

voluntad **HIDRAULICA**

ÓRGANO OFICIAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS
Humboldt No. 106 esq. a calle P. Vedado. Municipio Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. CP 10400.
Correo de Contacto: nidya@hidro.cu. Revista Trimestral.

La Habana, Octubre de 2015 / No. 114 / ISSN 0505-9461



sequía



***“Debemos prepararnos
para enfrentar
la sequía más crítica
y garantizar la protección
a la población
y la economía del país”.***

*Inés María Chapman Waugh
Presidenta del Instituto Nacional
de Recursos Hidráulicos*

INRH
53 aniversario

CUBA Y LA SEQUÍA



El agua es uno de los recursos naturales más valiosos con que cuenta la humanidad... ¿Sabías qué?

- Sólo el 0,007 % del agua existente en la Tierra es potable, y esa cantidad se reduce año tras año debido a la contaminación. El mundo actual necesita 19 500 millones litros diarios de agua potable, solamente para calmar la sed total de la población mundial; el abasto actual asciende a tan sólo 6 000 millones litros, creando una brecha importante, sobre todo, entre los países del tercer mundo.
- Una lámpara incandescente posee 0,01 % de su peso en mercurio, sin embargo arrojar una lámpara al río puede contaminar 30 000 litros de agua.
- Una persona puede sobrevivir un mes sin alimentarse, pero sólo siete días como máximo sin beber agua.
- Se necesitan 200 litros de agua para producir un solo litro de refresco. Se necesitan 5 680 litros de agua para producir un barril de cerveza.
- Se necesitan 7 000 litros de agua para refinar un barril de petróleo crudo.
- El proceso para la fabricación del papel necesario para editar un periódico requiere más o menos 568 litros de agua.

CONSEJOS PARA AHORRAR EL AGUA

¡AHÓRRALA!... con esta sequía, cada gota cuenta

1. Al cepillarte los dientes utiliza un vaso para enjuagarte la boca en lugar de utilizar el agua de llave, ahorrarás 12 litros de agua al minuto... Con algo tan fácil como cerrar la llave al lavarte los dientes o al afeitarte se pueden ahorrar aproximadamente 10 litros diarios.
2. Cierre bien las llaves. Una llave mal cerrada puede gastar, innecesariamente, hasta 1 892,7 litros de agua diarios.
3. Prefiera ducharse en vez de tomar baños de tina. Utilizará menos de la mitad de la cantidad de agua para un mismo fin. No abra la ducha hasta que efectivamente vaya a bañarse. Sea consciente del tiempo que demora en ducharse. Por cada minuto menos dentro de la ducha ahorra hasta 45,42 litros de agua.
4. Espere que la lavadora esté llena para ponerla a funcionar, así se ahorra agua y energía.
5. Un inodoro que se encuentra en mal estado puede derrochar hasta 200,02 litros de agua al año.
6. Controle regularmente el estado de las llaves y tuberías para evitar fugas. Reparar las goteras y los grifos con derrames ahorra 200 litros de agua a la semana (una gota por segundo son 30 litros al día).
7. Riegue sus plantas temprano en la mañana o en la noche, para evitar que el sol evapore el agua. Es mejor hacerlo con un cubo que con la manguera, y riegue sólo las plantas que lo necesitan.

La Habana, Cuba
Año 53 de la Revista, Octubre de 2015

ISSN 0505-9461

La revista **Voluntad HIDRÁULICA** es una publicación periódica de carácter informativo con periodicidad trimestral. Posee el ISSN 0505-9461. Funge como el órgano oficial informativo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Cuba. La Revista se enfoca en el Manejo Racional de los Recursos Hídricos, la Ingeniería Hidráulica y otras disciplinas afines a este campo de la ciencia.

Está dirigida a investigadores, científicos, doctores en ciencias, ingenieros, másteres, técnicos, especialistas y trabajadores en general del área de los Recursos Hidráulicos y sus disciplinas afines, o a todas las instituciones que estén interesadas en el manejo racional de los Recursos Hídricos en Cuba y en otros países del mundo.

Objetivos de la revista
Voluntad HIDRÁULICA:

1. Divulgar informaciones y resultados de trabajos generados por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.
2. Informar acerca de las últimas novedades en diversos tópicos relativos al manejo de los Recursos Hidráulicos.
3. Sensibilizar y desarrollar una cultura, mediante la información publicada en la revista, sobre el uso racional del recurso agua.

EDITORIAL

- “El reto de hacer posible lo que parece imposible” | **03**

CIENTÍFICO TÉCNICO

- Escenario de peligro por la intrusión marina. Caso de estudio subcuenca Artemisa-Quivicán | **05**
- La administración de operaciones en la gestión de los proyectos de colaboración como medio para perfeccionar el trabajo | **09**
- Un caso histórico de contaminación de las aguas terrestres: de cómo el agua limpia ya regresó al río Managuimba | **12**

NOVEDADES

- Mil “atrapanieblas” darán agua a familias del sur de lima | **18**

COMUNICACIONES

- La Sequía en Cuba | **19**
- Agua que cae del cielo... Optimicémosla en la tierra | **22**
 - Ante la sequía: más agilidad y trabajo en equipo | **24**
- NASA revela evidencias de la existencia de corrientes de agua salada en Marte | **26**
 - Cuba: intensa sequía afecta a territorio con mayor capacidad de embalse de agua | **27**
 - Efectos de la sequía en Cuba | **28**
- Adoptan medidas para la entrega de agua a la población | **29**
 - Analizan medidas para enfrentar la sequía | **30**
 - Lo que pudo haber sido | **31**
 - Garantizan demanda de agua a pesar de sequía | **32**
- Prioritario conservar y usar racionalmente el agua disponible | **33**
 - XVIII Concurso Nacional infantil | **34**
- Construyen planta desalinizadora en el oriente cubano | **36**
 - La Habana enfrentará período seco con muy baja disponibilidad de agua | **41**
 - El Agua va y viene en eterno ciclo... | **44**
 - Cosas que NO sabes del agua | **46**
 - Sigue ausente la lluvia en Mayabeque | **48**

Mensajes educativos | **49**

De esos héroes anónimos nuestros...

- Encuentro cercano con Crescencio Ferro Ordaz, Chencho y cara a cara con Rolando Villar Piñero | **54**
 - De un río y su historia | **57**
 - Un ilustre ingeniero civil nombrado Ignacio María de Varona y Agüero | **63**
 - Crece guerra por el agua entre gobiernos y corporaciones | **65**

A vuelta de correo | **68**

CONSEJO EDITORIAL



DIRECTOR | Ing. Abel Salas García



EDITOR EJECUTIVO | Lic. Nydia A. Espinet Vázquez



EDITOR ASOCIADO | MSc. Gisel Pérez Wong

CONSEJO TÉCNICO EVALUADOR



Dr. Juan
Fagundo Castillo



Dr. Eduardo
Velasco Davis



Dr. Jorge Mario
García Fernández



Ing. Emir
Sierra Oliva



Ing. Alberto
Porto Varona

Dirección Institucional de la revista:

*Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
Dirección de Gestión de la Innovación
y la Tecnología*

Humboldt No. 106 esq. a calle P. Vedado,
municipio Plaza de la Revolución.

La Habana, Cuba. CP 10400

Teléfonos: 7 836 5571 al 79 (pizarra) ext. 178

Correo de contacto: nidya@hidro.cu

Lic. Nydia A. Espinet Vázquez | *redacción*

Israel de Jesus Zaldivar Pedroso | *diseñador gráfico*

Lic. Karen Rodríguez Martínez | *EDITORIA-CORRECTORA DE ESTILO*

“EL RETO DE HACER POSIBLE LO QUE PARECE IMPOSIBLE”

EDITORIAL

Los “imposibles” de hoy serán los “posibles” de mañana.

Konstantin Tsiolkovsky¹

En las primeras semanas de abril de este año varias agencias noticiosas se hacían eco de la hazaña de Mieko Nagaoka. Esta mujer, a pesar de estar a punto de cumplir los 101 años, se había convertido en la primera anciana centenaria en nadar 1 500 metros en una piscina de 25 metros, marcando así, un nuevo récord en un evento de la Asociación de Nadadores Veteranos, efectuado en Matsuyama, Japón. Nagaoka completó esa distancia nadando de espalda 1 hora, 15 minutos y 52 segundos.

Esta “abuelita japonesa” comenzó a nadar a los 80 años de edad, cuando se vio en la necesidad de asistir a sesiones de “acuaterapia” para mejorar el estado en que se encontraban sus rodillas; desde entonces, ha sido una entusiasta de este deporte y ha ido rompiendo los récords establecidos para su edad en 100 y 200 metros de estilo libre, en 200 y 800 metros de espalda y... ¡ahora en el de los 1 500!

Ni la edad, ni las tremendas limitantes físicas, ni incluso, lo que haya podido pensar de ella cualquier persona... nada de nada, le ha impedido llegar a la meta. Ha demostrado, una vez más y a todo el mundo, que lo que nos puede parecer imposible puede hacerse un hecho posible, si somos perseverantes.

El “click de la cuestión” estuvo en la dedicación que siempre le puso Mieko Nagaoka a sus entrenamientos, los cuales realizaba durante dos horas cuatro veces en la semana, pero, fundamentalmente, su éxito se debe al empleo positivo que le dio a la mente, pues creyó siempre, firmemente, en la posibilidad del triunfo, buscando la mejor forma de nadar, e incluso se trazó una estrategia para cambiar, de ser necesario, sus propias técnicas para llegar felizmente a la meta.

Cuando estuvimos en nuestro colectivo técnico leyendo y comentando esta noticia, coincidimos todos en que, generalmente, lo que a veces nos parece ser imposible de lograr puede ser convertido en “lo posible” si somos capaces de intentarlo muchas veces, con valentía, tesón y con mucha mente en ejercicio positivo... También todos estuvimos de acuerdo en que, cuando por el contrario, no se persevera en los propósitos, dejándonos abatir por lo que se alza como una limitante o impedimento ante nuestros ojos, se

¹ **Nota del Editor:** Konstantín Eduárdovich Tsiolkovski nació en el período del Imperio Ruso en Riazán, al sur de Moscú, el 17 de septiembre de 1857 y murió el 19 de septiembre de 1935. Llegó a ser un físico soviético que se le reconoce como el “Padre de la Cosmonáutica”. Tsiolkovski se educó por cuenta propia en las bibliotecas de Moscú y en los libros de su padre, pues no podía frecuentar la escuela. A los diez años, una fiebre le trajo como secuela la pérdida de la audición y este problema lo motivó a superarse, probando que podía ser tan valioso para la ciencia y el avance de la humanidad como cualquier persona.

establece en nuestra mente la idea de que será imposible lograr el éxito y... ¡entonces sí estamos derrotados de antemano!

Tenemos un montón de evidencias que nos permiten demostrar que todos los avances de la humanidad han nacido, precisamente, de lo que primeramente se creía que era “un sueño imposible” y que esos avances contaron, en sus inicios, con una inmensa cantidad de opiniones o de hechos en su contra... Vamos a permitirnos aquí recordar, solamente, tres ejemplos:

Para el hombre, el hecho de “volar” era imposible, hasta que en 1903 Orville Wright realizara el primer vuelo de la historia en un aeroplano propulsado ¡pedaleando! y se mantuvo en el aire durante 12 segundos... luego trabajó arduamente junto a su hermano Wilbur creando los primeros aviones propulsados por un pequeño motor, y así abrieron el camino hacia la aviación moderna.

