producir lo necesario, se deja de invertir en infraestructura necesaria y qué pasa, simplemente su población nos rebasa, rebasa esa capacidad que tienes instalada y la solución que dan dicen “bueno, es que hay demasiada gente, elimínalos”, como alguien decía hace rato.

Entonces aquí son principalmente 4 gráficas sencillas, de cómo se ha comportado la cuestión económica a partir del 90 al 2002; en la contracción en lo que es el sector manufacturero o maquilador, que también se ha venido abajo, que es una parte importante de las que requieren un suministro de agua bastante fuerte; y la cuestión del sector no maquilador; lo que pasa con el crecimiento del PIB, las exportaciones y algo que pues luego no se toca, que es la cuestión del gasto no programable. Entonces primero se hace la cuestión del gasto no programable y después se deja, a ver si puede alcanzar para los proyectos, donde les recuerdo que el Estado debe ser el regulador de dichos proyectos.

Entonces como les mencionaba hace rato, la cuestión de los países del norte, la precipitación que tienen. Aquí vamos a ver, digo estos principales, San Luis, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Coahuila, su precipitación media anual; y pues nos da un promedio de 772 milímetros.

Aquí eso, necesitamos realmente, la cuestión primordial de lo que es el agua es la generación de los bienes básicos, en este caso bienes básicos de capital, comida principalmente, energía principalmente, y aquí lo tenemos, qué cantidad de agua necesaria en este caso en metros cúbicos necesitamos para producir 1000 huevos, una tonelada de trigo, arroz, carne, algodón, cemento, electricidad, incluso un automóvil.

Pues miren, el proyecto que estamos nosotros discutiendo como jóvenes en diversas universidades, en las calles, aquí en los foros, es decir, bueno, nosotros nos encontramos en esta zona, Distrito Federal-Estado de México. Ya anteriormente ya se abordó mucho sobre la cuestión técnica, los ríos, los caudales, cómo se recupera agua a través de filtros, todo eso.

En esa parte del Istmo de Tehuantepec tenemos una excedente impresionante de agua, recuerden, cada vez que llueve Plan DN3, y córrele, van todos, y a ver, vamos a sacar los fondos que hay para lo de desastres. Bueno, pero ocurre que

esos desastres suceden porque no está construida la infraestructura necesaria para poder afrontarlos.

Alguien mencionaba anteriormente, decía “bueno, es que las presas se construyeron hace tantos cientos de años y se duraban miles”, claro, no eran las mismas condiciones geográficas, demográficas, incluso geológicas del propio país. Actualmente ya contamos con mayor tecnología, concretos, nuevas maquinarias, y recordamos también que los ciclos económicos que se hacen se deben de hacer a 50 años, por eso es que una presa debe de tener un ciclo económico de 50 años y después renovarla, no puede ser eterna, eso hay que tenerlo bien claro.

En esta parte que les mencionaba del Istmo es la construcción de presas alrededor de toda la costa del Golfo. Como les dije, aquí hay un excedente impresionante de agua, pues llevémosla a donde hace falta, llevémosla al desierto, donde nos hace falta; construyamos una red de sistemas de bombeo y de canales y abastezcamos la zona central del Valle de México.

¿Quieren agua? Pues ahí hay bastante agua.

Las cuestiones técnicas, pues aquí ya los señores ingenieros las tendrán que resolver.

Aquí hay una cuestión bien interesante, porque resolver un problema mayor, estamos en este caso generando empleo, desarrollando la ciencias, las ciencias físicas principalmente. Actualmente el egresado de cualquier escuela universitaria, ingeniero o licenciado, se ve, esa es la realidad, de que sale y anda manejando en taxi o diversas cosas que nosotros vemos cotidianamente, y esa es la preocupación de los jóvenes y del Movimiento Juvenil.

Ahora, por la parte del Pacífico, en la parte norte de lo que es Guadalajara, principalmente en Colima y Nayarit igual, hacer toda esta construcción de serie de represas de manera regular, canalizar toda esa agua, entre cada sección de presas y presa poner dos centrales generadoras de energía eléctrica, agua y energía es lo básico para una amplia industrialización y desarrollo de la ciencia.

Eso junto, pues hablábamos aquí del abasto del agua y que se va a acabar y cómo abastecemos los mantos y todo eso. Bueno, pues desarrollemos las tecnologías que ya tenemos, utilicemos la tecnología nuclear para desalar agua, podemos poner las torres de destilación simples, energía calorífica.

Pero el único tipo de energía que nos va a permitir desalar agua en volúmenes extremadamente grandes es utilizar la tecnología nuclear, la cual quieren desaparecer México, ya no como ciencia sino como un servicio.

Eso anudado con lo que es generación de energía con las hidroeléctricas, conjuntado con sistema de transporte de alta velocidad. Qué pasa cuando vamos a una distancia de 15, 20 kilómetros, una hora, es ridículo hacer una hora en eso, en hora pico; vayan al Metro a las horas pico, y por Dios, ya no cabe ni una persona.

Entonces promover eso, ya tenemos agua, tenemos energía, pues desarrollemos un sistema de transporte eficiente.

Ahora, eso junto con otros proyectos de infraestructura que desalan agua a partir de las torres, abastecer los mantos acuíferos centrales, llevar el agua hasta donde hace falta, principalmente a las zonas desérticas, y creemos campos de cultivo.

¿Cuánta gente necesitaríamos para hacer este tipo de proyectos? Pues imagínense, habría que hacer un cálculo bastante preciso para poderlo dar. Pero

no solo la cantidad de ingenieros o de arquitectos que se vayan a necesitar, necesitamos mano de obra, necesitamos quién vaya a poner, en este caso a hacer las mediciones, geólogos, físicos, biólogos “bueno, a ver, vamos a llevar agua de aquí a acá, qué va a pasar con el desierto”. Están los desiertos, qué es lo que necesitamos hacer.

Si no han tenido la oportunidad, pues vayan al desierto, véanlo para todos lados y absolutamente no hay nada. El desierto tiene todas las propiedades necesarias para ser una tierra productiva, tiene los minerales esenciales, lo único que le falta es agua, y si aquí cada vez que llueve nos inundamos, igual en esa zona, pues llevemos el agua hasta ahí; y el excedente que tenemos llevémoslo a la zona centro y abastezcamos los mantos centrales.

Recuerden el problema que hubo en el Sistema Cutzamala hace no mucho tiempo, qué decían los campesinos “nos están robando nuestra agua”, y es cierto.

Pero aquí no va a ser quién le va a quitar a quién. Tenemos los suficientes recursos, tenemos la suficiente capacidad hídrica ahí, discutamos los proyectos.

De qué sirve discutir un proyecto pequeño a corto plazo, cuando el crecimiento y el ritmo lo va totalmente a subsumir. Hagamos un proyecto grande, un proyecto de nación, que subsuma tanto el Distrito al Estado como a demás poblaciones. Eso es lo que necesitamos estar discutiendo en esta perspectiva.

¿Porque los límites, los límites quién nos los pone? Nuestra propia mente. Tenemos que quitarnos de la mente esos terribles axiomas que nos han impuesto y hacer una economía productiva realmente en la modernización económica.

Eso discutirlo también con proyectos más grandes, como hace rato les mencioné, la cuestión económica está golpeando muy fuerte no solamente al sector

mexicano, lo vemos también en la parte estadounidense y europea. Entonces un momento grande requiere gente grande, pensadores grandes.

Está otro proyecto muy interesante, por eso lo quise mostrar, que es el Nahuapa, es traer agua desde los Ríos Mckenzi y Yukon a través de una red de ingeniería hidráulica, a través de toda una red de canales y sistemas de transferencia, sistemas de bombeo hasta la zona desértica que comparten ambos países.

Por qué tener libre comercio cuando podemos llevar una relación de este tipo. Son los axiomas, únicamente los axiomas que tenemos, los prejuicios, que nos limitan a pensar así.

Aquí no se alcanza a ver muy bien, pero la otra parte del plan hidráulico el Golfo Norte conecta un brazo central a la parte del Estado de México y del Distrito. Agua-energía, bastante.

Discutirlo también, porque aparte de eso, pues como lo dije, necesitamos sistema de transportes eficientes y construir el país que realmente queremos para las siguientes generaciones; y cómo les aseguramos una verdadera república, cómo les aseguramos un verdadero Estado nacional, cuando ni siquiera lo estamos construyendo desde ahorita.

Eso como parte de proyectos mundiales que se están discutiendo. Muchas veces la cuestión de ignorarlos pues nos lleva a veces a ni siquiera tomar las medidas necesarias, muchas veces uno por ignorancia llega a tomar decisiones erróneas.

Pero este proyecto se discute desde Asia, de Europa, lo están discutiendo, en la cuestión sudamericana, principalmente Argentina, Colombia, que ahorita está bastante golpeada, nos hemos dado cuenta; la cuestión de lo que es el Centro

Panamá, Centroamérica; y discutir en esos términos esos proyectos, como les dije.

Si queremos ser un país grande, pensemos en grande; y aguas, por que a veces qué nos lleva a pensar que somos de por acá.

Para terminar. Hay una frase de, como les dije, soy parte del Movimiento Juvenil Arrochista, que estamos discutiendo esto en diversas partes del mundo, yo pertenezco a la parte de aquí de México, y hay una frase de José López Portillo que me gustó mucho, de hecho pueden ver el video en el stand que tenemos.

Es un señor, un renombrado economista, haciendo esta serie de propuestas, discutiendo la cuestión económica, estamos ante un declive como el del famoso crac del 29, tenemos que pensar en esas perspectivas y tenemos que resolver pequeños problemas haciendo grandes obras de infraestructura.

Esta frase me gusta mucho, dice: Sólo las sociedades cuya cultura las mueve a hacer realidad el progreso científico y tecnológico como norma de conducta, están en capacidad de sobrevivir y prosperar.

Si no desarrollamos tecnología, olvídense; si no elevamos las capacidades productivas, olvídense; si no desarrollamos el potencial creativo que distingue como cualidad única al ser humano, olvídense, no, quién sabe qué tengamos, a lo mejor, no sé, no creo que se le llame república, pero quién sabe cómo se le irá a llamar.

Entonces ya terminamos. También para no extenderme.

Espero que les haya gustado, vamos a estar en el stand.

Yo soy Manuel Romero Lozano.

**EL C. MODERADOR.-** Gracias, gracias a Manuel Romero por compartirnos su información.

Recibimos también en esta mesa al maestro Alejandro García Camacho. El es maestro en ciencias con especialidad en medio ambiente y desarrollo, del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, del Instituto Politécnico Nacional.

Tiene Doctorado en Geografía Ambiental; Coordinación General de Geografía en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.

Ha sido Jefe de Departamento de Protección y Restauración Ecológica en la Delegación Oaxaca en SEDESOL, también en la Subprocuraduría de Verificación Normativa, Procuraduría Federal de Protección Al Ambiente, SEDESOL, SEMARNAT.

También Jefe de Departamento de Desarrollo Tecnológico en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre Medio Ambiente y Desarrollo del propio Politécnico.

Tiene una amplia experiencia en proyectos de investigación. Es catedrático de enseñanza superior también y actualmente se encuentran en proceso varias publicaciones suyas.

El tema que nos comparte el día de hoy el maestro Alejandro García Camacho es del de "Fábricas de Agua, una alternativa ecotecnológica para recargar acuíferos".

Le cedo el uso de la palabra. Gracias por acompañarnos, maestro.

**EL C. MAESTRO ALEJANDRO GARCÍA CAMACHO.-** Buenos días a todos.

Agradecemos de manera personal al diputado Juan Antonio Arévalo, que es Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología, que nos permitió tener este espacio para platicar con ustedes.

Realmente quiero decirles que estoy sorprendido de la enorme cantidad de propuestas y riquezas de alternativas tecnológicas que aquí se están planteando, y que esto nos da pauta para pensar de qué manera podemos adaptarlas a las condiciones particulares de desarrollo en nuestro país y en particular en la Ciudad de México.

Sin embargo, quisiera yo tener un antecedente de reflexión bajo la óptica de que no es posible pensar que únicamente con planteamientos tecnológicos es que vamos a resolver la grave problemática de la falta del recurso agua, puesto que esto parte de la necesidad de hacer un análisis integral olístico, de la problemática global que se está dando a nivel mundial.

Partamos del hecho únicamente de que México tiene una deuda de 500 mil millones de dólares o más, y que las propuestas tecnológicas van a ser realmente solamente un paliativo a ciertas circunstancias bajo un endeudamiento de ese tipo.

Nosotros bajo una perspectiva de un estudio olístico e interdisciplinario pensamos que no es posible ya estar actuando de manera individualista y sectorial en un contexto de recuperación del recurso agua. Tenemos que trabajar de manera interdisciplinaria y bajo un enfoque integral.

Si no entendemos cuál es el proceso de desarrollo de nuestro país y hacia dónde vamos y en la enorme dependencia económica que tenemos, ninguna tecnología aquí presentada va a tener el éxito correspondiente.