La iluminación eléctrica era imposible, hasta que Edison, perseverante y después de hacer más de 10 000 experimentos, lograra en 1879 una lámpara eléctrica que funcionaba y se mantenía encendida durante más de 48 horas.

Los viajes espaciales eran imposibles, hasta que Laika, una perrita callejera rusa, luego de ser entrenada, fue elegida como la tripulante de la nave espacial soviética Sputnik 2 y lanzada al espacio exterior el 3 de noviembre de 1957, y que, posteriormente, el 12 de abril de 1961 en un remoto lugar de la estepa kazaja se lanzara una nave espacial con el primer cosmonauta de la historia: un joven piloto soviético de 27 años llamado Yuri Alexéievich Gagarin, nacido en el seno de una humilde familia de granjeros koljosianos, quien perseveró inten-

samente en su entrenamiento para poder realizar esta hazaña y declarar después de aterrizar que: “La Tierra es hermosa”.

Si somos capaces de ver el valor de nuestra obra, si creemos firmemente que lo que nos hemos propuesto hacer, de una forma planificada y consciente, sí lo podemos ejecutar trabajando en equipo, perseverando y cumplimentando con los procesos establecidos previamente en nuestra estrategia de trabajo, entonces siempre seremos capaces de crear y de avanzar.

Nuestras convicciones nos permitirán ir dando “un paso más allá”, ir de victoria en victoria... analizando, valorando nuevas alternativas y nuevas formas de enfrentar los retos que se nos presenten en la ejecución de nuestras funciones.

No podemos permitirnos caer en el error de pensar que las limitaciones económicas, las carencias materiales, los diferentes “entruetos” que suelen presentarse en muchas ocasiones cuando ejecutamos nuestras tareas, los desastres naturales ocasionados por el cambio climático o las adversidades del tiempo como la actual sequía que estamos enfrentando, van a ser “los abismos” que nos van a impedir el cumplimiento de nuestra misión. Si así hiciéramos, estaríamos olvidando que la historia de la humanidad, y la de nuestra propia patria, nos ha dado suficientes pruebas de que “cosas que parecían imposibles fueron hechas posibles”, porque hubo personas sencillas, pero capaces, que perseveraron y las llevaron a cabo confiando en la factibilidad de su empeño y en la grandeza de sus ideales. 💧

Consejo Editorial

NO CANSARNOS. Como el agua clara que protegemos tenemos que ser, caminar observando donde se pierde cada gota y pensando en qué hacer para solucionar cada problema. Amar todo lo que hacemos y transmitir este amor por el trabajo a nuestros hijos, hermanos, compañeros; enfrentar al que daña esta agua como defendemos a la **Revolución** y trabajar unidos porque este recurso junto a la infraestructura hidráulica aporte a la economía de nuestro bello país. Buscar alternativas, estudiar y avanzar paso a paso tras la guía de ese esquema que vemos ya trazado desde el inicio de la **voluntad hidráulica** concebida por nuestro Comandante en Jefe, ejemplo de consagración.

No podemos cansarnos, debemos y tenemos que seguir adelante por ellos y por el futuro, esta es nuestra tarea. Esta es una crisis, la sequía, como tantas otras que ha enfrentado nuestro país, pero es otro desafío de la naturaleza, aprendamos a vivir con ella y continuemos trazando pautas, paso a paso, pero firmes para encontrar soluciones. No podemos desanimarnos, al contrario, continuemos trabajando duro, llevando el país al progreso, al desarrollo, no cansarnos, por encima de todo está la **Patria**.

MSc. Inés María Chapman Waugh | **Pesidenta del INRH** | 6 de octubre del 2015

ESCENARIO DE PELIGRO POR LA INTRUSIÓN MARINA. CASO DE ESTUDIO SUBCUENCA ARTEMISA-QUIVICAN

Manuel Núñez Lafitte. Dpto. de Geología Ambiental, Geofísica y Riesgo. Instituto de Geofísica y Astronomía, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. E-mail: mnunez@iga.cu.

RESUMEN

La intrusión marina es el proceso por el cual el agua de mar desplaza en un acuífero el agua dulce, como consecuencia de una reducción sensible de la carga hidráulica y que tiene lugar en cuencas subterráneas abiertas. En este trabajo se aborda el análisis del escenario que, en el abasto de agua subterránea a las provincias de Ciudad de La Habana y La Habana produciría la intrusión marina durante la ocurrencia de años secos y medio secos, simultaneados con las explotaciones del acuífero. Se calcula la longitud de la cuña de intrusión marina en función del espesor de agua dulce y la recarga efectiva. Se precisa el escenario de peligro por la intrusión marina bajo ciertas condiciones de contorno. Se utilizan herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) para la confección de mapas.

Palabras claves: Intrusión marina, acuífero abierto, años secos, explotación del acuífero.

INTRODUCCIÓN

La intrusión marina se conoce como aquel proceso por el cual el agua de mar desplaza en un acuífero el agua dulce como consecuencia de una reducción sensible de la carga hidráulica, ya sea por acciones naturales o por actividades antrópicas. Esta tiene lugar principalmente en los acuíferos costeros, independientemente de la litología predominante.²

En la década de los años 70 del pasado siglo se comienza a valorar en Cuba el proceso de intrusión marina, debido a la situación que experimentó el tramo o subcuenca Artemisa-Quivicán, donde la intrusión marina penetró 14 kilómetros de la costa³ en años muy críticos y 9 kilómetros como promedio debido a la intensa explotación de las aguas subterráneas para uso agrícola y de abasto a Ciudad de La Habana, surgiendo así la necesidad de realizar determinadas acciones, entre ellas la construcción del Dique Sur,⁴ que tuvo como objetivo principal permitir la recarga de agua dulce a la subcuenca, aumentando los recursos dinámicos para disminuir la intrusión marina.⁵

² Barros, 1997 y Molerio, 2002.

³ Barros, 1997.

⁴ González, Feitó, 1997.

⁵ Díaz, 1986 y Núñez, 2005.

Otros trabajos sobre el tema de la intrusión marina y el manejo de los recursos hídricos son tratados por Hernández y Llanusa (2001, 2006).⁶ En sí, los autores diagnostican la cuña de la intrusión marina evaluando los escenarios de peligros para las probabilidades, al 75 % medio seco y al 95 % seco, en los recursos de agua disponible para la actividad socioeconómica en la subcuenca.

MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS

La hoja cartográfica Quivicán a escala 1:50 000, así como mapas y esquemas hidrológicos e hidrogeológicos a escala 1:100 000 y 1:250 000, de la subcuenca Artemisa-Quivicán; el mapa de evaluación de los recursos hídricos de las Cuencas Subterráneas Habaneras a escala 1:250 000; informes científicos-técnicos e información estadística de variables hidrogeológicas e hidrológicas para diferentes años de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico de la provincia La Habana y de la Delegación de Recursos Hidráulicos en la provincia La Habana.

Método de las probabilidades: Se utiliza para determinar los años secos y medio secos; se basa en el análisis estadístico de la serie de acumulados de las lluvias calculando el valor del 75 % de la serie. Un año seco se establece cuando el valor de la lluvia anual es menor que la lluvia del 75 % de probabilidad. Cálculo de la longitud de la cuña de intrusión marina en función de los espesores de agua dulce (ver fórmula 1) y longitud de la cuña de intrusión marina en función de la recarga por lluvia y se denota por $L = q_0/w - \{q_0^2/w^2 - B(B+1)KZ_0^2/w\}^{1/2}$.⁷

DESARROLLO

1. Breve caracterización del área

La subcuenca Artemisa-Quivicán, ubicada en la parte central del extremo Sur de la provincia Habana, pertenece a la denominada Costera Sur o Cuenca Sur. Está situada en las coordenadas: Norte 316,912-348,095 y Este 313,018-317,986, con una extensión superficial aproximada de 1 041 km² ⁸ en los que se encuentran los pueblos de Artemisa, Alquizar, San Antonio de los Baños, Güira de Melena, La Salud, El Gabriel y Quivicán, entre otros. Limita al Norte con la Cuenca Ariguanabo-Mampostón, al Este con la cuenca subterránea Batabanó, al Oeste con la Cuenca Corojal (al norte de Artemisa) y al sur con el Golfo de Batabanó (ver Figura 1).

2. Breves características climáticas, litológicas e hidrogeológicas de la subcuenca Artemisa-Quivicán

El valor medio de precipitación es de 1 398 mm anuales, aunque se pueden presentar lluvias más altas o bajas, según sea periodo lluvioso o periodo seco. La litología predominante son calizas carsificadas de edad mioceno inferior a medio, con espesor del acuífero mayor de 250 m y espesor saturado mayor de 50 m.

El acuífero es altamente productivo con caudales específicos mayores de 100 l/s/m, transmisividades entre 5000-50000 m²/d, coeficiente de almacenamiento de 0,16. La descarga del agua subterránea tiene componente sureste y suroeste.

Los suelos son del tipo ferralítico, permitiendo la infiltración de la lluvia. Las extracciones promedio anuales de la subcuenca están en el orden de los 100000000-200000000 m³.

La principal fuente de abasto la constituye el Acueducto Cuenca Sur que abastece a la capital de la provincia Ciudad de La Habana y extrae como promedio anual 90000000 m³.⁹

3. Longitud de la cuña de intrusión marina en función del espesor de agua dulce

Para el diagnóstico de la cuña de intrusión marina se tomaron como condiciones de contorno principales: los espesores de agua dulce (h_0), como 1, 5, 10 y 20 m, la conductividad hidráulica de 250 m/día, el espesor del acuífero medio de 100 m y las densidades del agua dulce y salada constantes.