Solamente el planteamiento de tener una deuda de 500 mil millones de dólares, a cuánto nos toca por mexicano. Tenemos una desertificación de 500 mil hectáreas por año, el país se encuentra en un proceso de certificación y erosión casi rayando el 75 por ciento.

Existe una inmigración creciente a la zona metropolitana del Distrito Federal, en donde casi el 40 por ciento de la población que vive en esta zona proviene de provincia, debido a que en sus lugares de origen no encuentran los satisfactores socioeconómicos para poderse desarrollar.

Todos los días se incrementa el número de población de inmigrantes a la Ciudad de México o a la zona metropolitana, lo cual implica el requerimiento de servicios básicos, de agua, vivienda, etcétera.

Se supone que tenemos todavía un suelo de conservación del 59 por ciento en el Distrito Federal, sin embargo en el estudio que estamos haciendo actualmente es lamentable la forma en que si bien estamos en el parteaguas de la cuenca, vemos cómo se degrada el proceso, perdón, la parte del Ajusco hacia lo que es Magdalena Contreras, hacia lo que es Chalco, hacia lo que es Ixtapaluca, debido al grave proceso de urbanización, que es un ejemplo de la mala planificación del desarrollo.

Cómo implementar estas sicotecnias, todo este planteamiento tecnológico y científico bajo este marco referencial en donde el modelo neoliberal nos está insertando en un permanente proceso de subdesarrollo.

Lo que estamos planteando aquí entonces es cómo **coadyuvar en un contexto integral, intersectorial, interdisciplinario, a permitir la recarga de los acuíferos bajo una óptica de tipo técnico tradicional.** Esto no nos va a resolver todos los problemas que estamos señalando con anterioridad, pero es importante bajo el

esfuerzo de las instancias oficiales, académicas, el sector social, la industria privada, que visualicemos que nuestra participación tiene que ser integral, no podemos seguir con individualismos y llevarnos de manera específica un planteamiento tecnocrático a la solución de un problema tan grave como es la mala planificación del desarrollo.

(inaudible)...un resultado que en la medida que las condiciones ambientales se agravan día a día por múltiples razones e índices socioeconómicas, los recursos naturales no renovables como el agua están sujetos a una enorme presión por parte de la sociedad, la cual requiere cada vez más enormes volúmenes del vital líquido para poder lograr desarrollarse y operar en cualquier tipo de contexto de desarrollo.

Son palabras que realmente ya las han dicho aquí y que definitivamente perdón por los errores y por la prisa, pero a final de cuentas si no conceptualizamos qué entendemos por desarrollo, vamos así hablando de sustentabilidad. Mientras tengamos esa deuda externa, yo dudo que tengamos esa sustentabilidad.

De todos es sabido cuántos recursos de agua dulce tenemos disponible. De todos es sabido quién consume más agua en el mundo en el contexto de la globalización. No solamente hay una enorme diferencia en el consumo, sino que realmente hay una grave problemática de contaminación y deterioro. Como ya lo dijeron los ponentes anteriores, tenemos que recurrir a excedentes o a fuentes externas a la propia cuenca del Valle de México.

Cuánto tiempo vamos a estar así, cuánto nos queda para que realmente pensemos que se va seguir abasteciendo a la Ciudad de México. Ya la lucha de los Mazahuas es evidente, ya la falta de recursos hídricos en otras partes es evidente y cómo es posible que sigamos pensando que siga llegando gente a este lugar, porque no hay una planificación integral de desarrollo. Estamos supeditados a un modelo neoliberal altamente enajenante en cuanto a consumo de recursos.

A final de cuentas lo que estoy haciendo aquí, al igual que todos ustedes, es hacer un planteamiento propositivo que coadyuve no que solucione, porque no lo vamos a lograr únicamente con tecnología. Tenemos que tener esa visión integral de la problemática. Si no, únicamente vamos a ser tecnocráticos.

Entonces, una fábrica de agua simplemente es un concepto que actualmente se está utilizando en diferentes sectores sociales institucionales como un conjunto de procesos ecotecnológicos o tecnológicos y de educación que permitan favorecer la recarga de acuífero en diferentes condiciones ecológicas particulares.

Si hablamos de que el Distrito Federal todavía tiene cierta posibilidad de recuperación ecológica con un suelo de conservación de 59 por ciento, habría que ver la posibilidad de implementar estas ecotécnicas en un contexto particular de desarrollo socioeconómico para cada una de las localidades e inclusive, como ya lo señalaba anteriormente, en el contexto de desarrollo urbano de esta ciudad.

Las ecotécnicas que les voy a presentar no pretenden competir con nada, no vengo a vender nada, simplemente vengo a exponer algunas alternativas complementarias de lo que ustedes están haciendo como promoción para resolver esta grave problemática.

Implementar ciertas trincheras de manera alternada en zonas de escorrentía, nos permiten favorecer de manera alternada la recarga del acuífero así como evitar el arrastre de suelo productivo y ecológico. De alguna manera se pueden implementar en zonas ecológicas, en parques recreativos, en zonas de montaña y que de alguna manera van a permitir favorecer la recarga. Actualmente en el Distrito Federal solamente existe un solo río vivo que es el Río Magdalena y que está en proceso también de pérdida, debido al azolvamiento de esas fuentes y además del proceso de deforestación tan grave que hay en esta ciudad.

Esta es una explicación general de lo que estamos señalando, es una excavación longitudinal de dos a tres metros, de un metro de profundidad aproximadamente ó 50 centímetros, que permite retener la escorrentía, retener el arrastre de suelo

para que posteriormente el mismo suelo sirva para hacer una reforestación masiva.

Como ya dijeron, algunas técnicas tradicionales que se utilizan desde hace mucho tiempo, pues en México y al igual que en algunos países del mundo, nuestros antepasados bien sabían del comportamiento de estas cuestiones y aplican todavía en algunos lugares este tipo de cuestión.

En la cepa en Nezahualcóhotl es otra técnica que evita el arrastre de suelos en zonas productivas.

Esta es una explicación general de lo que es una cepa en Nezahualcóyotl y que tiene como finalidad la retención del suelo, la recarga del acuífero y evitar que suelos productivos se pierdan.

Algo tan simple como el proceso de la reforestación es plantearnos que una reforestación no es cualquier cosa, habría qué preguntarnos cuántos de nosotros hemos plantado un árbol y si ese árbol ya tiene frutos y ya está permitiendo la recarga de acuíferos.

Existen diferentes formas de reforestar una zona, según las condiciones topográficas, ecológicas, metafólicas. Existen las formas de reforestación en curvas de nivel, a tres bolillo, cortina rompevientos o en cercos perimetrales en zonas de cultivo. Esto tendríamos qué implementarlo de acuerdo a las condiciones particulares. Si ustedes se van desde Chalco hasta la Magdalena Contreras, se van a dar cuenta la diferencia ecológica en el contexto de aplicar ecotécnicas para la conservación de los recursos hídricos.

En lugares en donde realmente el recurso hídrico es limitado, como decían anteriormente, empecemos por nuestra casa, podremos implementar en un contexto muy doméstico técnicas alternativas que nos permitan recuperar agua. A través de un punto focal de condensación, implementaron un jardín o implementado en zonas aledañas a una parcela, etcétera, se pueden tener recursos hídricos para consumo directo sin problemas de contaminación. Este

sistema tan sencillo en donde únicamente se hace una excavación y se pone un recipiente en el centro, por medio de una piedra que es el punto focal de condensación, que pueden recuperar ciertas cantidades de agua a partir de la evaporación y la condensación de agua por medio de un plástico.

Muchas escurrentías a final de cuentas se pierden o se dispersan en arroyuelos o en charcas, etcétera. Sin embargo, a través de canales de escurrentías podemos canalizarlo de manera directa a estanques o a zonas de cultivo o a áreas de conservación ecológica, de tal manera que ustedes pueden adaptar este tipo de tecnología a las diferentes condiciones, pero es muy importante que consideremos lo siguiente: si no tomamos en cuenta la participación ciudadana, si no los convencemos o no les damos pauta para que ellos se apropien del proyecto, con todo la tecnología o ciencia que traigamos, no vamos a poder implementarlo. Necesitamos que la gente se apropie de estas tecnologías. Por eso es importante el contexto de la estrategia participativa de una comunidad.

Un aspecto que ya señalaron de manera complementaria en este caso son los estanques de el Rosario, que permiten reducir la velocidad de las escurrentía, captando el agua para fines productivos como sería la piscicultura o la derivación de agua para actividades agrícolas.

En ese sentido, cárcavas, cañadas o sitios de escurrentía pueden ser utilizados para implementar estas diferentes ecotécnicas.

Partiendo del hecho de que una comunidad rural apenas puede sobrevivir en los costos necesarios para su desarrollo, implementar tecnologías avanzadas o caras, va a ser difícil que puedan desarrollarse en este contexto de comunidades y el planteamiento propositivo que estamos haciendo, son alternativas ecotecnológicas. Aquí afuera tenemos un pequeño módulo donde tenemos ahora sí que en tercera dimensión el planteamiento que estamos haciendo y que de alguna manera esto lo estamos aplicando en diferentes comunidades en donde tenemos proyectos de investigación para la conservación ecológica.

Otra ecotecnología serían las trampas de agua que pretenden retener las escorrentías en un porcentaje relativamente limitado, pero que al final de cuentas permite la recarga al acuífero.

Esta es una cuestión más sofisticada que ya lo planteó la compañera, ya lo plantearon otros compañeros, que es utilizar los techos de casas o estructuras que permitan la captación de agua de lluvia.

No hablo el idioma, pero es una máxima náhuatl, (se expresa en el idioma náhuatl). Ya lo dijo Cuauhtémoc antes de morir: “Nuestro Sol se ocultó, nuestro Sol ya no se ve, pero sabemos muy bien que otra vez vendrá, que otra vez brillará”. El daba pauta para que pudiéramos seguir viendo como mexicanos.

Esta es otra técnica que de alguna manera ya la presentaron aquí como una presa ciega que nos permita la recarga.

Simplemente los invito a que reflexionemos cómo aplicar técnicas en un contexto en donde nuestro desarrollo está supeditado a una enorme dependencia económica y a la perspectiva de un modelo de desarrollo neoliberal. Se los dejo para reflexión y cómo esta deuda externa nos va a impedir aplicar muchos de los sueños que tenemos como científicos y técnicos.

Muchas gracias.

**EL C. PRESIDENTE.-** Agradecemos al maestro Alejandro García Camacho.

Antes de dar paso al siguiente bloque, que sería la Mesa II, de Ahorro del Agua, les vamos a agradecer muy puntualmente a quienes participaron en esta primera mesa con el tema de la Captación de Agua de Lluvia y les vamos a hacer entrega de un reconocimiento a quienes hicieron el favor de ser ponentes a la misma.

Yo pediría que pudieran pasar al frente aquí para que pudieran recibir de parte de las comisiones de Ciencia y Tecnología, que me honro en presidir, y de la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua en la Ciudad de México, que

preside la diputada Martha Teresa Delgado, un reconocimiento a su participación en esta primera mesa.

Yo le pediría que pasara con nosotros la licenciada Cecilia Cantú López a recibir el reconocimiento que le otorga la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, III Legislatura, a través de la Comisión de Ciencia y Tecnología y la Comisión Especial para la Gestión Integral del Agua, por su destacada exposición durante el foro La Ciencia y la Tecnología Aplicada a la Gestión Integral del Agua en la Ciudad de México.

Así también por favor yo pediría la presencia del doctor Raúl Hernández García Diego, quien nos expuso el tema Agua para siempre, Obtención de agua por medio de regeneración ecológica de cuencas. Le otorgamos este reconocimiento con nuestra infinita gratitud a esta colaboración plural.

Por supuesto también a don Juan Manuel Casillas Pintor, quien nos habló de las tecnologías para la autosuficiencia en agua. Gracias, estamos a sus órdenes.

El desarrollo urbano y el aprovechamiento de la lluvia, que nos expuso el ingeniero Pedro Márquez Parra y también le hacemos entrega de este agradecimiento a nombre de las comisiones.

**EL C. ING. PEDRO MARQUEZ PARRA.-** Quisiera agradecer también este agradecimiento a nombre del ingeniero Sergio Hernández Rivera, quien no pudo estar presente, pero que nos hace su aportación. Voy a entregar este libro al señor diputado Juan Antonio Arévalo López, Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología para que ustedes aquí en la Asamblea tengan este documento y les pueda servir para los fines que están haciendo.

**EL C. PRESIDENTE.-** Muchas gracias, lo recibimos y por supuesto compartiremos el contenido del mismo.

Gracias también a Manuel Romero Lozano, le hacemos entrega de su reconocimiento.

Al maestro Alejandro García Camacho.

Tenemos también dos reconocimientos que están en camino por supuesto para la exposición de José Antonio Barrera, muy interesante.

Para Francisco Orduña también.

Yo les pido un fuerte aplauso a todos para agradecerles la gentileza que tuvieron al participar en este foro.