En la tabla 1 se observa que, con el espesor de 1 m, la longitud de la cuña es superior a 15 000 m y, a medida que aumenta el espesor de agua dulce hasta 20 m, la longitud de la cuña de la intrusión se reduce entre 500 m y 1 000 m.

$$L = \frac{b^2 K_D}{2q} * \frac{(\gamma_s - \gamma_d)}{\gamma_d}$$

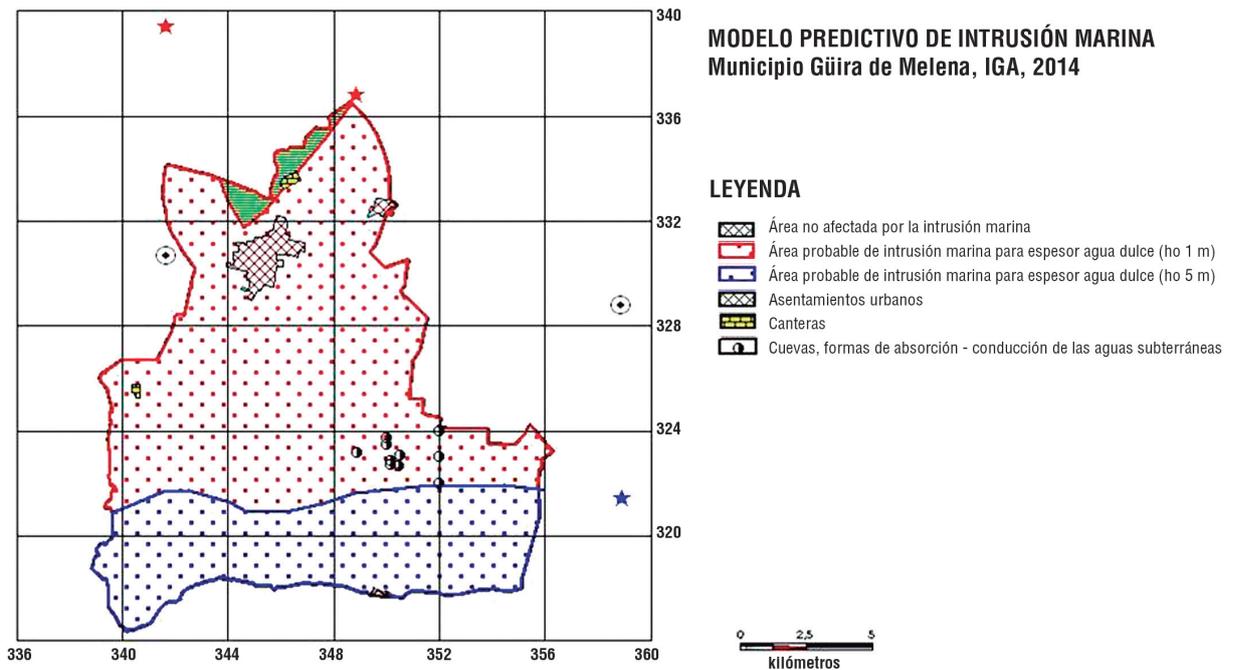
La longitud de la cuña de intrusión marina está en función directa del espesor de agua dulce, así, los espesores de agua dulce de 1 m y 5 m producen cuñas de intrusión de longitud mayores de 15 000 m, estos son los casos de los pozos Mayorquín, Güiro Marrero y los pozos K26W7 y K26E5.5 de Cuenca Sur.

⁶ Hernández y Llanusa, 2001, 2006.

⁷ Custodio, Llamas, 1972.

⁸ López, 1992.

⁹ Núñez, 2005.



En la figura se muestra el mapa de los escenarios de penetración de la cuña de intrusión marina para los espesores de agua dulce de 5 m y 1 m respectivamente, alertándonos del peligro de contaminación marina en casi el 50 % de la subcuenca, al reducirse el espesor de agua dulce por el incremento de las extracciones.

3.1. Longitud de la cuña de intrusión marina en función de la recarga efectiva (w)

En el caso que nos ocupa se aplicó la expresión definida anteriormente, considerando un acuífero libre y bajo las siguientes condiciones de contorno: $Z_0 = 50$ m, $KD = 250$ m/d, $D = 500$ m. En el caso de w , éste es calculado por el Gráfico de Control de Balance de las Aguas Subterráneas (GCBAS).

En nuestro caso, la w para la probabilidad del 75 % es de 1,06 m/añual y para la w diario (que es igual a 0,007 m/d.) para el 95 % de probabilidad es de 0,43 m/añual y para la w diario es igual a 0,001 m. La longitud de la cuña se calcula diariamente bajo la siguiente condición de contorno: $q_0=0$, ya que no existe confiabilidad en la información de las extracciones.

Los acueductos tomados para hacer el cálculo fueron: La Cachimba, Guanímar, El Cajío, Mayorquín y Güiro Marrero. En el caso del Acueducto El Cajío, se encuentra aproximadamente a 4 km de la costa, y el de Guanímar aproximadamente a 5,8 km.

No.	Ríos y Arroyos	A km ²	Mo m ³ /s.km ²	Gastos máximos (m ³ /s)					Volúmenes máximos (Hm ³)				
				0,1 %	0,5 %	1 %	5 %	10 %	0,1 %	0,5 %	1 %	5 %	10 %
1	Cuyag (El Mulo)	10,0	25,0	450	308	250	153	125	5,4	3,69	3	1,83	1,5
2	Cuyaguajeje (EA)	156,0	3,96	1 184	758	617	365	281	69,29	47,35	38,49	23,48	19,25
3	Cuyaguajeje (EA)	284,0	3,04	1 328	1 000	864	562	438	124,46	85,05	69,14	42,18	34,57
4	Cuyaguajeje (EA)	526,0	2,91	2 219	1 737	1 533	1 064	863	218,05	149	121,14	73,89	60,57
5	Cuyaguajeje (Der)	723,0	2,65	2 778	2 171	1 916	1 330	1 079	299,71	204,80	166,51	101,57	83,25
6	Cuyaguajeje (CH)	79,2	3,20	455	311	253	154	127	28,14	19,23	15,63	9,54	7,82
7	Cuyaguajeje (Des)	899,7	2,30	3 000	2 344	2 069	1 436	1 165	319,68	218,45	177,60	106,34	88,8
8	Guasimal	98,0	6,10	1 076	736	598	365	299	40,62	27,76	22,57	13,77	11,28
9	Portales	61,8	7,80	868	593	482	294	241	27,45	18,76	15,25	9,3	7,62
10	Río Frio	63,3	11,0	1 253	856	696	425	348	28,11	19,21	15,62	9,53	7,81
11	El Pesquero	43,8	9,82	774	529	430	262	215	19,45	13,29	10,81	6,59	5,4
12	Las Canteras	39,7	10,1	720	492	400	244	200	17,63	12,05	9,8	5,98	4,9
13	Quemado	55,6	7,90	790	540	439	268	220	24,69	16,87	13,72	8,37	6,86

Simbología:

- L = Longitud de penetración de la cuña de intrusión marina en m
w = Recarga efectiva en m/d
KD = Conductividad hidráulica en m/d
Zo = Espesor saturado del acuífero en m
D = Limite de la Divisoria de las aguas subterráneas a la costa en km
q = Caudal por unidad de longitud de costa en m³/km
qo = Caudal inicial o total por unidad de longitud de costa en m³/km
B (1+B) = 1/40 (1+1/40) = 0,0256
γd = Peso específico del agua dulce en gr/cm³ = 1,000 gr/cm³
γS = Peso específico del agua salada en gr/cm³ = 1,025 gr/cm³

En la tabla se muestra la longitud de la cuña de intrusión en función de la recarga para dichas probabilidades. Se determina Zo2 para las diferentes lluvias = 2 500 mm y B (1+B)= 0,0256. La lluvia de 1 167 mm pertenece a la probabilidad del 75 % y la lluvia de 1 064 mm pertenece a la probabilidad del 95 %.

El límite de la Divisoria de las aguas subterráneas a la costa se fija en 500 metros.

CONCLUSIONES

Los espesores de agua dulce de 1 m y 5 m producen cuñas de intrusión de longitud mayores de 15000m, lo que alerta del peligro de contaminación marina en casi el 50 % de la subcuenca si hay reducción del espesor de agua dulce por el incremento de las extracciones y la recarga efectiva.

La intrusión marina afectará la entrega del acueducto Cuenca Sur y de los otros acueductos que

abastecen a la población, lo que representa 19 % con respecto a la población total de la subcuenca.

Los abastos a la población y a los cultivos para la probabilidad del 95 % en cuanto al proceso de intrusión marina, puede impactar negativamente si se produce una recarga efectiva de 0,001 m/d, en función de los espesores de agua dulce y con las extracciones actuales.

BIBLIOGRAFÍA

- BARROS, O.: "Impacto del cambio climático en la dinámica de la intrusión marina", II Congreso Manejo Integral Gestión Ambiental, La Habana, Cuba, 1999.
- BARROS, O.: "Variabilidad de la intrusión salina en cuencas costeras cársicas de Cuba", Revista Voluntad Hidráulica, 87-88, 11-20, 1997.
- CUSTODIO, E. y M. LLAMAS: *Hidrología subterránea*, t. II, vol. 2, Ediciones Omega SA, Barcelona, España, 1972.
- DÍAZ, G.: "Evaluación de los efectos del dique sur sobre las condiciones acuíferas en la subcuenca Güira-Quivi-cán". Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Habana, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Informe Científico-Técnico, 1986.
- HERNÁNDEZ, A. y H. LLANUSA: "La intrusión salina y el manejo de los recursos hidráulicos en los acuíferos costeros" (inédito), 2006.
- MOLERIO, L.: "Desviaciones en la estimación de las profundidades de la interface agua dulce-agua salada en los acuíferos cársicos costeros", Rev. Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. XXIII (3), 2002.
- NÚÑEZ, M.: "El dique sur de la provincia La Habana. Una obra para recordar", Rev. Voluntad Hidráulica (97), (57-59), 2005. 💧

"Cuando el pozo está seco sabemos el valor del agua". | Benjamín Franklin

"Miles de personas han sobrevivido sin amor; ninguna sin agua". | W. H. Auden

"Olvidamos que el ciclo del agua y el ciclo de la vida son uno mismo". | Jacques Y. Cousteau

"El que no tiene cabeza para ahorrar el agua, tendrá que tener espaldas para aguantar el sol del desierto que más tarde tendrá que soportar". | Hermes Varillas

LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES EN LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS DE COLABORACIÓN COMO MEDIO PARA PERFECCIONAR EL TRABAJO

Ing. Milagros K. Romero Pérez. Dirección de Operaciones.
Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este. Holguín. Cuba.
E-mail: milagros.romero@esih.hlg.hidro.cu

INTRODUCCIÓN

La Administración de Operaciones, con frecuencia llamada administración de la producción, puede definirse como la administración de los recursos directos necesarios para producir los bienes y servicios que ofrece una organización. Igualmente se considera como la administración del sistema de producción que se ocupa de todos aquellos planes, decisiones, actividades, contratación y controles que permiten la transformación de unas entradas o *inputs*, esto es, de unos factores o recursos, en unas salidas u *outputs*.

La Administración de Operaciones (AO) se mueve principalmente en diez áreas críticas de decisión:

- Diseño de bienes y servicios.
- Administración de la calidad.
- Estrategia del proceso.
- Estrategias de ubicación.
- Estrategias de distribución.
- Recursos humanos.
- Administración de la cadena de suministro.
- Administración de inventario.
- Programación.
- Mantenimiento.

La creciente importancia económica de una gama de actividades comerciales no manufactureras ha permitido que en la actualidad, el término administración de operaciones amplíe su alcance al estar referido no solo a sistemas productores de bienes, sino que se extiende a la dirección y el control de los procesos mediante los cuales los insumos se transforman en bienes y servicios terminados, lo que le permite estar presente en todo tipo de organización. En la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este (ESIHE), la AO también está presente, la ESIHE no produce bienes tangibles, en su lugar brinda servicios de administración de construcción y montaje al sistema del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos a partir de subcontratar la totalidad de estos servicios a otras entidades, presta servicios técnicos integrados de ingeniería en Dirección Integrada de Pro-

yectos de Inversiones Hidráulicas y además ofrece servicios de ingeniería en supervisión técnica, dirección facultativa de obra, ingeniería económica y financiera de inversión y de prueba y puesta en marcha de inversiones y objetivos existentes vinculados a la infraestructura hidráulica. En todos estos procesos la AO planifica, organiza, asigna personal, dirige y controla y por consiguiente es responsable de asegurar que la mano de obra y el capital se empleen de manera efectiva para aumentar la productividad, lo que incluye las mejoras realizadas mediante la aplicación de la tecnología y la utilización del conocimiento, planos éstos donde se desenvuelve la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos Este principalmente en la administración de Proyectos de Colaboración y un Director de Proyecto es el encargado de aplicar la Administración de Operaciones en la gestión de todas las tareas relacionadas.

En los últimos años ha existido un incremento en la utilización de la colaboración internacional por parte del INRH para apoyar el desarrollo de la gestión de los recursos hidráulicos en el país, mediante su uso más eficiente y la introducción de recientes y novedosos avances científico-técnicos. Actualmente la ESIHE administra varios proyectos de colaboración como son:

- Rehabilitación del acueducto Báguano y del poblado Tacajó.
- Rehabilitación del acueducto de la cabecera municipal de Cueto.
- Mejoramiento de la gestión de agua en la ciudad de Gibara.
- Rehabilitación del sistema de suministro de agua de la Ciudad Holguín.
- Rehabilitación del sistema de acueducto y alcantarillado de Palma Soriano.
- Sistema de acueducto Duaba-Baracoa.

DESARROLLO

La planificación desde la base adquiere suma importancia, pues es allí donde se tramitan los proyectos como parte del programa de desarrollo hidráulico de cada territorio y es donde finalmente se recibe el impacto directo de la colaboración. Es ahí donde la Administración de Operaciones comienza a jugar su papel, puesto que la programación de un proyecto implica un reto significativo para el Director del mismo, debido a que el riesgo que se corre es alto, los costos excedentes y las demoras innecesarias ocurren debido a deficiencias en programación y control. Los proyectos de colaboración usualmente requieren meses o años para completarse y las empresas pueden instalar organizaciones específicas para administrarlos (las conocidas DIP), las que a menudo son extinguidas tras su conclusión; otras

veces la administración de este tipo de proyectos es parte del trabajo cotidiano de la entidad como es el caso de la ESIHE. La administración de un proyecto comprende tres etapas:

<i>Planeación del proyecto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de metas • Definición del proyecto • Desarrollo del programa de trabajo • Identificación del equipo de personas y los recursos
<i>Programación del proyecto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia de actividades • Asignación de personas • Programa de entregas • Programa de recursos
<i>Control del proyecto</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de recursos, costos, plazos de ejecución y calidad • Revisión y cambio de planes • Canalización de recursos

Planeación. Esta etapa incluye establecer metas, definir el proyecto y organizar el equipo de trabajo.

Programación. Se establece una conexión entre las personas, el dinero y los suministros con actividades específicas y la relación entre todas las actividades.

Control. La empresa da seguimiento a los recursos, costos, plazos de ejecución, calidad y presupuestos. Además revisa o modifica los planes y canaliza los recursos para satisfacer las demandas de costo y tiempo.

1. Planeación del Proyecto

Como parte de la *Planeación del Proyecto* la empresa desarrolla una organización de proyecto con el fin de asegurar que los programas existentes continúen su trabajo cotidiano sin contratiempos y que los nuevos proyectos terminen con éxito, así se encuentra una forma efectiva de asignar personas y recursos físicos necesarios. Es una estructura de organización temporal diseñada para lograr resultados mediante el empleo de especialistas de todas las áreas de la empresa.

La organización del proyecto funciona mejor cuando:

- El trabajo se define con metas específicas y una fecha de entrega.
- El trabajo comprende tareas complejas interrelacionadas.
- El proyecto es temporal pero crucial para la organización.
- El proyecto cruza las líneas organizacionales.
- El Director de Proyecto.

Los miembros del equipo del proyecto se asignan temporalmente y reportan al Director de Proyecto, que a su vez es la cabeza del equipo y coordina las actividades con otros departamentos tributando directamente a la dirección superior. Los Directores de Proyecto tienen alto perfil en la empresa y son responsables de asegurar que: todas las actividades necesarias se completen en la secuencia adecuada y a tiempo; el proyecto se mantenga dentro del presupuesto; el proyecto cumpla sus metas de calidad y las personas asignadas al proyecto reciban la motivación, dirección e información necesarias para hacer su trabajo. Esto significa que los Directores de Proyecto deben ser buenos instructores y comunicadores, capaces de organizar actividades de diversas disciplinas, además poseer un elevado nivel de gestión unido a una visión sistémica e integradora de los procesos.

2. Programación del Proyecto

La programación implica determinar la secuencia de todas las actividades del proyecto y asignar tiempos. En esta etapa el Director de Proyecto decide cuánto tiempo llevará realizar cada actividad y calcula cuántas personas y materiales serán necesarios para cada etapa del proyecto. Además se elaboran gráficas para programar por separado entre otras las necesidades del personal y la programación de los materiales.

La gráfica de Gantt es uno de los enfoques más conocidos en la programación de proyectos, pues es ejemplo de una técnica no matemática muy popular en AO por ser sencilla y el panorama visual que ofrece; se dibujan barras horizontales para cada actividad del proyecto a través de una línea de tiempo. El Director de Proyecto se vale de las gráficas de Gantt para planear las actividades; tomar en cuenta el orden de desempeño; registrar las estimaciones de tiempo por actividad y, desarrollar el tiempo global del proyecto. En proyectos sencillos las gráficas de programación de este tipo pueden ser suficientes, puesto que permiten observar el progreso de cada actividad y señalar y apoyar las áreas con problemas. Sin embargo las gráficas de Gantt no ilustran de forma adecuada las interrelaciones entre las actividades y los recursos.

3. Control del Proyecto

El control de proyectos como el de cualquier sistema de administración, implica supervisión detallada de recursos, plazos de ejecución, costos, calidad y presupuestos. Controlar también significa usar un círculo de retroalimentación para revisar el plan de proyecto y tener la capacidad para canalizar los recursos a donde más se necesiten. En la

actualidad los informes y gráficos computarizados están disponibles en las computadoras personales, algunos de los programas más utilizados son Primavera (de Primavera System, Inc.), MacProject (de Apple Computer Corp.), Pertmaster (de Westminster Software, Inc.), VisiSchedule (de Paladín Software Corp.) y MS Project (de Microsoft Corp.). Estos programas producen una amplia variedad de reportes que incluyen: desgloses detallados de costos para cada actividad; curvas laborales del programa total; tablas de distribución de costos; pronósticos de materia prima y gastos; reportes de análisis de tiempo y reportes del estado del trabajo.

CONCLUSIONES

El desarrollo de los recursos hidráulicos en la nación ha sido beneficiado directamente por el impacto de los proyectos de colaboración internacional, por tal motivo, cada vez se imparte mayor importancia a su planificación desde la base, donde la Administración de Operaciones juega un rol protagónico mediante la organización y administración del proyecto en cada una de sus etapas: planeación, programación y control. Es en este proceso donde el Director de Proyecto se desdobra como un administrador de operaciones capaz de gestionar actividades de diversas disciplinas a la vez, en aras de orientar el esfuerzo y la inteligencia de todo su equipo hacia el logro de resultados palpables en el uso más racional, eficiente y sostenible de los recursos hidráulicos y con ello mejorar la calidad de vida de los cubanos, motivo por el cual el país continuará desarrollando la cooperación en la esfera del agua.

BIBLIOGRAFÍA

- HEIZER, J. y B. RENDER: *Principios de Administración de Operaciones*. México, Pearson Educación, 2004.
- CABARANES ALPIZAR, V.: "La Colaboración Internacional fuente de recursos para el desarrollo del programa hidráulico del país". Rev. Voluntad Hidráulica, No. 107, pp. 51-54, 2013.
- LAO LEÓN, Y. O.: "Procedimiento para el perfeccionamiento de las funciones de la administración de operaciones en la EMPA Holguín". Tesis presentada en opción al título de Máster en Ingeniería Industrial. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, 2013.
- Administración de empresas y organización de la producción*. Consultado el 2 de noviembre, 2012. Disponible en: <http://html.ricondelvago.com/administracion-de-la-produccion.html/>.
- Administración de Operaciones*. Consultado el 21 de febrero, 2013. Disponible en: <http://adminoperaciones.blogspot.com/>. 

UN CASO HISTÓRICO DE CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS TERRESTRES: DE CÓMO EL AGUA LIMPIA YA REGRESÓ AL RÍO MANAGÜIMBA

“En estos momentos uno se da cuenta de lo absurda que es la especie animal a la que pertenece”.

Albert Einstein

Luis A. Beatón Rodríguez. Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos.
Villa Clara. E-mail: beaton@vc.hidro.cu

INTRODUCCIÓN

En Cuba, la industria azucarera y sus derivados pudieran aportar anualmente, desde un punto de vista general, una contaminación equivalente a los residuales que generan 10 millones de habitantes.¹ De todos ellos, los más contaminantes por su carga orgánica, casi 100 veces mayor que las permitidas por la norma, son las aguas residuales procedentes de la industria azucarera y alcoholera y dentro de ellas, los fondos de las torres de destilación, conocidas con el nombre de vinazas. Los estudios realizados a la vinaza de caña de azúcar han mostrado que es un residuo altamente corrosivo y contaminante de las aguas, que presenta en su composición química alto contenido de materia orgánica, potasio y calcio, así como cantidades moderadas de nitrógeno y fósforo.²

En la provincia de Villa Clara se encuentra la Empresa Mielera “Heriberto Duquesne”, productora de diferentes rubros y que origina el residual con incidencia en la contaminación ambiental, particularmente en las aguas de los ríos Guaní y Managüimba. Está ubicada al norte de la provincia Villa Clara, específicamente en el municipio de Remedios y situado encima de la cuenca del Managüimba, de superficie territorial de 700 km². El uso del suelo está vinculado a la agricultura cañera y otras actividades agrarias. Las características hidrográficas más importantes de la cuenca las tiene el río principal, el Managüimba, que nace a 1 km del asentamiento Heriberto Duquesne y tiene una longitud de 8,6 km y un caudal medio de 0,2 m³/s.

Su curso se orienta hacia el norte de la provincia, drenando sus aguas al mar y cruzando entre las dos fuentes de abasto de agua subterránea que están comprometidas con el abasto al polo turístico de la cayería norte de Villa Clara, como lo representa la figura.

¹ Hernández Ruiz, 2009.

² Lezcano, P. 2005.