Yo les recuerdo, como lo hicimos al principio, que podremos hablar de las grandes limitaciones que tiene esta ciudad, que incluso este mismo ejercicio tiene por provocar una solución en el corto plazo. Sin embargo, nosotros nos decidimos a dar el primer paso que es el compartir proyectos tangibles que puedan abonarle a la solución de la gravísima problemática del agua, que el agua no sea un problema sino una solución para todos.

Agradecerles su presencia por supuesto y vamos a invitar a que participen en este siguiente bloque de la mesa II de Ahorro del Agua y yo les pediría se fueran acercando con nosotros a Martha Patricia Hansel Rodríguez, Mario Buenfil, Basilio Capetillo Campos, Leonelo Licón Robles, José Antonio Bolajil, doctor Agustín Felipe Breña y Doña Faustina Zárate.

Vamos a dar un receso de cinco minutos para que puedan tomar un refresco, están cordialmente invitados, y vamos a continuar con esta dinámica de un tema tan importante para todos.

Gracias.

(Receso)

**LA C. MODERADORA.-** Vamos a dar inicio a esta Mesa II, sobre Ahorro del Agua.

Les doy la bienvenida a nuestros invitados en esta mesa, Basilio Capetillo Campos, doctor Agustín Felipe Breña, el doctor Mario Buenfil Rodríguez, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Para empezar, quiero cederle la palabra al doctor Mario oscar Buenfil Rodríguez, es maestro en Ciencias, radica en Cuernavaca, Morelos, y ha ejercido durante 29 años la ingeniería civil tanto en organismos públicos como en el sector privado.

La mayor parte de su experiencia se relaciona con temas relacionados con servicios urbanos del agua en México.

En los últimos años dirigió diversos trabajos dentro del Instituto Mexicano de Tecnología del agua, tales como la evaluación de indicadores de desempeño para empresas de agua, su trabajo influyó en las ideas y sistemas que actualmente divulga la IWUA, la Internacional Whater Asociation a nivel mundial; el programa nacional de reducción de consumos de agua en instituciones federales, ha desarrollado software para la administración del mantenimiento, manuales y lineamientos para estudios de proyecciones de demandas de agua, medición, diagnóstico etnológico, su más reciente trabajo se refiere a un método para establecer las tarifas de agua.

Es profesor en la Universidad Nacional Autónoma de México; en el pasado ha colaborado con diversas universidades tanto nacionales como extranjeras y, asimismo, ha trabajado en proyectos para diversas instituciones internacionales.

Además de esta experiencia en servicios urbanos de agua, tiene fuertes intereses en asuntos y proyectos ambientales y en acciones de tecnología apropiada para comunidades pobres tanto urbanas como rurales.

Le damos la más cordial bienvenida al maestro Buenfil y le cedo la palabra.

**EL MTRO. MARIO BUENFIL RODRIGUEZ.**- Buenas tardes.

Este foro es sobre gestión y sobre tecnología. Básicamente quiero cubrir los dos temas. Voy a hablar más un poco de gestión y la problemática y más al final un poco sobre lo que es tecnología.

El título del trabajo que les quiero presentar es **el uso eficiente del agua y la tecnología y otras cosas que son indispensable.** O sea, pienso que la tecnología no resuelve mucho si no va acompañada de otras cosas, entonces es un poco la temática.

Para hablar de agua y de ahorro de agua, primero hay que entender por qué queremos ahorrar, para qué la queremos ahorrar, más que el cómo. Hay demasiada tecnología de cómo hacer las cosas. Creo que hay que profundizar en el por qué.

Para qué queremos ahorrar agua, qué es la eficiencia.

La eficiencia es una medida del uso menor de los recursos respecto de un uso que sería mayor. Cuando logramos eso, usar menos cantidades, decimos que somos eficientes.

Cuánto nos ayuda la tecnología en resolver eso, qué es el uso eficiente del agua, qué es la sustentabilidad.

A veces se abusa de la cuestión de eficiencia, como sería la siguiente figura. Pienso que es una solución muy eficiente, pero posiblemente no sea la mejor. Podemos ahorrar mucho agua, tiempo, espacio, papel incluso y obviamente estamos al pendiente de cualquier fuga.

Igual para un servicio de agua potable, hay muchas maneras de ser eficientes. Una de las mejores que practican los organismos públicos, es tandeear el agua, o sea, dar el agua a las menos horas posibles y ese es un uso muy eficiente.

Hay que pensar un poco si vale la pena ser o no eficiente o hasta qué grado o cómo ser eficiente.

Por qué queremos ser eficientes. ¿Porque el agua no alcanza o porque el dinero no alcanza o qué está pasando?

Yo pienso que es un poco la combinación de esas dos cosas, pero no es posiblemente la solución o la causa. Ese es un diagrama, de cuál es el uso del agua en nuestro país.

Vemos que mayoritariamente el principal consumidor es la agricultura, usa cerca del 80 por ciento de todos nuestros recursos se van a la agricultura, un sector que no paga por el servicio del agua, pero está bien, si pagara por el agua, seguramente nuestros alimentos serían mucho más caros, entonces hay que pensar qué conviene.

A lo que voy, es que el problema del agua en las ciudades no es realmente un problema de agua. Bastaría con dialogar, con hacer alguna negociación con las comunidades agrícolas, retornarles agua tratada, hacérselos atractivo y el problema de agua en las ciudades en la mayoría no es un verdadero problema, entonces es un asunto económico.

El uso eficiente del agua también es un problema de administración, básicamente un problema de economía, no tanto de ponerle dinero, sino de saber usar eficientemente las cosas.

Por qué queremos usar bien las cosas. Para ser sustentables, para lograr la estabilidad, no tener tanta variación, tanta incertidumbre en nuestra vida.

Hay una especie de fórmula de lo que es la sustentabilidad o cómo podríamos lograr la sustentabilidad, es una combinación de varias cosas, sobre todo de tecnología, de hábitos de la gente y de algo que yo llamo la mutua coerción o la reglamentación o las reglas del juego donde todos deberíamos estar obligados a cumplirlas y se les da demasiado peso a la tecnología.

Yo vengo de un instituto de tecnología del agua y me he dado cuenta que es muy buena la tecnología, pero ya no resuelve si no va acompañada de otras cosas.

Siento que tiene mayor peso incidir en las costumbres de las personas, pero más que incidir en las costumbre y en la voluntad, hay que poner reglas, fuertes, parejas para todos. Una de esas reglas son las tarifas, por ejemplo. Si percibimos que el agua tiene un valor, por ejemplo a través de la cuestión monetaria o de ciertas reglamentaciones, posiblemente logremos más cambios que gastar millones de pesos en campañas de educación o mucho en tecnología que no se usa.

Tecnológicamente siempre podemos resolver todo, pero eso cuesta, entonces hay que pensar hasta dónde debemos recurrir a la tecnología y hasta dónde otras cosas.

Básicamente lo que quisiéramos es tener buenos servicios de agua en nuestras ciudades, en la Ciudad de México, y yo trato de resumir en este diagrama la importancia de lo que es la regulación, las reglas, la vigilancia externa al prestador del servicio, las tarifas y la gestión. En todas ellas interviene la tecnología, interviene los hábitos e interviene la reglamentación. Entonces simplemente es para ubicar que en todo tiene que intervenir cuando menos en esas tres cosas, y ya les dije, en mayor medida pienso que es la regulación.

Sólo para recordar algunos problemas del Distrito Federal, estamos en un desbalance, usamos mucha más agua de la que disponemos, por eso hay que ahorrar; hay abatimientos graves en nuestros acuíferos, estamos extrayendo más de la que tenemos, no estamos dejando recurso para las generaciones futuras, se están generando hundimientos del terreno.

Las tarifas que aplicamos son inapropiadas, irreales, mucho más bajas del costo verdadero del agua, no le estamos incluyendo varios costos que deberíamos incluir en el agua; las aguas negras no las tratamos.

El último punto es básicamente sobre el que quiero hablar.

El gobierno no pone el ejemplo, hace muchas campañas de ahorro de agua, pero el gobierno no pone el ejemplo, es el primero que debería ahorrar.

Desde 1999 hubo un decreto presidencial invitando u obligando a todas las dependencias federales a que ahorraran agua. Fue un programa interesante, sigue a la fecha, pero ya no con ese carácter tan estricto que tenían en 1999.

Sin embargo, en 1999 de aproximadamente no sé, 400 dependencias federales, sólo participaron menos de 50, o sea, eso les da la idea de que no estamos poniendo el ejemplo. Además la mayoría de las dependencias de gobierno no pagan el agua, es gratuita para ellas por el artículo 115 y hay mucho desperdicio.

Esta es una tecnología que existe, ahí está la página de Internet, que se llama el Programa de uso racional del agua, donde hay mucho material, mucha tecnología, muchos procedimientos de cómo hacer el ahorro de agua, las mediciones y es toda una secuencia que no quiero profundizar en ella porque me tomaría mucho tiempo, simplemente quiero mencionarles que existe esa página Internet y ese programa que lleva el Instituto Mexicano de Tecnología, en combinación también con el CONAE, que está viendo un programa similar para el ahorro de energía eléctrica, y con la Secretaría de Medio Ambiente, en un programa que se llama el FMA, para ahorro de materiales de oficina y manejo de basura, etcétera.

Entonces, estamos viendo todo eso, cada uno tiene su propia página de Internet propia, entonces me voy a referir al programa de ahorro de agua.

Básicamente lo principal del material está concentrado en un documento que se llama Manual para uso eficiente y racional del agua que se puede bajar por Internet, es un archivo PDF, pero aparte de él hay mucho material como algunos que están por ahí, ejemplo, 64 consejos para ahorrar el agua, hay varios libros, manual del plomero, existe mucho material, el chiste es que se use.

Sólo para mencionar un poco sobre este manual, cuál es el contenido y algo irónico: todas estas ideas surgieron de Canadá, o sea, lo importamos de Canadá, un país que tiene muchísima agua y se preocupa por el ahorro de agua. ¿Por qué sucede eso?

No es sólo ahorrar agua, es economizar dinero, es evitar contaminación, entonces los canadienses impulsaron este tipo de programas, nosotros lo tradujimos, lo adaptamos, claro con el permiso de ellos, y tiene más o menos ese capitulado, todo está en Internet también como páginas.

Más o menos ese sería los capitulados, brevemente nada más los menciono.

Cómo hacer el inventario a componentes del inmueble, el inventario de los usos del agua, capítulo II, los balances de agua o la auditoría de agua, las medidas de ahorro, el programa de uso eficiente y racional del agua, diseñar un programa específico para un edificio y la implementación y el seguimiento.

Hay siete pasos que están por ahí, lo primero, esencialmente poner medidores, aunque no paguemos el agua, pero es la única manera que podemos estar demostrando que logramos ahorros, estar comparando lo que usamos el mes pasado con lo que estamos usando este mes o el febrero del año pasado con febrero de este año, etcétera, y bueno, siguen obviamente acompañados de ahorros, de educación, mantenimiento, varias otras acciones que deben implementarse hasta sustitución, por ejemplo de inmuebles, un ejemplo claro, el Instituto ha sustituido sus sistemas de riego, sus sistemas de inodoro, que vamos a tener afortunadamente una ponencia que nos va a hablar de ello.

¿Cómo estamos monitoreando este programa? ¿Cómo estamos sabiendo si de veras están ahorrando? Es a través de algunos indicadores, no voy a profundizar, pero tenemos cinco indicadores de seguimiento del programa, una es la cobertura por empleado o sea, no estamos buscando lo mínimo de agua sino que haya confort para los trabajadores, que haya el suficiente número de muebles sanitarios, todos tenemos un rango aceptable, la dotación por empleado o por alumno, por ejemplo, si se trata de la escuela, cuántos litros sería los razonables que se usa por empleado, las laminas de riego para aquellos que tienen zonas jardinadas, la medición, o sea, ahí sí el objetivo sería el 100 por ciento de medición de los consumos y el indicador más importante que es el ahorro efectivo que estamos logrando, claro, los edificios que ya han cambiado sus muebles, que

han hecho buenas campañas, ya no pueden ahorrar más y ese es un buen síntoma cuando ya no se puede ahorrar más, pero claro, cuando ya antes usaban mucho y lo lograron bajar. Es más o menos uno de los indicadores que estamos controlando y bueno, la última lamina por aquí es.

Mejorar las eficiencias y los ahorros. Si no van acompañadas de un verdadero apoyo al medio ambiente que es lo que queremos, evitar los abatimientos, la sobreexplotación, el daño ambiental y siguen los crecimientos a pesar de que estemos ahorrando, eso no es un verdadero ahorro. Entonces, bueno, es una simple demagogia.

Es todo por mi parte, muy amables.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchísimas gracias, maestro Buenfil. Le agradecemos mucho sus comentarios y sus reflexiones.

A continuación me permito presentarles al señor Basilio Capetillo Campos, él llega a la Ciudad de México en el año de 1980 y ha iniciado desde esa época una serie de negocios e iniciativas de comercio muy interesantes, las cuales han desembocado hace unos cinco años en la fabricación de un mingitorio ecológico que no usa agua, marca Makecht, con el sistema Ecotrap y ha fabricado también un sellador de olores especial para hacer que este mingitorio no use agua y no tenga malos olores.

La vanguardia de esa tecnología ha hecho que invitemos a nuestro amigo Basilio Capetillo a exponer esta interesante alternativa para el ahorro del agua, tiene usted la palabra.

**EL C. BASILIO CAPETILLO CAMPOS.-** Gracias diputada por invitarnos.

He oído realmente con interés todo lo que se ha hablado sobre el ahorro del agua, muchos proyectos muy interesantes, en el caso específico de nosotros, estamos

desarrollando ya el equipo que ahorra un promedio de 250 mil a 300 mil litros en el año por cada equipo que se haya instalado.

Los equipos nosotros los fabricamos en fibra de vidrio y yelco, este equipo que tenemos aquí. Este es un equipo de fibra de vidrio y yelco y es un equipo que tiene un acabado tipo poliéster, eso evita obviamente que haya incrustaciones de orina y haya malos olores en los baños.

Realmente sin ninguna duda, este es un equipo extraordinariamente para el ahorro del agua.

Nosotros llevamos ya cuatro años trabajando con este equipo, este es un equipo que funciona aparentemente como cualquier mingitorio tradicional, no se requiere de ninguna instalación especial, este es un equipo que en la parte de atrás lleva una salida que va conectada directo al drenaje, ese lleva una brida como cualquier otro equipo, se conecta al drenaje, una vez que el equipo está instalado se le pone un trampa que es la pieza que está en la parte, es esta pieza, esta pieza es una pieza que es como si fuera cespól, como los que conocemos todos que están en los lavabos de las casas, esa es la función que hace, este va introducido en la parte de en medio del equipo, una vez que esté puesta la trampa, el equipo por primera vez llevaría aproximadamente lo que está en esta botella con agua y esto lleva un líquido, que este líquido que se llama odouxil, esto quiere decir que es un sellador de olores, eso evita que salgan los malos olores.

¿Cómo funciona? Ustedes le ponen la trampa, le ponen 100 mililitros de líquido, es exactamente la capacidad que hay en la tapa de la botella, llenamos la tapa y se la echamos al equipo, con eso alcanzan a ocuparse mil 500 veces el equipo.

Si nosotros multiplicamos simplemente mil 500 por cuatro, es exactamente la cantidad de agua que nos estamos ahorrando, esto es lo que significa entre 250 mil a 300 mil litros de agua de ahorro al año por cada equipo instalado.

En cualquier dependencia que vayamos, llámese escuelas, llámense hospitales, llámense clínicas, llámense restaurantes, nos vamos a topar con que el 10 por ciento

de los equipos instalados que hayan tienen fugas y las fugas representan un desperdicio, pero muy importante de agua.

Entonces, hemos oído aquí muchísimos proyectos, nosotros los estamos echando a andar ya desde hace 4 años, hemos instalado muchísimos equipos incluyendo el Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua quien nos dio la oportunidad de que en todas las instalaciones hayan instalado equipos de nosotros, esto ha representado muchísimo ahorro.

En las casetas de pago, de peaje que se van a Acapulco, todos los equipos son ecológicos, todos los equipos han sido instalados por nosotros y la recuperación de la inversión es en cuatro meses, o sea, son las cosas que creo que son muy importantes que lo sepamos, por cada 100 mililitros de líquido, estamos nosotros ahorrando 6 mil litros de agua, la ocupación de mil 500 veces el equipo.

El equipo, la orina produce urea y la urea es algo que se va yendo al drenaje de las casas o de las oficinas. En el momento en que nosotros instalamos este tipo de trampa, la urea se va acumulando en la parte de debajo de la trampa, esto va a evitar obviamente que además de todo, se destapen sus drenajes. La trampa tiene una vida útil en promedio de tres meses, en el momento en que la orina ya no fluya rápido, en este momento quiere decir que la trampa se está obstruyendo, se retira la trampa, se vota y le volvemos a poner otra trampa y hacemos la misma operación, le ponemos un vaso con agua, le metemos 100 mililitros de líquido y se vuelve a ocupar el equipo sin ningún pendiente, esta es la forma en que nosotros estamos contribuyendo al ahorro del agua y hay muchísimas instituciones instaladas.

En la mañana oíamos a la diputada Vázquez, del agua que se tira en las casas en los baños, nosotros a partir de hoy acabamos de sacar el mingitorio para mujeres que es este equipo que tenemos aquí, este es el mingitorio que se va a ocupar para mujeres, obviamente me queda muy claro que es cuestión de educación, no están acostumbradas las mujeres obviamente a orinar en un mingitorio, esto

quizás nos va a llevar un poco de tiempo, pero tenemos obviamente que empezar sino empezamos jamás vamos a poder saber si funciona o no.

El sistema es exactamente el mismo, no va a ocupar agua. Si los hombres estamos hablando de que en un mingitorio ocupan 4 litros de agua, las mujeres ocupan 6 litros de agua cuando van al baño, porque orinan en un WC y tienen 6 litros de agua lo que se requiere para que haga el sifón y se pueda ir.

Entonces, a partir de ahora tenemos los mingitorios para mujeres. El equipo es igual, está fabricado en fibra de vidrio, no tiene dónde se pueda obstruir, o sea, adherir las orinas, eso es lo que mucha veces nos preocupa, el hecho de que vaya a haber malos olores.

Definitivamente no existen malos olores, solamente existirían malos olores si no le ponemos el líquido, obviamente tanto el de hombres como el de mujeres requiere de un mantenimiento como requiere cualquier otro equipo.

Tengo 18 años manejando ahorradores de agua, conozco más o menos lo que viene siendo el funcionamiento de los equipos, no hay ningún equipo, ninguno que yo conozca que funcione por sí solo si no le dan un mantenimiento y el mantenimiento de este es solamente llenar su tapa con el líquido y ponérselo a su trampa, no necesitan otro mantenimiento y con eso nos vamos a ahorrar en el caso del de mujeres 600 mil litros de agua en el año.

Entonces, esto quiere decir que ahí sí estamos nosotros contribuyendo realmente al ahorro del agua, estamos tratando de alguna manera de que nos apoyen para que sobre todo los de mujeres que estamos iniciando, nos den la oportunidad realmente de instalarlo.

Le quiero decir, no sabía que venía y a mí el ingeniero, que creo que es el jefe de conservación, él ya sabía que lo estaba haciendo y me pidió que los primeros se pusieran en el INTA, ellos me tienen dada una constancia de la efectividad de los equipos que nosotros fabricamos y del ahorro que ellos han obtenido con la utilización de los equipos de nosotros. Entonces, yo le pido por sus conducto que

lo haga llegar con las que gentes que tenga que hacer para que nos den la oportunidad de poderlos instalar, mostrarles realmente los equipos de nosotros funcionan y no tenemos ningún problema, mucho ahorro de agua, ahorro de dinero obviamente y además contribuimos a que no nos vayamos a quedar sin agua. Gracias.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchísimas gracias.

Tengo el gusto de presentarles al doctor Agustín Puyol, el doctor Agustín Felipe Breña Puyol, es profesor investigador de la licenciatura en ingeniería hidrológica de la UAM- Iztapalapa a partir del año de 1978, y sus trabajos de investigación y docencia están orientados hacia la gestión integral del recurso del agua, sus diagnósticos y balances hídricos, los procesos de hidrología superficial y la hidrología urbana, es ingeniero civil y maestro en ingeniería hidráulica por la Universidad Nacional Autónoma de México y doctor en Ingeniería Civil por la Universidad de Labal Québec, en Canadá. Ha presentado 20 ponencias en Congresos Nacionales e Internacionales, es autor de 16 publicaciones a nivel nacional e internacional sobre temas afines al hidrología ha dictado 25 conferencias sobre divulgación científica y tiene 4 publicaciones de materiales didácticos sobre hidrología. También ha participado en diversas Comisiones Académicas y Científicas relacionadas con el uso del agua y ha dirigido 20 proyectos terminales de tesis de licenciatura, en la licenciatura en Ingeniería Hidrológica. En el campo profesional ha participado como asesor especialista en agua en instituciones públicas, privadas y en el CONACYT y es miembro de la Asociación Mexicana de Hidráulica. Es usted bienvenido. Le cedo la palabra.

**EL C. Dr AGUSTÍN FELIPE BREÑA PUYOL.-** Muy amable, diputada.

Antes de iniciar mi presentación, quiero agradecer a la Asamblea Legislativa por esta invitación.

El tema de mi ponencia es **Disponibilidad y Ahorro del Agua en la Cuenca del Valle de México**. Básicamente yo considero que disponibilidad y ahorro están íntimamente ligados entre sí, no podemos dejar aislado el uno del otro.

Voy a referirme no exclusivamente a la ciudad de México. Nosotros estamos ubicados desde el punto de vista hidrológico en la cuenca del Valle de México y esta Cuenca del Valle de México pues básicamente por qué queremos ahorrar, pues básicamente por varias razones, primero disponibilidad, andamos en un nivel crítico, como lo vamos a ver, posteriormente así mismo, realmente la cuenca del Valle de México ha tenido un deterioro ecológico, voy a hacer una semblanza histórica breve para que veamos el por qué también de esa problemática que tenemos actualmente aquí en la ciudad de México y en la cuenca del Valle de México y asimismo, porque tenemos una concentración excesiva de población, como lo vamos a ver.

Básicamente voy a abarcar cinco puntos. El primero voy a mencionar cuál va a ser el objetivo de esta charla, básicamente qué es lo que yo percibo, voy a hablarles sobre la cuenca del Valle de México que como les he comentado, en esta cuenca está ubicada la ciudad de México.

Posteriormente voy a hablar de cómo se lleva a cabo la estimación de la disponibilidad, hay varios organismos internacionales que ya han fijado reglas muy claras para determinar la disponibilidad y a partir de una cierta cantidad decir cómo andan las regiones hidrológicas, las cuencas, los estados, a qué lugar donde realmente está ubicada la población.

Posteriormente voy a hablar varios esquemas de ahorro de agua que yo lo voy y que afortunadamente creo que aquí ya los he oído todos, anteriormente mis ponentes han hablado más detalladamente, yo voy a hablar en forma global y finalmente voy a hablar sobre las conclusiones.

La cuenca del Valle de México. ¿qué era la cuenca del Valle de México? Inicialmente en sus orígenes era cuenca cerrada que estaba integrada por cinco

lagos, Chalco, Xochimilco, Texcoco, Jaltocan y Zumpango, es decir, era, nosotros vivíamos en una cuenca cerrada, qué quiere decir eso, nos llovía y toda el agua se almacenaba en estos cinco lagos.

Aquí estoy presentando en este esquema cuando era un año lluvioso, los cinco lagos conformaban un solo lago, tenía una extensión de 2 mil kilómetros cuadrados, es decir, los cinco lagos en forma integral y actualmente tiene 4 salidas artificiales, es decir, qué es lo que hicimos, lo hemos drenado. Aquí en esta parte es donde está una gran parte de la ciudad de México, es decir, comentábamos, yo tengo algunos datos como mil 400 kilómetros cuadrados ya están aquí urbanizados.

¿Inicialmente dónde se almacenaba el agua? Pues en estos lagos, de ahí viene la primera problemática, hay mucha gente que dice, no es que debemos de ir almacenando el agua de lluvias, qué es lo que hicimos, los quitamos, está urbanizado.

Hay que infiltrar el agua, en esta parte realmente no se puede, se puede en las otras partes aledañas que también ya lo estamos urbanizando, es decir, qué es lo que inicialmente he aquí donde estamos viviendo, era una cuenca cerrada, había, yo considero, que agua suficiente.

Tenemos una precipitación apreciable 772 milímetros de año en promedio el agua, que es una cantidad apreciable que se podía almacenar esa agua, pero qué pasó, lo hemos destrozado. Aquí está ubicada actualmente la ciudad de México.

Aquí vemos en este esquema cómo ha ido evolucionando el sistema lacustre, básicamente la primera se hizo en la primera salida que empieza a funcionar como tal es en el año de 1789 en el cual se construye la primera salida.

Anteriormente, en el año de 1600 ahí mismo se hace un túnel, pero llega a derrumbarse y realmente no se logra sacar el agua y es decir, a partir de mil 789, ya se empieza a drenar estos cinco lagos, y aquí vemos como ha ido evolucionando así paulatinamente.

En el año de 1521 cuando llegan los españoles, ya teníamos aquí, ya había una disminución de esos lagos. Actualmente se habla sobre en el año 900 de nuestra era, los mayas desalojan todas sus zonas arqueológicas y realmente viene una hecatombe, hay estudios realizados recientemente y en el año 900 o en el año 1000 viene un cambio climático muy drástico, que esto se puede traducir también en este, en el año de 1521 cuando llegan los españoles ya estaban nada más los lagos conformados con esta configuración.

En el año de 1800, es decir, cuando ya se tenía la primera salida artificial, vean cómo se ha reducido, Texcoco sigue siendo el lago más grande, los otros ya se siguen reduciendo en forma drástica. Posteriormente 89 años, vean cómo ya básicamente se habían reducido estos lagos.