Principales características técnicas de las captaciones

El Caney

- Nivel estático: 10,46 m
- Diámetro interior: 0,50 m
- Profundidad total: 35 m
- Régimen de explotación: 75 l/s

Fuente No. 1

- Nivel estático: 10,46 m
- Diámetro interior: 0,50 m
- Profundidad total: 35 m
- Régimen de explotación: 75 l/s

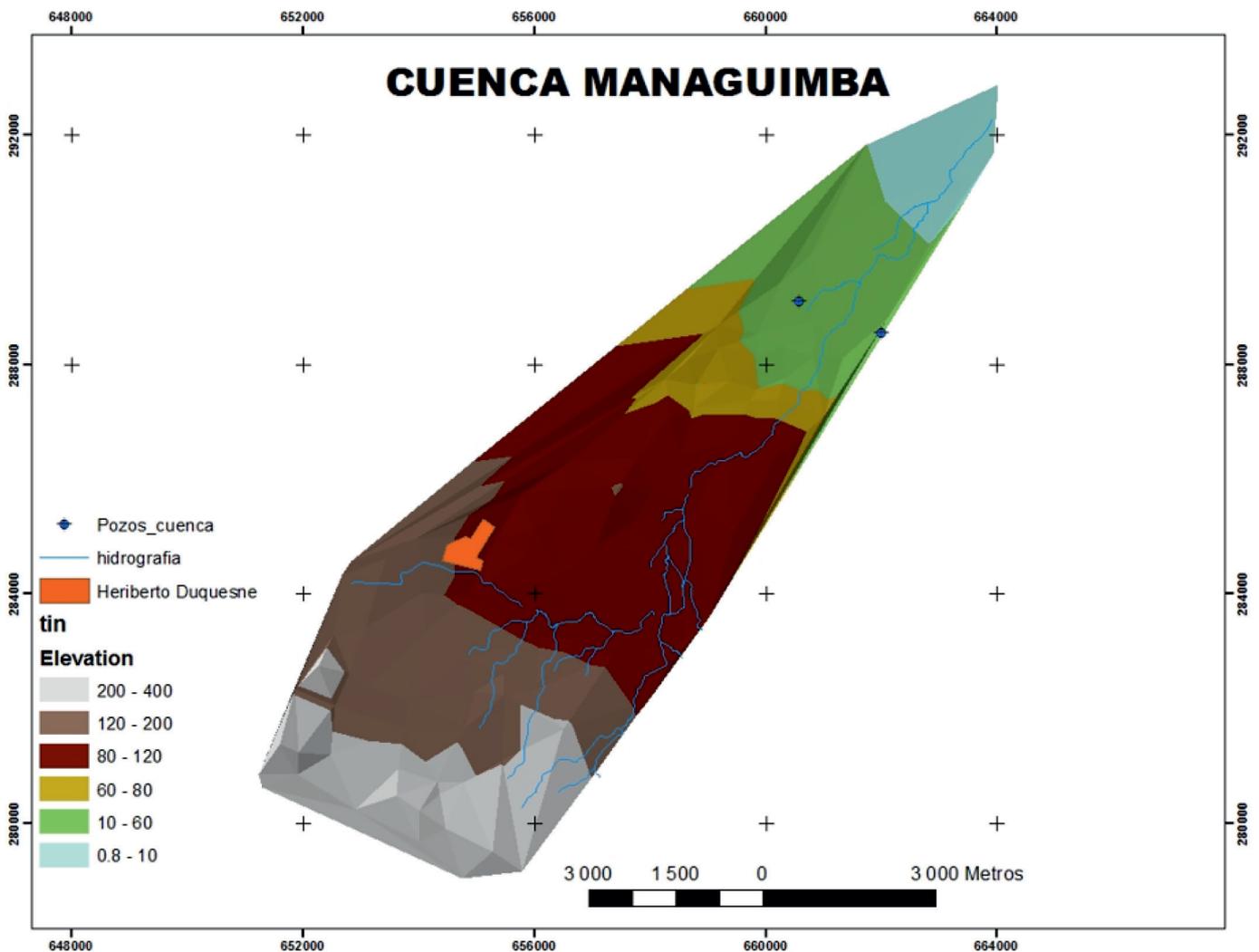


Figura 1. Cuenca Hidrográfica Managuimba.

1. Causas que generaron la contaminación

La contaminación se define como la presencia de sustancias nocivas y cualquier forma de energía, que altere las características de los recursos naturales, en particular las aguas terrestres, de tal manera que interfiere con el uso y estado de los mismos.³ La transformación del eventual equilibrio químico establecido entre

³ Cortes Bracho, J. J. 2009.

el agua subterránea y el terreno por el que circula, reflejado en la aparición de sustancias y compuestos que configuran su calidad, sirve como indicador del posible impacto de la actividad humana. Cuando esa alteración constituye un impacto negativo en el ecosistema hídrico y afecta el potencial del recurso para su utilización posterior, se confirma la presencia de la contaminación.⁴

La legislación del agua en Cuba establece, como definición de contaminación, “la acción y el efecto de añadir al agua materias o formas de energía e inducirle condiciones que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su ca-

lidad en su relación con los usos posteriores o su función ecológica”.⁵

A mediados de los años 1990, el sistema de tratamiento de residuales (sistema de lagunas de oxidación) comenzó a tener dificultades en su funcionamiento, por lo que se propuso y se inicia la construcción de una planta de obtención de biogás con tecnología diseñada en el país, que incluía también lo relacionado con la dilución del mosto de la destilería, con temperaturas elevadas y pH sumamente ácidos y se integraban también las aguas residuales del ingenio en periodo de zafra, como lo muestra el esquema de la figura 2.

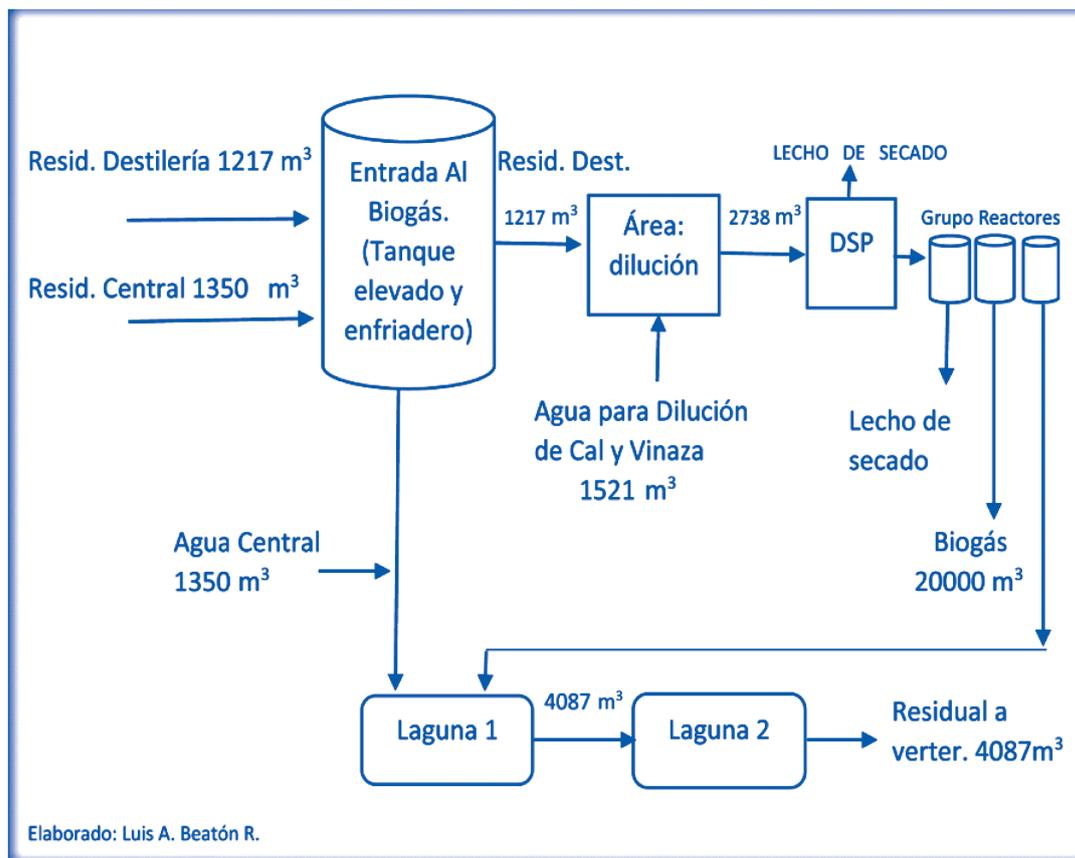


Figura 2. Esquema Lineal. Distribución del residual de la industria y destilería.

2. Comportamiento del sistema de tratamiento

A partir de inspecciones realizadas al ingenio azucarero y a los sistemas de tratamiento de residuales, se identificaron un grupo de problemas vinculados a la mala operación de los sistemas e indisciplina tecnológica, así como problemas de organización del trabajo. Estos se exponen a continuación:

- No funcionan las trampas de grasas e hidrocarburos, ubicadas dentro del sistema.
- No se concluyó con la puesta en marcha de la planta de biogás y se producen descargas a los ríos Managüimba y Guaní, acrecentado por roturas de las conductoras.
- Se logró la desagregación y tratamiento parcial de las aguas ácidas en un tanque de neutralización, pero con operación deficiente.

⁴ Hirata, R., 2001.

⁵ Decreto Ley 138/1993, art.3.

- Continúa la operación incorrecta del tanque de neutralización de aguas ácidas.
- Por accidentes, ocurren vertimientos a los ríos Managüimba y Guaní.
- En el talud sur de la segunda laguna existe un desnivel que pone al sistema en riesgos de vertimiento.
- Continúa la baja eficiencia de remoción de carga en las lagunas por alta acumulación de sólidos. Los resultados de la caracterización de su funcionamiento revelan que no cumple con los parámetros establecidos.
- En la piscina de aguas ácidas del ingenio aún se realiza una insuficiente y no controlada neutralización y se produce la descarga no dosificada del efluente a una zanja tributaria del río Managüimba.
- Durante la conducción de las aguas residuales procedentes del central azucarero hacia la planta de biogás se producen reiterados derrames, tributando al río Managüimba, debido al mal estado técnico de la conductora de diferentes materiales.
- Los tanques de recepción de vinazas y aguas residuales de la destilería tienen insuficiente capacidad respecto al volumen de descarga instantánea, situación que limita su captación y contención para una evacuación controlada hacia la planta de biogás, y posibilita los derrames directos de vinaza cruda al río Managüimba cuando se produce interrupción del bombeo, descargue completo de las columnas de destilación por paradas no planificadas, manipulación indebida o rotura de válvulas.
- No existe evidencia del control de los volúmenes de agua usado en la producción de alcohol y sus derivados.

3. Protección de la calidad y control a la contaminación

El control de la contaminación de las aguas subterráneas exige la adopción de medidas de diversa índole. Conviene señalar que cualquiera que sea el procedimiento de control, esto debe formularse considerando detenidamente las circunstancias particulares de cada caso y teniendo presente que aunque las medidas correctivas se pueden revelar eficaces en muchos casos, la prevención es el mejor sistema para evitar el deterioro de la calidad.⁶

⁶ Martínez, G. A., 1997.

Teniendo en cuenta el artículo 27 de la Constitución de la República de Cuba que dice: “El estado cubano protege el medio ambiente y los recursos naturales del país. Reconoce su estrecha vinculación con el desarrollo económico y social sostenible para hacer más racional la vida humana y asegurar la supervivencia, el bienestar y la seguridad de las generaciones actuales y futuras. Corresponde a los órganos competentes aplicar esta política. Es deber de los ciudadanos contribuir a la protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza”, la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de Villa Clara, en octubre 2012 procedió a:

- Paralizar la destilería,
- Comunicar tal disposición a la Dirección Provincial AZCUBA, unido a la solicitud urgente de un plan de medidas de carácter inmediato, para resolver las deficiencias del sistema de tratamiento; considerando el peligro inminente que representa este residual para la calidad del agua de los pozos de abasto de la cayería norte y los ecosistemas del río Managüimba.