Estudios realizados sobre levantamientos de estos lagos, en el año de 1881 el área de los lagos abarcaba una extensión de 230 kilómetros cuadrados, imagínense la reducción que ya teníamos para ese año.

En 91, 10 años más tarde, 95 y en el 2000 13 kilómetros cuadrados, a Xochimilco, es esta parte de los 13 kilómetros cuadrados, actualmente hay una Comisión de la UNESCO, porque le quieren quitar el patrimonio de la humanidad, porque está en un estado desastroso.

Es decir, la problemática actual, cuál podemos decir, tenemos una disponibilidad extremadamente baja, es decir andamos en un nivel, en una escasez crítica, es decir, nosotros estamos pagando las consecuencias, hemos creado una escasez artificial, porque drenamos los lagos.

Vean aquí dos gráficas para que vean cómo andaba la cuenca del Valle de México en 1521 en el año de 2003 y en 1521 era una cuenca hidrológica cerrada no tenía ninguna salida, el sistema, el área del sistema lacustre, acuérdense cuando había años lluviosos, llegaba a cubrir una extensión de 2000 kilómetros cuadrados.

Se estima que aproximadamente Tenochtitlán y en los alrededores vivían aproximadamente 67 mil habitantes, el área urbana era de 27

kilómetros cuadrados que básicamente vendría siendo eso y podíamos decir que había una disponibilidad ilimitada.

Veamos ahora lo que pasó el año pasado, el año 2003, cuenca hidrológica abierta, cuatro salidas artificiales, en donde realmente sí no sacamos el agua qué pasa, nos inundamos.

El área del sistema lacustre como lo comenté, se ha reducido exclusivamente a 13 kilómetros cuadrados que es la parte actual de Xochimilco, la población 20 millones 866 mil habitantes, no es otra problemática que tenemos.

Si analizamos, analizando la disponibilidades a nivel mundial, vemos que los países con un gran número de población tienen una disponibilidad baja, China y la India, analizando sus datos, básicamente van a tener disponibilidad baja, porque como vamos a ver posteriormente la disponibilidad se mide a partir de cada uno de los habitantes y la disponibilidad, qué disponibilidad, pues básicamente se supone que es nada más es la recarga de los acuíferos que está estimado en unos 22 metros cúbicos por segundo, de agua superficial, pues básicamente y ninguno. Ciudad de México, bueno a nivel mundial, es la única ciudad que no tienen ningún río para abastecerse, si vamos a otras ciudades tienen ríos.

El Valle de México no es un Valle. ¿Qué es un valle desde el punto de vista geográfico? Es una zona plana regada por un río. ¿Cuál río había aquí o cuál río pasaba por aquí que regaba todo el valle? Ninguno, ya lo vimos. Al contrario, todas las aguas llegaban, se almacenaban en esos cinco lagos.

Para estimar la disponibilidad he comentado, básicamente hay una metodología me dice que yo debo de estimar la disponibilidad natural media de agua per cápita, es decir, por habitante, y en qué consiste, pues básicamente estimar el agua superficial más el agua subterránea y dividirlo entre el número total de habitantes.

Nuevamente, vuelvo a insistir, yo cuando quiero hablar de la ciudad de México, me voy a referir a una cuenca hidrológica. El agua no tiene esa idea de los límites

geográficos ni delegacionales, el agua se va a mover en toda la cuenca hidrológica.

A la Comisión Nacional del Agua ha establecido 13 regiones administrativas para llevar a cabo en esas regiones la administración, la gestión, el manejo del agua.

Nosotros estamos ubicados en la cuenca administrativa número 13 que se denomina agua del valle de México y su tema Cutzamala, es decir, aquí es en donde nosotros estamos abocados y en donde me voy a referir posteriormente en la disponibilidad.

Hay varios criterios para medir esa disponibilidad, hay un criterio ampliamente aceptable, es el criterio de climanovio, en el cual dice lo siguiente: yo estima la disponibilidad natural media per cápita, como he comentado, y sí yo tengo un valor menor a mil, voy a tener una disponibilidad extremadamente baja, es decir, se han hecho estimaciones, para tener una disponibilidad voy al revés, si yo tengo más de 20 mil metros cúbicos por habitante y del año, pues ya tenía una disponibilidad muy alta, disponibilidad muy alta, alta de 10 mil 1 a 20 y así sucesivamente.

Aplicando esta metodología se procedió a estimar para cada una de esas regiones administrativas, cuál era el grado de disponibilidad en el año 2003 y qué es lo que vemos, no es privativo nada más de la cuenca del valle de México, hay cinco regiones administrativas con problemas ya graves, Península de la Baja California, aquí vean disponibilidad total media anual 4 mil 423, la población 3.31 millones dividiéndoles determinamos una cantidad de 1336 de acuerdo con la tabla anterior, tenemos ya una disponibilidad muy baja.

Lo mismo sucede con Río Bravo, con cuencas centrales del norte, Lerma Santiago, Pacífico, y la más problemática agua del Valle de México, el Sistema Cutzamala. ¿Cuánta disponibilidad tenemos por habitante? 182 metros cúbicos por habitante.

Si yo hago una estimación, un habitante se puede consumir al 100 metros cúbicos, realmente de toda esa agua subterránea y superficial no se puede aprovechar toda, por eso hay ciertos límites que establecen para determinar ese grado, vean la cuenca del valle de México 182 metros cúbicos por habitante y por año.

Lerma Santiago Pacífico y Agua del Valle de México, una concenetración excesiva de habitantes 20.22 millones en Lerma Santiago Pacífico y 20.86 millones de metros cúbicos.

Aquí quiero hacer también una reflexión, si no viene la precipitación. La precipitación básicamente podemos decir que es el principal fenómeno que me va a decir cuánta disponibilidad tenemos y qué es lo que tenemos aquí en el Río Bravo, también ya andamos en una disponibilidad baja, uno de los expositores anterior, presentó en el norte, cuál era la precipitación.

En el Río Bravo, creo que tenemos como 450 milímetros de promedio de lluvia al año, qué quiere decir, básicamente ahí no agua...(inaudible)... millones de metros cúbicos de acuerdo con un tratado que se estableció hace 60 años. ¿Cuándo creen que se les va a pagar? Pues nunca, porque no hay disponibilidad y no hay agua. Ese tratado se hizo hace 60 años, en esa época realmente los usos, la población era completamente diferente a la que hay actualmente.

Otro problema grave, nuevamente vuelvo a repetirlo, no nada más es privativo de la Ciudad de México o cuenca de agua del Valle de México, es la variación de la disponibilidad media per cápita. Vean en un periodo de 33 años ha disminuido el 46% de la disponibilidad, mala administración, grandes desperdicios, no se ha hecho una planeación. Vean, en el año de 1970 teníamos 9,980, el año pasado 4,540, en 33 años bajó la disponibilidad 46%.

Problema grave que también se mencionó anteriormente aquí, ¿qué es lo que estamos viendo? La distribución de población y grado de disponibilidad en millones de habitantes, año 2003. ¿Qué es lo que vemos? 59 millones de

habitantes vivíamos, porque nosotros estamos involucrados ahí, en regiones con disponibilidad extremadamente baja y muy baja.

En esas cuencas ya se están presentando problemas, problemas sociales. Acuérdense las Mazahuas que vinieron, “y me voy a votar allá en donde viene el Río Bravo, por la Presa del Cuchillo y Monterrey”, etcétera, etcétera. Es decir, en el año de 2003 59 millones de habitantes vivíamos en disponibilidad extremadamente baja y muy baja, con baja 18, media 12, alta y muy alta 16 millones.

¿Qué es lo que pasa en México? La población está en lugares en donde no hay agua, en donde hay agua no hay población, es ese otro grave problema que también un muchacho lo explicó cuando explicó esos programas que él quería desarrollar.

Voy aquí a mencionar algunos esquemas para ahorro de agua, es decir tenemos disponibilidad baja, ¿qué es lo que nos queda?, porque yo considero que sí la Ciudad de México está en una situación muy crítica, realmente hacer algunas acciones para ahorrar agua, algunos ya los han indicado aquí, por ejemplo reducir fugas en las redes de agua potable. Es un problema grave pero es un problema que está relacionado con otros elementos, extraemos agua, se hunde el suelo, se rompen las tuberías.

En promedio en la Ciudad de México, bueno en toda, voy a hablar más que Ciudad de México, zona metropolitana de la Ciudad de México se pierde el 40%, es decir se fuga el 40% del agua abastecida, se pierden 25 metros cúbicos, vean claro, serían acciones costosísimas.

Si yo recupero un gasto de un metro cúbico y supongo una dotación de 200 litros habitante-día, es decir nosotros para satisfacer nuestras necesidades hídricas cada día consumimos un cierto volumen. Considero que una dotación de 200 litros habitante es adecuado, yo podría abastecer a 432 mil habitantes si recupero 10 metros cúbicos, 4 millones 320 mil habitantes. Incrementar, parece que en parte

la Cuenca del Valle de México es un programa que no ha llegado a los límites deseables, pero es incrementar el uso de agua residual tratada y asimismo su reuso.

Nosotros vertemos 34 metros cúbicos de aguas residuales sin tratamiento alguno, sin embargo este gasto yo lo puedo utilizar para aquellos usos en los cuales no se requiere el agua potable. ¿Cuáles son esos usos? Riego de áreas verdes, llenado de lagos y fuentes recreativas, las ciénegas que hay en la parte del sur, la zona chinampera de Xochimilco, deportivos, riego agrícola. Aquí en la Cuenca del Valle de México básicamente, a excepción de dos distritos de riego, no tenemos grandes zonas de riego. Giros industriales que no requieren de agua potable para recarga de acuíferos, etcétera, etcétera.

Yo creo que todos nosotros ya hemos utilizado en forma indirecta el agua residual tratada. ¿Cuál es? Lavado de automóviles, hay todavía otros.

Termino. Reducir la dotación de agua por habitante. En promedio el mexicano que vive en zonas urbanas utiliza una dotación excesiva para sus necesidades hídricas.

Países industrializados han implementado programas de conscientización y asimismo cobro de tarifas para reducir las dotaciones. Alemania, con una población de 82 millones de habitantes, se ha propuesto una meta de utilizar nada más 120 litros habitante por día para el año que entra. En nuestro país no existe este tipo de esquema.

Aquí viene alguna gráfica con algunas dotaciones, que elegí al azar. ¿Qué es lo que vemos? Ciudad de México se lleva el primer lugar, 360.

Otro proyecto bien interesante que creo que nada más quedó en el escrito fue la ciudad lacustre en el lago de Texcoco. El objetivo era construir un lago con una extensión de 8,760 hectáreas, una altura de 3.6 metros y almacenar 315 millones de metros cúbicos, sería una fuente para abastecer de agua a la Ciudad de México en forma continua.

Uso eficiente en casas-habitación. Reducir capacidad de WC, que aquí ya lo explicaron ampliamente, regaderas automáticas, etcétera. Sin embargo, vean aquí una cosa que yo considero bien importante. Un estudio realizado por la DGCOH, donde nos llevamos más de las dotaciones en el aseo personal.

¿Cuándo nos bañamos qué hacemos? Cantamos, nos pasamos ahí, y realmente es en donde se debe de enfocar ese ahorro, en sanitarios y en aseo personal.

Colonias del Distrito Federal últimamente han implementado una serie de acciones para incrementar el agua subterránea, es decir para tener disponibilidad de agua subterránea. ¿Cuáles son esas? Construir en reserva ecológica, lo que viene aquí, hasta presa de Gaviones.

Finalmente, ¿cuáles son las conclusiones? Aquí vienen algunas ideas: aplicar políticas hidráulicas para reducir escasez, aumentar disponibilidad, aplicar tarifas reales, ya lo acaban de explicar, medir volúmenes aportados, usuario que contamine pague.

¿A nosotros cómo nos llega el agua? Limpia. ¿Cómo la regresamos? Bien sucia. Fomentar también uso eficientes en ciudades y riego agrícola, ya que hay muchas pérdidas y desperdicios, y asimismo incrementar saneamiento, dar prioridad efectivamente en regiones con escasez baja y muy baja, y finalmente nosotros todos debemos de participar. Si nosotros no participamos vamos a estar realmente fritos, como se podría decir. ¿Por qué? Todo le queremos dejar a las autoridades. Yo considero que ese es un aspecto que nosotros debemos de tomar en cuenta.

Muchas gracias. Les agradezco su atención.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchísimas gracias, doctor Agustín Felipe Breña.

Yo quisiera abrir esta mesa a participaciones de nuestros compañeros invitados y del público, estamos en un muy buen tiempo para poder tener intervenciones.

Sisi Cantú.

**LA C. SISI CANTÚ.-** Mi pregunta es sobre los mingitorios, se me hace una estupenda idea, pero como especialista en ecología desde hace muchos años y enamorada de la autosuficiencia, yo les pregunto a ustedes por qué desperdiciar la orina, sobre todo urea, que se podría almacenar como en los sanitarios ecológicos secos, a través de una manguera con garrafón, utilizar. Cuando está la orina amarilla, color cerveza, no se debe de usar, se sedimenta y se mezcla el 50% con agua para poderla usar como agua de riego. ¿Sería posible inventar algo parecido para no desperdiciarla?

**EL C.** .- Realmente en el caso de los mingitorios ecológicos nosotros sustituimos los que existen por los de nosotros, o sea obviamente necesitamos instalar los equipos en la misma salida al drenaje, sin embargo yo ya tengo un equipo que lo estoy exhibiendo donde la trampa, lo que viene siendo esto, no va a llevar ningún líquido, ese tipo de equipo la orina puede pasar limpia y se puede ir almacenando.

El problema realmente es cómo se va a almacenar, o sea para almacenarla necesitaríamos hacer quizás unos contenedores, pero en las empresas, yo le estoy trabajando mucho al Seguro Social, que ha habido mucho apoyo porque han visto el ahorro, le hemos trabajado a universidades, le hemos trabajado al Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua, a Caminos y Puentes Federales, pero el problema aquí es que tendría que haber forzosamente un contenedor para poder recolectar la orina.

Un señor, el señor Ron Soller, que está haciendo en Tepetzotlán unos experimentos relacionados con la orina, él y yo estamos viendo la forma de captar la orina, porque dice que no le es suficiente la que pueden captar ellos como para hacer lo que están haciendo en los campos experimentales. Entonces, el Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua nos va a apoyar, ya nos pidieron a través del ingeniero de conservación que instaláramos uno de esos equipos, íbamos a poner los contenedores para recolectar la orina. El problema es que mientras sea sustituir uno por otro va a estar muy complicado.

**LA C. SISI CANTÚ.-** El chiste es que no se desperdicie en el drenaje.

**EL C.** .- Claro, claro. Yo le voy a hacer un comentario. Yo realmente si usted me pregunta qué propiedades tiene la orina, no lo sé.

**LA C. SISI CANTÚ.-** La urea.

**EL C.** .- Sí, bueno la urea, sí la conozco perfectamente bien, aquí se queda.

**LA C. SISI CANTÚ.-** Sí se pierde porque la bota, eso es lo que no debería de suceder.

**EL C.** .- Claro, la situación es cómo hacemos para poder recolectarla y que la podamos ocupar, ahí se sale quizás de mi ámbito.

Yo realmente yo llego a las empresas, a las instituciones, ofrezco mis equipos y los instalo sustituyendo los otros. Exclusivamente se ha enfocado esto a lo que es el ahorro del agua, más no lo hemos enfocado en que pudiéramos ocupar esa orina o esa urea para hacer alguna otra cosa que sea de beneficio.

**LA C. SISI CANTÚ.-** ¿Una manguerita?

**LA C.** .- Y un contenedor especial, nada más es lo único que necesitan.

**EL C.** .- Sí, claro. Lo que pasa es que para que pongamos una manguera y un contenedor por al altura el contenedor va a hacer muy poquito lo que puede llevar y vamos a requerir de gente que esté retirando contenedores y volviendo a conectarlo con la manguerita para que se deposite la orina ahí. Eso lo he vivido y lo complica porque se requiere personal, nadie se quiere hacer responsable, nadie quiere hacer nada, entonces ya se sale realmente de lo mío.

**LA C.** .- Es cuestión de conciencia, número uno. Número dos, si ustedes miden, y voy a hablar de un depósito normal muy comercial, Coca

Cola, su botella grande, y ustedes con un embudo para orinar directamente en una botella, les sobra botella al día, es mínimo lo que se orina en cuestión de acumulamiento. Hagan una prueba simplemente, una simple prueba y verán que no es tan dramático.

**EL C.** .- La prueba se va a hacer en el IMTA, precisamente en el IMTA, el equipo que yo traigo es para instalarlo allá para la recolección de la orina.

**EL C.** .- En el IMTA estamos muy interesados en todas estas cosas. Tenemos buena relación con Ron Soller, además está muy cerca ahí en Tepoztlán, pero por cuestiones prácticas de infraestructura de los 20 edificios o 20 baños que tenemos sólo en 2 se puede hacer eso porque los demás ya tienen su edificación, es cuestión de conciencia como dices, pero también lleva la cuestión práctica de la infraestructura, sobre todo lo importante sería en instalaciones nuevas.

Algo que no dijiste, una cualidad de estos muebles, de estos inodoros es que no requieres instalación hidráulica, que ahorras todo lo que es instalación hidráulica, no sólo es el agua, que ahorras fugas, los tubos, no, o sea lo único que necesitas es drenaje. Si como dices, se prepara ya la captación de la orina, tanto mejor, pero hay que pensar en cómo desplazarla, quién la va a usar, que tampoco es tan fácil a veces.

**LA C.** .- Pero las personas que se dedican ya a por ejemplo la basura, que también hay contemplado, la composta y las heces fecales humanas y animales, es un nuevo vocabulario que se utiliza ya no como desperdicio, como veneno o cosa sucia de basura, sino como un recurso de riqueza que no se ha estado aprovechando por milenios. Entonces, tenemos que cambiar de actitud para poder solucionar problemas.

**EL C.** .- Pero usted dijo algo certísimo, es cuestión de educación y yo creo que nos falta muchísimo.

**LA C.** .- ¿Cuándo vamos a empezar?

**EL C.** .- Yo ya empecé. Usted ¿cuántas gentes cree que me vayan a dar la oportunidad de instalar un equipo para mujer, cuántas cree usted? Ya cuando con dos, porque el IMTA también ya me dijo que sí, y cuento con 3 porque el Seguro Social en una delegación ya me dijo que sí, porque a él le interesa mucho, pero la verdad se topa uno con 20 mil cosas negativas y no es que la gente no se acostumbra.

No nos habíamos acostumbrado a usar tarjetas en los teléfonos, usábamos monedas, pero ahora todo mundo trae una tarjeta y si fuera monedas nadie habla porque no tenemos. Yo por eso le decía yo ya empecé, yo ya empecé hace rato, yo tengo instalados muchos y estoy batallando y batallando diario con la gente, los tengo que acostumbrar.

Mire, los equipos si usted entra, bueno, usted no, pero si entran a los baños de hombres debajo de los mingitorios siempre van a encontrar orines. ¿Sabe por qué? porque la gente tiene temor a que si está el equipo muy alto tenga contacto y venga un contagio, y eso no es cierto, es cuestión de cultura.

¿Qué estoy haciendo? Los equipos los estoy instalando a 50 centímetros del piso para que sean chaparros o sean altos se acerquen con confianza a orinar y orinen por dentro del equipo. Esto es básico.

Los hombres entran, pisan la orina y se van con los zapatos llenos de orina, apestando por todos lados, lo he vivido, tengo 20 años en lo mismo, metido en los baños y lo veo, hemos hecho encuestas.

**LA C.** .- ¿Por qué no le pasa la bandera a la diputada Martha Delgado? Es cuestión, aparte de la conciencia, legislación. Mientras no legislemos lo que necesitamos como necesidad prioritaria no vamos a pasar el puente, eh.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Ese es el sentido de la expo, lo que queremos en la Asamblea es conocer de diferentes alternativas. La legislación es muy compleja.

Yo quiero decirles que todos los proveedores quieren que su producto se convierta en una norma, todos, sin embargo lo que tenemos que hacer es impulsar que esto cada vez se vaya metiendo en la normatividad y sobre todo poner los límites de gasto en los sanitarios, límites de gasto en las regaderas, y sobre todo lo que estamos también trabajando en la Asamblea es la reestructuración de las tarifas de agua para que exista una conciencia efectiva de lo que cuesta traer el agua potable a la ciudad, saber que no es solamente un capricho ni de los legisladores ni de nadie el poder tener un abastecimiento permanente del agua. Esto depende de que podamos seguir sosteniendo el sistema, depende del ahorro, depende de un uso adecuado que le demos al agua.

Quiero continuar con las intervenciones del público, de nuestros invitados.

**EL C.** .- Buenas tardes. Mire, por allá en el norte, en los ejidos se les da determinada cantidad de agua al usuario y se termina esa cantidad de agua y ya no tiene más agua, y la gente está aprendiendo esa nueva cultura de que ya no lavo el carro tanto, ya no utilizo esto en aquello y ya no tiro tanta agua, regando las plantas en la noche y esto y lo otro y aquello, y está de alguna manera resultando la cosa.

Yo creo que aquí en la cuestión urbana en la Ciudad de México si entrara esta cultura también tendríamos que supeditarnos también a eso y a lo mejor funcionaria. ¿Qué opinan ustedes sobre esto, si pudiera funcionar aquí o no?

**EL C.** .- Gracias por su pregunta. Efectivamente yo considero que es un aspecto factible.

En la Mauritania hacen el siguiente procedimiento: tienen ellos una cisterna y como si fuera gas llega una pipa, les conecta un cierto volumen cada semana o cada mes, de acuerdo con la capacidad, y con esto uno se tiene que ajustar para

el agua, es decir es una alternativa, yo considero que a muchos no les parece, drástica, pero posiblemente podría ser a largo plazo, efectivamente yo considero que sí.

**EL C.** .- Yo nada más retomo un poco lo que dije en mi presentación. Los tandeos, que es eso de cortar el agua, es de las medidas más efectivas, pero sin embargo no se me hace una medida adecuada. Las tarifas creo que pueden ser una medida más apropiada; hay medidores, que es una especie de tarjeta de crédito, que se acaba de acuerdo a lo que le hayas pagado, o sea hay muchas maneras.

Pero también repito lo que dije, el agua en la ciudad no es un problema de agua, es un problema económico, entonces hay que decir quién va a pagar por eso, cada usuario, ¿queremos que para el D.F. nos lo paguen con impuestos de otros estados? ¿Qué queremos? Son preguntas importantes.

**EL C.** .- Yo pienso que el problema fundamental de nosotros en cuestión del agua es la educación, porque muchas veces lo hemos visto, personas lavando su carro a manguerazo limpio, las calles barriéndolas con agua, regando ahí como si de veras sobrara, y muchas veces hemos tenido problemas cuando les decimos “oiga vecino, no tire tanta agua”. Lo menos que se nos ha dicho es “a usted qué le interesa, si me la cobran yo la pago”, pero no es cuestión de que yo la pago sino simplemente es una cuestión educativa. Todo lo que nosotros estamos viendo aquí si no llevamos un aspecto formativo de nada nos va a servir.

La propuesta que hizo la señorita es una cosa buena pero en base a una cosa formativa. Lo estamos viendo ahorita en la actualidad en la separación de la basura, muchas veces se nos hace imposible, “no, para qué la separo”. Nosotros podríamos ahorrar mucho dinero, lo mismo puede suceder con el uso del agua.

Entonces, aquí una propuesta sería para que la Asamblea hiciera una campaña masiva en las escuelas, de ahí podría empezar, para que los niños fueran también quienes participaran en este ahorro del agua.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Yo coincido con ese punto de vista. Creo que además tendríamos que pensar en que los gobiernos, todos los órdenes de gobierno tendrían que tener un poco más de presupuesto para invertirlo en medios de comunicación y promover una cultura adecuada del agua.

Vemos muchos anuncios de promoción de campañas y de muchas cosas, pero no vemos tampoco mucha jerarquía en los temas ambientales, en el tema del agua, en el cuidado, que son realmente temas en que necesitamos utilizar medios masivos de comunicación para poder sembrar en la población una conciencia en este caso del manejo del agua.

Quería hacer un comentario el doctor.

**EL DR.** .- Es muy cierto y muy bueno esto de la educación, pero repito nuevamente lo que dije en mi presentación: puede ser más efectiva la legislación, o sea esto de la basura que menciona realmente está funcionando porque ya hay una legislación y hay que ser cuidadoso también en cómo se ponen las legislaciones, sin duda es importante, pero siento también que se ha abusado en las campañas hacia los niños.

Los niños no son los responsables de los problemas que los adultos o nuestros abuelos o bisabuelos han generado, entonces los adultos de ahora son los que tenemos que resolver, no esperar hasta que a las generaciones futuras les caiga el veinte y a ver qué hacen, ya cuando todo esté más grave. Entonces, tenemos que empezar ahorita posiblemente con legislación un poco más fuerte.

**LA C.** .- Yo soy parte del movimiento juvenil, ya tuvimos la exposición hace un momento, pero me preocupa eso de la legislación porque hace rato decían nos acostumbramos a usar tarjetas de teléfono, cuando digamos que

el teléfono antes era un servicio gratuito que teníamos, yo me acuerdo cuando era niña y podía hacer uso gratuito del teléfono, está pasando lo mismo con el agua, o sea se tiene que solucionar el problema a fondo, no se va a solucionar con tarifas creo yo, porque digamos que yo voy a pagar el costo y no se trata de que le vamos a dejar a los adultos, a los niños la responsabilidad.