4. Resultados obtenidos de los análisis realizados con la Empresa Azucarera

Como resultado de esta medida que apunta y se orienta a la mitigación del impacto negativo actual y potencial sobre la calidad del agua de los pozos y del río, las autoridades provinciales controlaron de manera sistemática las acciones desarrolladas por el ingenio y destilería, en función de cumplir con lo establecido en la legislación vigente.

Es necesario también expresar que el carácter y alcance de las medidas que se ejecutaron, también han contribuido a elevar la eficiencia económica de estas instalaciones industriales.

A modo de efecto del trabajo realizado, se describen un grupo importante de acciones ejecutadas que contribuyeron decisivamente a revertir la situación:

1. Introducción de mejoras tecnológicas en los procesos de producción de azúcar crudo y mieles en el central azucarero, y en la de producción de alcohol en la destilería, que minimizan los consumos de agua y la emisión de residuos, en particular las aguas residuales.
2. Se confeccionó y puso en práctica un proyecto de manejo de la tecnología de aplicación de vinaza directa a campo, contando con un instructivo técnico para su aplicación, con el debido seguimiento y control de su aplicación (monito-

re). Se adquirieron dos equipos de transporte especializado y de tecnología moderna para el traslado de vinaza al campo y el riego dosificado de la misma. Hasta el cierre de marzo del 2015 se habían favorecidos 1 004 ha de caña sembrada por este sistema, lo que se observa en la figura 3.

3. Se aumentó la capacidad de recepción de vinazas en la destilería, con la instalación de un tanque de capacidad suficiente y se le dotó de un control automático del bombeo, con lo que

se evitan los rebosos de esta y las descargas de vinazas no tratadas al río Managuimba.

4. Se logra una efectiva desagregación de los efluentes que puedan estar contaminados con hidrocarburos, de la corriente de aguas residuales que se conducen hacia la planta de biogás, en particular de los procedentes del área de caldera. Los tubos de reboso de *fuel oil* y de su área de almacenamiento tienen trampas eficientes para la remoción de hidrocarburos y una segura disposición de los desechos de esta naturaleza que se captan.

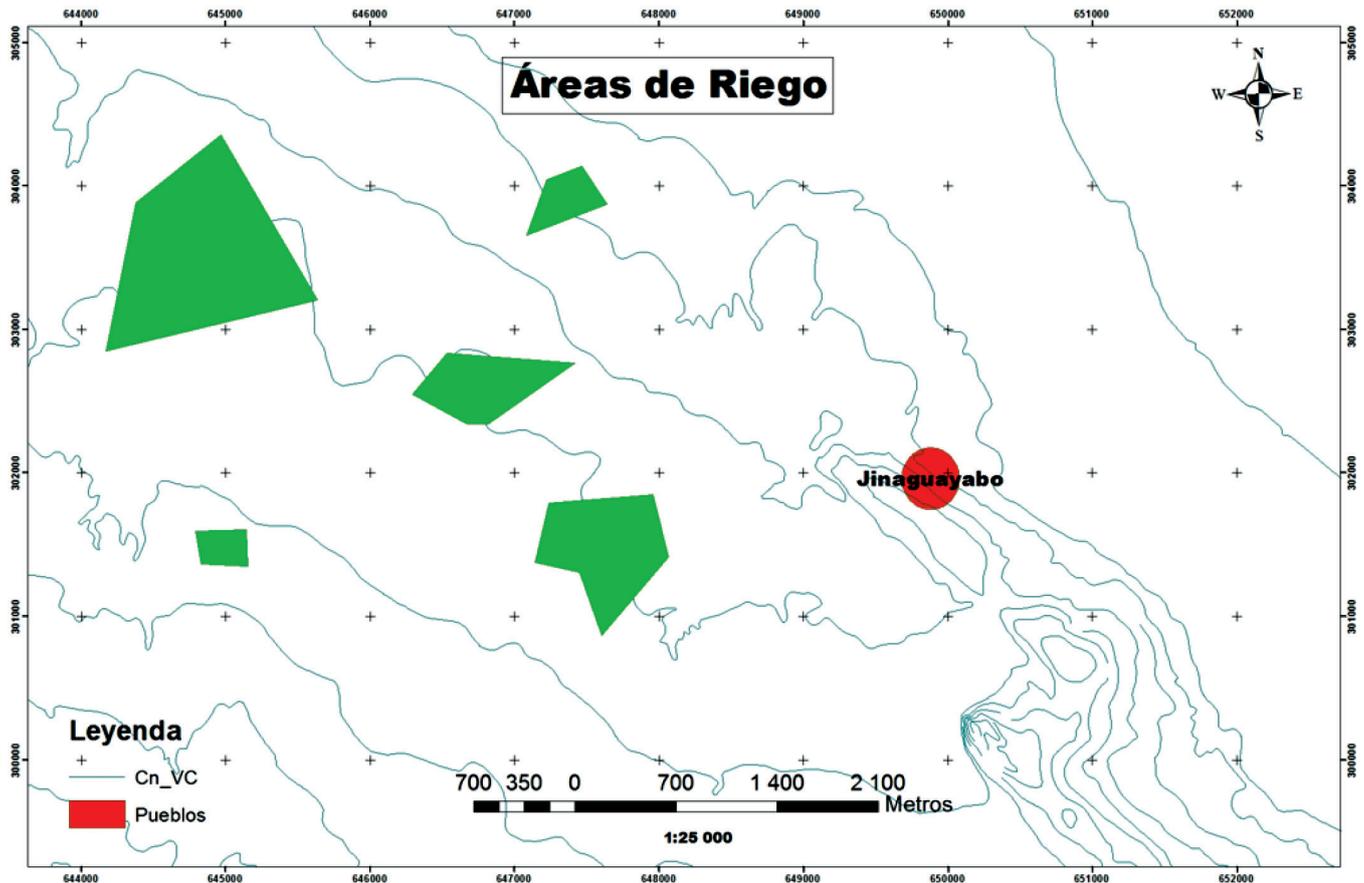


Figura 3. Áreas de riego de vinaza en los campos de caña.

5. Rediseño de atarjeas y zanjas colectoras que a lo largo del proceso tecnológico de la destilería captan los rebosos, con mayor capacidad de captación y sin fugas, en lo fundamental de las captaciones de efluentes del fregado y limpieza, del lavado de los filtros y de los rebosos de la salmuera de las calderas, garantizando que el total del volumen de aguas contaminadas se incorporen a la conductora hacia el biogás y no se descarguen a tributarios del río Managuimba.
6. Logran un sistema de medición y control del consumo de agua en los procesos dentro de la instalación.
7. Se diseñó y ejecutó un nuevo sistema para la neutralización y disposición dosificada de las aguas ácidas en un equalizador, donde la forma de aplicación del hidrato de calcio (cal) no es manual y se logra homogenización de la mezcla en el tanque o piscina, contando además con un adecuado control estricto del proceso de neutralización y el pH alcanzado. Se regula adecuadamente la descarga dosificada del residual neutralizado, previa evaluación del caudal y parámetros del cuerpo receptor, antes y después del punto de entrega, en el momento de la descarga.
8. Se mejoró el diseño del estado técnico del enfriadero de vinaza en la planta de biogás, eliminando los derrames del residual hacia el exterior de esta instalación y evitando vertimientos al río Managuimba.

9. Se tomaron muestras en diferentes puntos del río Managuimba, lo que permitió hacer análisis comparativos según NC.27.2012, para determinar la eficiencia de las medidas adoptadas por la dirección de la industria y destilería.

El resumen de estos resultados, a partir de muestras simples que se obtuvieron y procesaron de manera sistemática durante el período, se expone a continuación:

Tabla 1. Análisis comparativos en el punto del río Managuimba. Período Seco

No.	Parámetros	U/M	Año 2012	Año 2013	Año 2015	NC.27 2012
1	pH	U	7,6	7,61	7,75	6-9
2	CE	μS/CM	920	700	790	2 000
3	DQO	mg/l	10,2	6,4	0,9	90
4	OD	mg/l	1,6	4,7	5,00	3

Se observa en la tabla 1, cómo fue el comportamiento de los parámetros analizados, con evidentes tendencias a mejorar su estado de calidad sanitaria, aún en corto plazo. Obsérvese los valores del oxígeno disuelto y de la demanda química de oxígeno.

COMENTARIOS FINALES

El cumplimiento de las exigencias para con la protección de la calidad de las aguas terrestres por parte de las autoridades territoriales, teniendo en cuenta la importancia para la economía del país de las producciones que se alcanzaban en el ingenio y destilería, cambió una desfavorable situación imperante.

La evolución de este problema ambiental se fue agudizando durante 20 años, al punto de poner en peligro real y potencial la calidad de las fuentes de abasto de agua de uno de los polos turísticos más importantes del país, además de contribuir al deterioro del ecosistema, flora y fauna de la cuenca y la calidad de vida de los pobladores, considerando la contaminación del entorno donde viven y desarrollan su vida social.

A partir de la decisión de cerrar las industrias que estaban provocando tales daños, éstas procedieron a la adopción de un conjunto de medidas de carácter organizativo, tecnológico, financiero y productivo, que trajeron como resultados tangibles y de impacto positivo, la protección de los recursos hídricos, así como la propia eficiencia industrial, lo que ha contribuido a elevar el reconocimiento y atención de problemas similares por parte de los

directivos del Grupo AZCUBA y la dirección de la empresa del territorio.

Para continuar mejorando las condiciones del ecosistema y la protección de las aguas terrestres, aún restan acciones y medidas por cumplir que requieren de inversiones de mayor envergadura y que se deben incluir en los planes de la economía anuales por parte del Grupo AZCUBA, con particular atención a la tercera campana del biodigestor y sistema de lagunas de oxidación que vierten el efluente al río Guaní.

BIBLIOGRAFÍA

- HERNÁNDEZ RUIZ: "Estudio de impacto ambiental". Curso de maestría en Geología ambiental. UPR Hermanos Saiz Montes de Oca. Pinar del Río, 2009.
- LEZCANO, P.: "Las vinazas de destilería de alcohol, contaminación ambiental o tratamiento para evitarlo". VIII Encuentro de Nutrición y Producción de Animales Monogástricos. Instituto de Ciencia Animal, Cuba, 2005.
- CORTÉS BRACHO, J. J.: *Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación*. 2009.
- MARTÍNEZ, G. A.: "La contaminación de las aguas subterráneas como caso particular de la contaminación ambiental". Curso avanzado sobre contaminación de aguas subterráneas, monitoreo, evaluación y recuperación. Universidad de Huelva. La Habana, p. 23, 1997.
- HIRATA, R.: "La protección de los recursos hídricos subterráneos: Una visión integrada, basada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos". Documento de proyecto. IH. 2001.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, JORGE MARIO: "Experiencias cubanas en la Institucionalización del manejo integrado de cuencas". Revista Voluntad Hidráulica No. 98/2006, pp. 15-28, ISSN 0505-9461.
- GARCÍA FERNÁNDEZ, JORGE MARIO: "Sobre las medidas de adaptación de los recursos hídricos cubanos ante el impacto de los cambios climáticos", Revista Voluntad Hidráulica No. 102/2009, pp. 10-19, ISSN 0505-9461, La Habana, Cuba.
- FRARQUES, MARÍA JOSÉ: *Con el agua al cuello*, Littera Books S.L., Barcelona, 2001.
- Decreto-Ley Número 138 / 1993 de las aguas terrestres*. Gaceta Oficial de la República de Cuba del viernes 2 de julio de 1993.
- NC.27:2012: Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado-especificaciones.
- NC.855:2011: Utilización de las aguas residuales de la industria azucarera y de derivados en el fertirriego de la caña azucarera. 