Yo soy joven y yo tengo que ver por el futuro de mis hijos. Entonces, la discusión que teníamos hace un momento es: ¿Hay agua suficiente? Hay que ver más bien la infraestructura para traer esa agua hasta acá. Estoy de acuerdo que no se va a desperdiciar el agua, no vamos a decir “bueno, ya tenemos mucho agua, desperdiciénla”, pero tenemos que resolverlo de aquí a 20, 30, 40 años y con tarifas. ¡Por Dios!, nos están subiendo todo, ahora quieren que también se pague el agua y se legisle como medida para presionar el ahorro, más bien hay que solucionar el problema en nivel infraestructura, esa es la discusión que los jóvenes tenemos.

Yo soy joven y no se trata de subir el costo, no se trata que la gente siga pagando cosas, que se puede solucionar, y aparte esta solución va a dar empleos.

Entonces, sí los invitamos a que pasen al stand, discutamos sobre esto, los jóvenes tenemos mucho interés en no cargarle la mano en la cuestión económica todavía más.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Yo me gustaría hacerle un comentario. Yo creo que la infraestructura cuesta dinero, así como todo cuesta, la infraestructura, ésa de la que habla la joven, cuesta dinero, tenemos que ver de dónde lo sacamos, y no es subir las tarifas, creo que eso es un replanteamiento equivocado. Lo que necesitamos es que la tarifa sea equitativa y que sea justa.

Hoy en la Ciudad de México el agua más cara la paga la gente más pobre porque no la tienen, la gente que no tiene agua recibe pipas y la paga diez veces más

cara, y el subsidio está dirigido a la clase media que abrimos la llave, la desperdiciamos 24 horas al día 365 días del año, de alta calidad.

Nosotros en la Asamblea creemos que eso no es justo, creemos que la reestructuración de las tarifas no debe verse como un aumento de las tarifas, es un poco trivial verlo de esa manera. La reestructuración tarifaria tiene que ser una reestructuración que permita a la ciudad ubicar los subsidios a donde deben de ir, que a la gente que no tiene dinero, a las clases marginadas y que no tienen el servicio de agua potable en su casa, y que pagan diez veces más cara el agua, y que realmente además saben cómo cuidarla.

A mí también cuando me hablan de cultura del agua digo: ¿Quién no tiene cultura del agua? Los que tenemos el agua y los que no pagamos el agua, porque la gente de Iztapalapa que acarrea el agua todos los días a su casa tiene cultura del agua, no la echa en el WC, eh, para nada, y esos sanitarios les quedan como anillo al dedo y la ahorran metro cúbico por metro cúbico. Entonces, también tenemos que pensar un poco para quién estamos legislando, cuál es el mensaje que estamos dando con las leyes.

La parte cultural yo creo que es muy importante pero tiene dos polos, una es la educación y la forma que pueda darse para proyectar en la ciudadanía el valor que tiene el agua como un recurso y que tiene que ser además, desde mi punto de vista, considerado como un derecho humano, todos tenemos que tener este acceso garantizado, y por otro lado también tiene que haber una valorización económica, porque todo lo que cuesta es valorado. ¿Por qué no gastamos la luz? Porque eso sí nos lo cobran y no lo gastamos, nadie deja prendida la luz pero sí abierta el agua o las fugas, entonces como que tienen que ser dos caminos, uno cultural.

Como dice la compañera, los jóvenes necesitamos tener mayores elementos para que en las futuras generaciones los niños tengan una conciencia diferente de cómo usar los recursos naturales, entre ellos el agua, pero al mismo tiempo en la actualidad necesitamos resolver los problemas de equidad y de distribución que

son importantes para poderle garantizar a las futuras generaciones un suministro del agua.

Como dicen también ella, el agua está, ¿pero en qué calidad la vamos a tener en 10 años? No la vamos a poder usar y va a costar muchísimo más dinero limpiarla que cuidarla desde hoy, y para eso yo creo que necesitamos una transformación de fondo, en la que creo que todos estamos de acuerdo.

Alguien quería también hacer comentarios.

**EL C.** .- Entonces, eso es un costo y ese costo como dice la diputada estoy de acuerdo.

Mira, visito muchísimos hospitales, clínicas, escuelas y sabes una cosas los jóvenes la desperdician porque no les cuesta. He tenido disgustos fuertes, me peleó y me dicen que qué me importa y lo mejor tienen razón ellos, pero creo que no es así. Sí me importa porque a lo mejor mis nietos, aquí traigo yo un mensaje que le voy a dejar a la diputada, a lo mejor mis nietos no van a ver el agua y van a preguntar que cómo era aquello de los árboles que crecían, no existe, cómo van a crecer si no hay agua y todos vamos a estar alimentándonos a base de pastillas, de cápsulas como los astronautas vamos a vivir.

Entonces, yo creo que tenemos que empezar con la cultura del ahorro, del agua, pero empezando con los jóvenes. Mira, he pugnado que se han mingitorios para niños, los cuales ya hice ¿Por qué? Quiero que los niños empiecen a orinar en un mingitorio donde no encuentren fluxómetros ni pedales ni palancas si sensores porque van a crecer con esta idea de que cuando llegan a un lugar y se encuentran con un mingitorio que tengan que pisar la palanca o jalar un pedal o algo van a pensar que están mal, que están retrasados, porque obviamente lo moderno es que no ocupe agua; eso es por lo que yo he peleado.

Yo soy que me voy a morir a lo mejor no voy a lograr mucho, pero lo estoy insistiendo en hacer. Pero sí me consta de que los jóvenes desperdician el agua

como si nada y lo más caro ¿sabes qué es? Lo que no tenemos y en eso vamos a parar, sin ninguna duda.

**LA C. PRESIDENTA.-** Sigue en el piso la palabra.

**PREGUNTA.**—(fuera de micrófono).. y para promover la educación a veces el premio o el castigo es lo que funciona. Castigo sería una serie de leyes, pero yo quiero centrar la pregunta hacia ¿qué tipo de premios hay para el ahorro de agua? Más específico ¿qué estímulos fiscales hay en el Código Financiero para promover la cultura y la educación del ahorro del agua.

**LA C. PRESIDENTA.-** Yo creo que es muy interesante tu punto de vista. Para transformar a la sociedad, transformación profunda, cultural, sí se necesitan acciones con los niños, acciones de una modificación de comportamientos, de hábitos, esa es la vía lenta, es la vía más efectiva, pero es la vía lenta, lo niños la tendrán. Es muy difícil que los adultos vayamos transformando, aunque sí también lo hacemos, pero es un proceso lento.

El más rápido es la coerción. Yo por ejemplo participé en el movimiento hace 20 años que propugnábamos por el “Hoy no Circula” y éramos gente voluntaria que manejaba nuestros carros y que lo dejáramos en nuestras casas una vez a la semana.

En 5 años creo que fuimos no me acuerdo si un grupo de 400 personas que voluntariamente dejamos el carro en la casa una vez a la semana. En cuanto se volvió una ley y se puso una multa muy grande por circular, se hizo una política pública, pasamos de 400 personas a cerca 3 millones de personas las que lo hicimos.

Entonces, como que hay un fast track cultural que es la coerción, el poner una regla y si no la cumples hay un castigo. Este no es el método más eficiente, es el eficiente más rápido, pero cuando quitas eso, entonces la gente vuelve a cometer el mal hábito.

¿Cuáles son los incentivos actuales para la industria, el uso doméstico o el uso agrícola ahorre agua? Ninguno. No existen hoy incentivos suficientes para el ahorro del agua, no existen incentivos para reutilizar el agua. El agua reusada casi, casi lo mismo que el agua potable. Si uno compra agua tratada no tiene tampoco ninguna ventaja en comparación con el agua potable, casi, hay un precio menor, pero sale más caro traerla.

Entonces, nosotros tenemos que trabajar para que existan ese tipo de incentivos, para que si gastas menos tengas menor gasto, si consumes menos agua, tengas un menor gasto.

¿Cuál es la única manera de poder hacer esos incentivos?

Quiero decirles que yo conozco estudios de disposición de pago de agua en el D. F. y toda la gente que está inconforme con lo que paga, los que pagan mucho porque es muy cara, los que pagamos poco, mucha gente estamos muy inconformes con pagar muy poco.

El estudio dice que la gente está inconforme porque todos sentimos que, o es muy cara o muy barata. Lo que tenemos que hacer es darle un valor que uno sienta que es justo, pero que uno que sienta que si la gasta de más o se aprovecha de más del recurso tiene una implicación en su valor.

También hay que darle un valor al agua tratada, menor que el agua potable para que se promueva un mercado del agua potable, y todo ello sí son modificaciones estructurales que necesitamos en la gestión del agua en el D. F.

Yo espero que la Asamblea y estamos haciéndolo de ese modo, haya sensibilidad y trabajo de los diputados para dejar algún avance en ese sentido y, sobre todo, que las siguientes legislaturas continúen con un compromiso específico en la gestión integral del agua.

**EL C.** El Gobierno del Distrito Federal, a través del Sistema de Aguas, alrededor de 10 pesos por metro cúbico es lo que le cuesta precisamente traer ese volumen de agua y disponerla en nuestras casas.

La primera tarifa para uso doméstico nos dice que por los 10 primeros metros cúbicos que se consumen se paga alrededor de 13 pesos. Resulta que en realidad estamos pagando 1.3 pesos por cada metro cúbico, cuando en realidad le cuesta 10 pesos al Gobierno del Distrito Federal el recibir el agua en bloque de la CNA.

Ese dato creo que es sumamente importante y nos hace ver la urgente necesidad de reestructurar las tarifas que tenemos.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Como complemento vale la pena decir que en efecto vale eso, estamos pagando muy poco y además la capacidad recaudatoria del sistema es del 50%, entonces tendríamos que estar cobrando 6 mil millones de pesos por agua en la ciudad y solamente logramos cobrar la mitad. ¿Por qué? Porque hay mucha gente que dice: yo voy a juntar mis recibos, total, conozco una persona que acaba de ir a pagar 2 años de agua y pagó 350 pesos. Sale más caro agarrar el micro para ir a pagar el agua que la boleta del agua.

Entonces si estamos en el rezago del 50% de cobro de agua en la ciudad y además estamos pagando con un subsidio tan tremendo como es ese, en realidad no tiene viabilidad realmente el poder pensar que podamos invertir en el sistema de tratamiento de aguas residuales de la ciudad, en el sistema de captación de agua de lluvias, reutilización del agua, sectorización de la red.

Realmente lo primero que tenemos que hacer creo que sí es encontrar un esquema económico que le dé una autosuficiencia en el manejo financiero al sistema de aguas, que le permita reinvertir lo que se capta por agua en el propio sistema de aguas de la ciudad.

**EL C.** Ahondando en la pregunta tuya de los premios y castigos, yo de hecho creo que la mayoría de las tarifas ya implican un poco eso, esta escalera

creciente: mientras más consumes más pagas, de hecho es un sistema de premios y castigos, lo que nos falta es interiorizarlo mentalmente, normalmente lo entendemos como que estamos subsidiando a los que son pobres; más bien es un premio a los que consumen poco y un castigo a los que consumen más. Lo podríamos empezar a visualizar así.

Desde luego es importante reestructurar tarifas donde se capte el valor verdadero del agua, las erogaciones que estamos haciendo.

Lo que comentaba la diputada, las tarifas de agua residual tratada. Normalmente las estamos cobrando igual, mientras más consumes más te cobro el metro cúbico. Posiblemente ahí debería ser a la inversa, un poco la cuestión de aprovecha la oferta, consume mucho y te la damos muy barata. Ahí más bien para propiciar el mercado, más que nada es como una estrategia de mercado.

Hay mucho que se puede hacer en ese tema y son como premios y castigos a final de cuentas.

**LA C.** Yo quisiera hacer algún comentario. Habría la posibilidad de que igual por ejemplo con el gas y la luz, el que no lo paga se le corta. Sería una manera igual de obligar a todos los consumidores a que la paguen. Pero aquí también otro punto que es importante, que también si el gobierno tiene el agua gratuita, que también pague por el consumo de agua que tiene y también hay otra situación. Yo tenía entendido que había una multa a la gente que desperdiciaba el agua y regaba las banquetas y demás, pero no se aplica ni funciona.

A mí me ha tocado, como el señor decía, oiga qué usted está esperando a que salgan ramas a su carro, porque están así con la manguera lave y lave, y la gente hasta ofende a uno y le dice de groserías por atreverse a defender un derecho.

Entonces yo creo que sí se pusieran unas multas que sean realmente significativas al bolsillo de la gente, la gente obligadamente lo va a dejar de hacer.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Respecto de la corta del agua, eso no es legal. En el país no puede cortarse el agua de uso doméstico a las personas, y creo que no es necesario llegar a ese grado porque la verdad, le voy a decir algo, yo sí confío en que la sociedad pueda transformar su visión.

Es más la gente que no paga porque el recibo viene bajo o porque viene alto y se está inconformando. A la gente que de pleno no paga y quien sabe por qué no paga. Realmente es como muy perverso la forma como está estructurada la tarifa. Es demasiada barata. Y entonces el desprecio que tiene la población por el agua pues está intrínsecamente relacionada con la baja tarifa que tiene.

Yo sí confío en que si hay un reajuste de las tarifas y podemos decir que a los que pagan el agua más cara, la gente más pobre y marginada le baje el agua, le podemos dar agua más barata porque la pagan muy cara y a la clase media podemos hacer escalones, podemos hacer 20 escalones, para que uno se vaya pasando al segundo nivel tarifario un poquito más fácil y además meterle un nivel de padrón o de catastro a la estructura tarifaria de tal manera que no estemos tampoco pues castigando las áreas marginadas de la ciudad, las zonas marginadas. La gente está dispuesta a pagar. A mí me sorprendió mucho este estudio de disposición de pago. La gente más pobre está dispuesta a pagar hasta 25 por ciento más cara el agua si uno se la garantiza 365 días del año, 24 horas, de una calidad potable, porque hay muchas zonas de la ciudad que reciben agua café, huele feo, 3 veces por semana o de plano la tienen que comprar en pipas.

Entonces con certidumbre y calidad la gente está dispuesta a pagar más, y mientras más alto es el nivel económico, si uno le dice a las personas yo te voy a garantizar que vas a tener agua los próximos 10 años, cuánto más estarías dispuesto a pagar. La gente está dispuesta a pagar mucho más. No es tanto que no haya cultura del pago, y eso es lo que tenemos que también hacer que sea compatible. La cultura del pago con la cultura del ahorro del agua.

Sí, ahora ya se modificó, el Distrito Federal bueno estamos tras el cobro de las dependencias públicas que tenían carteras grandísimas vencidas de agua. Creo que esa es una asignatura pendiente y que tenemos que hacer.

Ahora bien, uno le dice a la gente que no desperdicie el agua y nosotros mismos en el gobierno desperdiciamos el 37 por ciento del agua en fugas. Esa agua que nos cuesta 8 pesos el metro cúbico, esa se nos va 37 por ciento en fugas y realmente tenemos que ahorrar todos. También en el gobierno tenemos y la ley tiene que estar muy apegada a que no se fugue tanta agua, a que no haya tanta cartera vencida y bueno es un esfuerzo común.

Creo que también y vale la pena mencionar el hecho de que es un esfuerzo que debe despartidizarse y despolitizarse. Es políticamente incorrecto invertir en infraestructura hidráulica. Los políticos así muy tradicionales dicen, cómo voy a enterrar el dinero. Nadie ve. Lo único que hago cuando construyo infraestructura hidráulica es molestar a los vecinos, nadie lo ve y es una maldición para los vecinos. Entonces bueno tienen miedo de invertir en infraestructura hidráulica porque políticamente.

La otra parte, yo les voy a traer agua gratis, todo ese uso político que se le da al agua, creo que es incorrecto. Yo creo que en la Asamblea Legislativa todos los partidos y su servidora estamos en ese ánimo de no dar una, no politizar el tema, politizar no me gusta usarlo, no partidizarlo porque obviamente es un tema que tiene una sensibilidad social y tiene que politizarse, pero no se debe de partidizarse.

Hay también quejas de los habitantes del Estado de México que nos dicen “tú por qué te llevas mi agua, yo no tengo agua, tú por qué te la llevas”. Nosotros hemos ido al Sistema Lerma-Cutzamala con los masahuas a escuchar, y eso es lo que nos dicen, ¿y qué decimos aquí? “No pues hay que traerla cada vez de más lejos”. Creo que no.

El Distrito Federal tiene que ver por ser autosuficiente en su agua y dejar de traer el agua cada vez más lejos, y solamente lo vamos a poder hacer si cobramos bien el agua, si hacemos un sistema de aguas eficiente, si la gente se compromete y si reinvertimos en el sector, captación, agua de lluvia, reutilización, ahorro. Vamos a tener 3 intervenciones más en esta mesa.

**EL C.** .- Perdón. Nada más un pequeño comentario en relación a lo de los cortes a los que no pagan.

En el Distrito Federal tal vez no se haga, pero en muchos Estados de la República se hace, y en muchos países como Perú, yo he estado ahí dando una asesoría, y se hace el corte, la gente ya lo entiende y lo sabe. En algunos Estados se hace el corte y les dicen, tú puedes ir a tomar el agua al pozo, no te estoy cortando el agua, te estoy cortando el servicio.

Gracias.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Adelante, por favor.

**EL C.** .- Quiero tomar el tema de los estímulos, realmente los incentivos para mejorar el desempeño en materia del agua, consisten en aplicar este principio, el que contamina paga, y entonces el estímulo significa que si cuido mi gasto de agua, mi descarga de agua residual, mi carga contaminante, lo que me ahorro es un pago. El estímulo va un poco por ahí.

Debemos avanzar más, no solamente en el tema del agua sino en otros temas ambientales en incentivos más visibles para quien invierte en tecnología, tecnología ambientalmente amigable.

Por ejemplo, en CONACYT hay programas por los cuales la industria, y esto referente es solamente a empresas, la industria y los servicios, que invierten en tecnología ambiental, pueden hacer deducible fiscalmente, no sé si hasta el 30% de la inversión que realizaron, y además pueden obtener por cada peso que

invierten, otro peso a fondo perdido, es decir, hay mecanismo que deben explotarse, pero lamentablemente eso solamente aplica al sector industria y servicios.

Quería hacer este comentario, porque creo que hay que buscar estos mecanismos de apoyar a los incentivos, por que de otra manera tenemos empresas que hacen innovaciones y que tienen cosas nuevas que ponen aquí a la vista y que están batallando para vender sus productos, debería haber mecanismos para facilitar la entrada de estos productos.

El otro comentario que quiero hacer es que yo vengo de la Ciudad de León, allá efectivamente el organismo operador no puede cortar el suministro de agua, lo que hace es que llega con las empresas y les tapa el drenaje, imagínense el efecto que significa, o sea, “te dejo que sigas comiendo, pero no te dejo caer lo demás”. Entonces es una medida muy efectiva y funciona.

El último comentario es que es la segunda vez que escucho tanto tiempo en tan poco tiempo, tanto tiempo y tan concentrado hablar de escusados y todo lo que conlleva a los escusados.

La primera vez fui a un museo en la Ciudad de Manchester en Inglaterra, dedicado exclusivamente a ver la evolución del sistema de sanitarios, del inodoro, del WC, cómo fue evolucionando de los temas antiguos, cuando las señoras juntaban toda una cubeta cuando se llenaba, y luego abrían la puerta y lo aventaban a la calle, así funcionaba, a los sistemas donde había balconcitos medio salidos hacia el arroyo y la gente hacía ahí y todo caía al río, al sistema del WC, cómo fue evolucionando, es muy interesante, es muy educativo eso, y yo creo que algunos pasos futuros del WC puede ser este tipo de sistemas, junto con los baños que comentaba Cecilia.

Esos son mis comentarios.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchas gracias. solamente quería comentarles que el Distrito Federal no supo cortar el agua, sólo de uso doméstico, industrial sí se puede cortar, si no pagan.

**EL C.** .- Buenas tardes. Mire, estoy oyendo las opiniones aquí, yo creo que e el agua es muy importante.

Hace como una semana en nuestro condominio se quemó la bomba, y todo mundo no tuvo agua. Inmediatamente hubo la necesidad de pagar la reparación de esta bomba, pero yo creo que si se determinara a la gente morosas que no paga el agua, un día dejarlo sin agua, yo creo que inmediatamente va y paga el agua. Esa es una de las situaciones.

Otra de las cosas, aquí nosotros el agua es muy barata, lo tenemos muy barata. Yo soy de Oaxaca, tenemos ríos, tenemos canales, pero de todos modos ya una población muy grande, carecemos del agua, por qué, porque no tenemos una conciencia, a los jóvenes les dicen el agua les cuesta, llega hasta ustedes por esta situación, cuánto se paga por llevarlos a su casa, no tienen esa conciencia, no les dicen cuánto les cuesta por metro cúbico de agua, por qué, porque nunca les platican en la escuela todos estos costos.

También vuelvo a repetir, como decía la diputada, pasan los políticos y dicen “si ustedes votan por mí, el agua es gratis”, y cuando ya están dentro de la Presidencia Municipal ya no quieren pagar los del partido y entonces es cuando están ahí con los jaloneos. Ven todo eso y ellos mismos propician todo esto.

Entonces yo creo que sí debe de haber un castigo de corte de agua para que sientan de que pueden ir a pagarlo.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Muchas gracias.

Una participacion final por acá.

**EL C.**

.- Yo sigo con los incentivos.

Yo soy arquitecto, entonces yo estoy viendo a la ciudad con ojo de arquitecto. La ciudad, ya crecer para afuera cuesta mucho, es un problema grave; crecer para arriba, hay candados en la ciudad para evitar que crezca para arriba.

Cómo podemos hacer la promoción de incentivos, por ejemplo, para, y bueno, también comentando que había un boom en la construcción en la ciudad en los últimos años impresionante, ¿por qué?, mucho también por los créditos que son mucho más accesibles.

Cómo se podría promover que los créditos, digas INFONAVIT, se dirigieran a construcciones de obra de interés social que tuvieran integrados sistemas de ahorro de agua cuyo costo en este momento le da un porcentaje más alto al total.

Mi pregunta es: ¿Cómo podemos los involucrados en el crecimiento de esta ciudad hacer de una manera legislativa la promoción de asignar los créditos a vivienda que ya esté preparada para tener ahorro de agua, de energía eléctrica, en fin, toda esta cuestión?

Creo que también hablar de agua, habría que hablar también de la cuestión de calentamiento global, de todo lo que se relaciona con el agua en una ciudad.

Me parece que también tendríamos que analizar junto con el agua el consumo de energía que uno realiza para llevar la electricidad, en fin, construir un tema yo creo que interesante también para otra discusión.

Pero regresando al tema de cómo podemos hacer para promover específicamente créditos de INFONAVIT, de manera directa, llevarlos a proyectos donde ya tengan sistemas de ahorro los edificios, por decir algo.

**LA C. DIPUTADA MARTHA TERESA DELGADO PERALTA.-** Bueno, yo creo que la forma más fácil es que en los Reglamentos de Construcción esté qué tipos de sistemas de captación, reuso y tratamiento de aguas tienen que tener las unidades habitacionales.

En el caso del Distrito Federal no estaría mal que eso se llevara a un nivel de ley, y el Reglamento tiene partes en donde hay algunos incentivos para esto, pero creo que no funcionan adecuadamente.

El Reglamento, como ustedes saben, es una competencia del Ejecutivo Local, no de la Asamblea Legislativa. La ley es una competencia de la Asamblea Legislativa, INFONAVIT es una competencia federal.

Entonces parece que el problema no es tanto las ideas sino que se coordinen todas las autoridades, que puedan tener una, que se puedan empatar todas las regulaciones que hay para la construcción en la ciudad.

Por ejemplo, hay un impuesto en el Distrito Federal que es pagar 100 pesos por metro cuadrado de construcción para agua. Este fue un incentivo que se hizo, “bueno, si tú construyes, tienes que pagar 100 pesos para agua”, se hizo como la tenencia. Entonces ya pagan 100 pesos por metro cuadrado para agua, pero pues eso se va la Tesorería del Distrito Federal y el Sistema de Aguas nunca los ve.

Entonces qué tenemos que hacer, bueno, decir “a ver, los 100 pesos por metro cuadrado para agua, que sean para el agua” e ir pudiendo hacer también que los incentivos que se hacen económicos o para la construcción y lo que se pueda ir innovando en recaudación se vaya dirigiendo a la inversión en agua.

Hoy si le quitáramos al Gobierno del Distrito Federal el presupuesto del agua, no le vendría mal porque tiene que pagar 3 mil millones de pesos extras para poder sostener el Sistema de Aguas de la Ciudad.

Sin embargo, si nosotros diseñamos un mecanismo en el cual el Sistema de Aguas pueda recaudar más, lo que tenemos que hacer es que esos recursos se etiqueten en un fideicomiso, así como hay uno para el mejoramiento de las vías de comunicación, pues que haya uno para el mejoramiento de la infraestructura hidráulica de la ciudad y que directamente ese fideicomiso maneje recursos públicos para ir dándole mayor sustentabilidad al manejo del recurso hídrico de la ciudad.

Vamos a terminar esta mesa con un reconocimiento a nuestros ponentes. Quiero pedir un aplauso al doctor Agustín Felipe Breña Puyol, al doctor Mario Buenfil Rodríguez y al doctor Basilio Capetillo Campos.

Les agradecemos mucho su participación. Muchas gracias al diputado Presidente de la Comisión de Ciencia y Tecnología, diputado Juan Antonio Arévalo, estará aquí con nosotros.

Quiero decirles que no quisimos abusar de su presencia durante todo el día. Por hoy las mesas de trabajo concluyen. Sin embargo, mañana daremos inicio en punto de las 10 de la mañana a la mesa número 3, en donde vamos a tener conferencias y discusiones sobre el reuso del agua.

A las 12:15 empezaremos con la mesa Tratamiento de aguas residuales.

Muchas gracias a todos por su presencia y participación.

La exposición va a estar abierta en la tarde, 4 a 6 de la tarde, para que ustedes puedan ir conociendo una por una las ofertas científicas y tecnológicas que nos trajeron nuestros expositores.

Muchas gracias.