MIL “ATRAPANIEBLAS” DARÁN AGUA A FAMILIAS DEL SUR DE LIMA, PERÚ¹

 voluntad
HIDRAULICA

NOVEDADES



En medio del paisaje desértico de los cerros de Villa María del Triunfo, una iniciativa plantea instalar 1 000 “atrapanieblas” para recolectar hasta 400 000 litros de agua al día y abastecer a familias en extrema pobreza.

Los “atrapanieblas” son unas redes que recogen el agua de la neblina que habitualmente cubre la capital peruana, y la canaliza hacia unos reservorios para que se use en el consumo humano y el riego de pequeñas parcelas. 💧



¹ Fuente: EFE. Disponible en: http://www.rpp.com.pe/2015-02-16-mil-atrapanieblas-daran-agua-a-familias-del-sur-de-lima-noticia_769729.html. Consultado el Lunes, 18 de Febrero del 2015.

Ing. Yunior González Núñez, Especialista, Dirección de Uso Racional del Agua, INRH, La Habana, Cuba. | yunior@hidro.cu

En 1992, la Organización Mundial de Meteorología consideró a la sequía como un período de condiciones meteorológicas anormalmente secas y suficientemente prolongado, en el cual, la falta de precipitación, causa un grave desequilibrio hidrológico. La sequía es el principal fenómeno resultante de la combinación de eventos, tanto meteorológicos como físico-geográficos de un territorio, así como de la acción del hombre sobre el medio. En general, un tipo de sequía ocurre cuando la precipitación es insuficiente para mantener una actividad específica.

Se consideran varios tipos de sequías: meteorológica, agrícola, hidrológica, e hidráulica.

- **La sequía meteorológica** ocurre cuando se observan lluvias muy inferiores a las esperadas en un período determinado. En dependencia de la extensión de dicho período, la sequía meteorológica tiene diferentes implicaciones: sobre **la agrícola**, cuando se observan lluvias inferiores a las esperadas para un período superior al admitido por los cultivos de secano; sobre la hidrológica, cuando se observan lluvias inferiores al 75 % de las esperadas para un período superior al correspondiente a las sequías cíclicas interanuales o naturales. En Cuba hay dos sequías cíclicas interanuales: la estacional (noviembre-abril) y la de interés vital (julio-agosto), aunque no afectan por igual a todas las regiones.
- **La sequía hidrológica**, en tanto, ocurre cuando las aguas subterráneas llegan a un agotamiento tal que dejan de alimentar a aquellos ríos que normalmente las drenan, ocasionando en los cauces la ausencia de agua en movimiento.
- Finalmente, se tiene **la sequía hidráulica**, la cual sobreviene cuando la disponibilidad de agua almacenada no permite garantizar el ritmo de entregas considerado en el balance hidrológico anualmente planteado a las fuentes superficiales y subterráneas de todo un territorio y/o sistema hidráulico.

Existe una estrecha relación entre los anteriores tipos de sequías. A grandes rasgos, la meteorológica es la que da inicio a la cadena, luego le sigue la agrícola, a continuación la hidrológica y, por último, la hidráulica.

Para el seguimiento de las sequías, el período de análisis básico debe ser decenal o mensual como máximo, pues, como fenómeno acumulativo, la sequía se enmascara cuando el plazo de tiempo se extiende y no puede identificarse la oportunidad de las lluvias (en magnitud y frecuencia). Por esta razón, el INRH emite mensualmente un "Boletín Hidrológico", donde se hace un análisis especializado de los niveles pluviales y de sus consecuencias sobre los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos.





En presencia de la sequía hidráulica las entregas se reducen, a un nivel que no cause graves afectaciones a las actividades vitales de la población, con vistas a alargar los recursos hídricos hasta la fecha más probable de llegada al territorio de precipitaciones abundantes.

La inseguridad alimentaria de la población de un territorio es el aspecto donde más se manifiesta el riesgo de la sequía. Sin embargo, al tomarse como centro de los análisis el manejo de los recursos hidráulicos y ser la prioridad del Estado cubano la satisfacción de las necesidades primarias de la población, incluida su higiene, se comprende que el abasto de agua a la misma es el objetivo más importante, el más estratégico, y se trata entonces de velar por las fuentes que sufren la máxima presión hídrica en relación a las exigencias de la demanda.

En estos momentos el territorio nacional enfrenta, una vez más, los efectos de la ausencia de la lluvia; cómo la hemos vivido, cómo la hemos estudiado y cómo se ha concebido que continuará ocurriendo:

- Lluvias que debían ocurrir en las laderas de las montañas (zonas altas de las cuencas) alimentando nuestros ríos, embalses y acuíferos subterráneos con acumulados similares a las medias históricas que tan pacientemente obtuvieron nuestros investigadores.
- Una lluvia que se empeña en demostrarnos que la madre naturaleza está por encima de toda predicción humana.

Pero hoy enfrentamos esta situación en condiciones mucho más favorables que las manifestadas en el período del 2003-2005 y esto se debe a la aprobación de una Política Nacional Hidráulica con una visión y una proyección clara, que nos ha permitido ir ejecutando un grupo importante de

obras hidráulicas para su mitigación, enmarcadas en un programa de desarrollo sostenible y que da respuesta a las necesidades de una demanda creciente para el desarrollo del país.

No obstante a ello, la sequía hidráulica es una realidad palpable hoy, y juntos, debemos adoptar medidas que ayuden a mantener una disponibilidad de agua para los consumos básicos elementales, hasta tanto seamos favorecidos por las lluvias. Por ejemplo:

1. Actualizar los planes de reducción de desastres de los territorios e institucionales a todos los niveles, según corresponda, introduciendo las medidas de prevención ante el peligro de sequía:
 - a) Activar Grupos de Trabajo Temporales para el enfrentamiento a la sequía a nivel nacional, provincial y municipal, realizando rendiciones de cuenta ante las mismas, por todos los organismos consumidores de agua, evaluando el cumplimiento de las medidas planificadas en el corto, mediano y largo plazo, así como el cumplimiento del balance de agua, por los consumidores estatales y formas no estatales de gestión.
 - b) Establecer las restricciones directivas correspondientes a partir de los ajustes sistemáticos al Balance de Agua que se ejecuten, considerando las disponibilidades y según las prioridades de la Política Nacional del Agua aprobada.
 - c) Intensificar el programa de divulgación e información a la población, a través de los medios de difusión masiva, sobre la necesidad del ahorro y el uso racional del agua, así como las medidas higiénico-sanitarias a ejecutar.

- d) Reorientar los programas de inversiones y mantenimientos, priorizando el programa de reducción de pérdidas en las conductoras y redes hidráulicas, la producción de errajes hidráulicos en mayor cantidad y con mayor calidad para la supresión de los salideros intra-domiciliarios, así como para lograr incrementar la eficiencia de los sistemas de riego agrícolas.
- e) Reordenar el servicio de distribución de agua mediante carros cisternas, ajustado a las condiciones de cada territorio, organizando cargaderos de agua, elevando la disponibilidad técnica de estos equipos, incorporando todos los que dispone la economía en otras actividades, así como incrementando el control en la calidad sanitaria requerida.
- f) Reforzar las acciones de vigilancia y fiscalización con el objetivo de solucionar las ilegalidades en la infraestructura de abasto de agua, en los sistemas de riego por canales y en la extracción indebida del agua subterránea, tomando las medidas administrativas y penales que se requieran en cada caso con agilidad.
2. Coordinar, entre los Organismos de la Administración Central del Estado, órganos superiores de Dirección Empresarial y Consejos de la Administración provinciales y municipales, así como con el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, la identificación de las entidades estatales y no estatales, productivas o de servicios, que serán desconectadas del sistema de acueducto, siendo sustituidas por fuentes propias, sobre la base de la autorización correspondiente de las entidades del sistema de Recursos Hidráulicos de los territorios, en los volúmenes y plazos que se autoricen.
 3. Continuar reforzando las capacidades e integración de los programas de metraje, herrajes y tarifas como herramientas reguladoras del consumo de agua, según las disposiciones de los ministerios de Industria, Comercio Interior, de la Construcción, y de Finanzas y Precios.
 4. Evaluar, por los presidentes de las asambleas provinciales y municipales del Poder Popular, en su condición de jefes de la Defensa Civil de sus territorios, la factibilidad del empleo de embalses y micropresas de bajo aprovechamiento de sus aguas, con la celeridad que la situación exige, para el aseguramiento del riego y otras actividades agropecuarias en los territorios, y disponer personal necesario para el control de los mismos, así como los movimientos de áreas de siembras y de animales, respectivamente, por los tenedores de tierra y de ganado, hacia donde haya disponibilidad de agua, incluyendo el análisis de la factibilidad de emigrar hacia otro municipio o provincia.
 5. Decidir, por los presidentes de las asambleas provinciales y municipales del Poder Popular, en su condición de jefes de la Defensa Civil de sus territorios, en aquellos consejos populares que la situación y el momento exijan, el empleo de los pozos previstos para situaciones excepcionales, agilizando las consultas necesarias con los respectivos Consejos de Defensa.
 6. Evaluar semanalmente, por los presidentes de las asambleas provinciales y municipales del Poder Popular, el impacto en la reducción de las vulnerabilidades, a partir de las acciones que se realicen.
 - a) Actualizar mensualmente, a partir de las proyecciones y análisis que se realicen sobre el posible comportamiento de la lluvia, los escenarios; y en consecuencia, actualizar (puntualizar) las medidas.
 7. Implementar el “Procedimiento Operativo Integral para los decisores, sobre el funcionamiento del Sistema de Alerta Temprana de Sequía Intensa”, elaborando, de conjunto por los institutos Nacional de Recursos Hidráulicos y de Meteorología, así como por el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, las propuestas correspondientes.
 8. Mantener la vigilancia integrada de la situación hidrometeorológica, por los institutos nacionales de Meteorología y de Recursos Hidráulicos, con el fin de que se evalúe permanentemente el impacto y tendencia de la sequía, así como proponer las medidas que en cada caso correspondan. En correspondencia con los resultados de esa evaluación, elaborar las notas informativas de conocimiento público para mantener correctamente informada a la población y a las entidades económicas, a los efectos de propiciar su participación activa en la aplicación de las medidas de adaptación y mitigación del impacto de la sequía, que resulten necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

Indicaciones conjuntas de la Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y del Jefe del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil / 24 de junio del año 2015.

Sitio Web: <http://www.ecured.cu/index.php/Hidrologia> 

AGUA QUE CAE DEL CIELO... OPTIMICÉMOSLA EN LA TIERRA

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

Autor: Sheyla Delgado Guerra di Silvest | sheyla@granma.cu |
15 de junio de 2015 19:06:32 | Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2015-06-15/optimicemosla-en-la-tierra>

El uso racional y eficiente del agua, expresado en el accionar diario de las personas, es la premisa ante la actual sequía en la zona oriental y el enfrentamiento a sus repercusiones en la agricultura.

Motor y bujía, premisa y colofón. Una acepción simplista del valor del agua, pero que ilustra per se el enorme sentido utilitario y el carácter indispensable del recurso hídrico.

Acerca de lo perentorio del tema, Granma ha insistido una, otra y otra

vez, pero no por archiconocido implica que esté asimilado, al menos no del todo ni en la dimensión necesaria. Quizá porque de la misma manera que profesa el dicho "solo nos acordamos de Changó cuando truena", también nos acordamos del agua cuando no llueve o cuando escasea.

La actual sequía, que ya reporta estragos en el Oriente del país y vaticina conquistar un escaño en el podio de las más severas durante los últimos años (la mayor registrada fue la etapa de 1998 al 2005), obliga a hacer relecturas de periódicos viejos.

En mayo del 2012, nuestro diario publicó un análisis similar del tema (Recurso hídrico: Aprovecharlo, no dejarlo correr), donde se alertaba de la urgencia de construir decisiones con un enfoque sistémico e integral, involucrando a todos los actores. Ya en esa fecha, e incluso mucho antes, el peligro de sequía representaba la mayor proporción del total de indemnizaciones, relacionadas con los riesgos cubiertos por los Seguros de Bienes Agropecuarios y ello solo por concepto de "afectaciones por resarcimientos a los agricultores asegurados", sin traducirse en las pérdidas totales para la agricultura.

De lo vivido se sacan moralejas y, de estas, acciones prospectivas.

Hoy el panorama de otrora se ve agravado por los cambios que el clima impone, entre ellos la sequía edáfica (impacto del periodo de seca sobre el suelo) que genera estrés hídrico a

Cuida el agua
y cuidarás el planeta...



Rebobinando en el tiempo, en 1998, el sistema agropecuario perdió en la región oriental "166 000 toneladas de cultivos varios, 8 000 hectáreas de caña, cinco millones de litros de leche, así como 13 000 cabezas de ganado del sector estatal que murieron por desnutrición en el primer cuatrimestre de ese año, en buena medida por los incendios de disímiles pastizales, en extremo secos. Y los perjuicios asociados a la producción de alimentos se estimaron en nada menos que... ¡270 millones de USD!"

las plantas y disminuye sus rendimientos, sin reparar en preguntarnos cuán preparados o no estamos para enfrentarlos. Y por eso la propuesta es mirar críticamente al asunto desde el lente de su principal consumidor en Cuba: el sistema de la Agricultura.

Ese sector posee una superficie agrícola estimada en más de seis millones de hectáreas (de ellas 3,3 millones corresponden al área cultivable) y se caracteriza, en general, por el predominio de la agricultura de secano. Datos oficiales del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y del propio ministerio, aseguran que este es responsable del 60 % del balance nacional del recurso y, como promedio anual, se emplean más de 3 500 millones de metros cúbicos en faenas agropecuarias, algo que no es de extrañar en un país eminentemente agrícola. La preocupación estriba en el modo de uso y en cómo cerrar brechas en toda la cadena, desde la fuente de abasto hasta el sistema de riego.

En otro material más reciente de nuestro diario (Planificar mejor el agua que hoy tenemos), del pasado 2 de junio, trasciende la actual existencia de 75 772 hectáreas cultivables en el país afectadas por la sequía, mientras 324 330 cabezas de ganado reciben el vital líquido mediante pipas. Unido a esa compleja situación, solo el 7,2 % del área agrícola puede ser irrigada por alguna u otra técnica de riego, lo que representa 460 521 hectáreas con la garantía del preciado recurso.

Del balance aprobado para la actividad agrícola, 2 250 000 metros cúbicos, aproximadamente, pertenecen a aguas superficiales o reguladas (equivalentes al 63 %) y 1 321 000 metros cúbicos son aguas subterráneas (37 %), de acuerdo con información reciente ofrecida por Rodovaldo López Valle, jefe del Departamento de Riego y Drenaje del Ministerio de la Agricultura (MINAG).

López Valle resaltó, asimismo, el haber logrado en calendarios recientes que los casi 3 000 usuarios con que cuenta el sector hayan presentado sus demandas de agua, considerando a esta como recurso base dentro del paquete tecnológico, y destacó –hacia el interior del sector– la mejoría en cuanto a aprovechamiento hídrico se refiere, además del cumplimiento ascendente de la ejecución del balance de agua aprobado, el cual en el 2014 cerró con una ejecución del 87 % del total planificado.

Pero lo hasta aquí gestionado no resuelve categóricamente el complejo dilema de crecer en producción y seguir reajustando, de menos en menos y al mismo ritmo de goteo, el consumo del líquido.

En la octava edición del Congreso de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños, efectuado en

mayo último, Marino Murillo Jorge –miembro del Buró Político, vicepresidente del Consejo de Ministros y titular de Economía y Planificación– comentaba que, por rubros, el arroz es el que más volúmenes de agua demanda dentro de la agricultura cubana.

Según Murillo Jorge, “hubo momentos en que llegamos a gastar hasta 24 000 metros cúbicos de agua por hectárea” del cereal, si bien esa cifra “hoy anda por el orden de los 17 000 metros cúbicos” (todavía elevado), en tanto existen otras experiencias en el cultivo del rubro, como la de Vietnam, que consumen menos cantidad del recurso y obtienen mejores rendimientos.

Este es un simple hipervínculo –informáticamente hablando– para revisar estrategias de desarrollo y planes de consumo.

“Ante el escenario impuesto por el cambio climático, acentuado por la prolongada sequía, y el imperativo de continuar produciendo alimentos para el pueblo, el sector agropecuario adopta acciones encaminadas a disminuir los impactos negativos que puedan ser decisivos en el sector primario de la economía”, fundamentó a Granma el funcionario del MINAG. “Se prevén, igualmente, inversiones dirigidas al control, colocando elementos de medición, la introducción de sistemas de riego con un elevado índice de eficiencia, así como mantenimientos y reparaciones de la infraestructura hidráulica, sobre todo en la producción de arroz, que demanda el 60 % del plan aprobado dentro de la estructura de consumo del organismo. También se trabaja en la rotación de cultivos y la introducción de nuevos genotipos de arroz, de variedades de ciclo corto y rápido crecimiento, resistentes a la sequía y a las altas temperaturas, además de inversiones para la erradicación de focos contaminantes que afectan fuentes de abasto de agua y cuencas de interés nacional”, explicó López Valle.

Sin embargo, habrá de rehacerse una campaña personalizada hacia personas jurídicas y naturales, entidades y productores, y usuarios en general, a la hora de beneficiarlos con esas tecnologías, para sembrar en cada individuo que el problema del agua no lo resuelven medidores sofisticados ni los avances de la ciencia, sino la conciencia misma de hombres y mujeres, expresada en un coherente actuar diario.

Las soluciones, como el dinero, no llegan por tuberías, pero regulando la llave de paso –que es el sentido común en función del uso racional y eficiente del agua– y cerrándosela al derroche, podríamos prepararnos mejor para evitar que la sequía agriete también la inteligencia humana. 

ANTE LA SEQUÍA: MÁS AGILIDAD Y TRABAJO EN EQUIPO

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

Autor: Yosel M. Castellanos | E-mail: yosel@granma.cu |

Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2015-08-27/ante-la-sequia-mas-agilidad-y-trabajo-en-equipo> | Foto: Ismael Batista

Solucionar rápidamente salideros como este, que lleva tres meses vertiendo agua potable, es esencial para ahorrar el llamado oro azul.

La Habana no escapa a la sequía general que hoy afecta a todo el país, al presentar actualmente la totalidad de sus embalses un 35 % de la capacidad de llenado; como consecuencia, la ciudad dispone de 1 595 litros por segundo (L/s) menos de lo que necesita. La falta de precipitaciones ha provocado que 48 194 habitantes presenten problemas con el suministro del agua. La Habana Vieja, Centro Habana y Boyeros son los tres municipios más afectados.

Los datos anteriores, junto a otros, fueron analizados y actualizados este miércoles en reunión celebrada en la sede provincial del Partido en la capital, al abordar el Programa de enfrentamiento a la sequía y reducción de su impacto en La Habana.

El cónclave, presidido por Mercedes López Acea, Primera Secretaria del Comité Provincial del Partido en la capital, y con la participación de Inés María Chapman Wong, Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) y el general de división Ramón Pardo Guerra, jefe del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil; reunió a las principales autoridades del Partido y el Gobierno de los 15 municipios de la provincia, así como representantes de diferentes organismos.

Javier Toledo Tápanes, delegado del INRH en La Habana, comunicó que este evento climatológico ha provocado que las tres cuencas de la provincia muestren un estado desfavorable (Vento y Jaruco). En el caso de la Ariguanabo, apuntó, se encuentra muy cerca de arribar a un estado crítico.

El especialista también comunicó que en el caso de los tres embalses que abastecen al sistema Este de la ciudad (La Zarza, La Coca y Bacuranao), presentan un llenado del



71,9 %, lo que garantiza una cobertura para 630 días (aceptable para la época actual del año). Sin embargo, son parámetros inferiores a los presentados por igual fecha en años recientes.

Para hacer frente a este tipo de contingencias que hoy incide además en 95 municipios del país, se han tomado por parte del INRH, el Partido, Gobierno y demás instituciones en la mayor urbe de Cuba, un grupo de estrategias, posibilitando que el daño sea menor al que se podría esperar.

Entre las más significativas sobresalen el incremento en las capacidades de bombeo en los sistemas Central y del Este (Cuenca Sur y El Gato), recuperándose 416 L/s, lo que beneficia a 45 000 personas. Igual se conoció la utilización del Trasvase Jaruco-La Coca, acción que garantiza mantener los volúmenes de agua en las presas del Este de la capital, estabilizando el abasto para 65 000 clientes.

La terminación de la primera fase de la conductora Paso Seco, la rehabilitación de más de 250 kilómetros de redes y el cumplimiento con el programa de supresión de salideros en las conductoras principales, son otras de las acciones que vienen dejando dividendos positivos.

En cuanto al tema del derroche de agua, Inés María Chapman sostuvo la importancia de realizar con mayor frecuencia inspecciones a las mayores instituciones estatales consumidoras del preciado líquido, que en muchos casos afectan a los vecinos cercanos de esa empresa o fábrica. La también miembro del Consejo de Estado resaltó que se debe garantizar que las inversiones que se acometen tengan la calidad requerida para luego evitar demoras que terminan perjudicando a la población.

Por su parte, Mercedes López Acea subrayó la necesidad de que los organismos trabajen de forma integrada para que ninguno de los planes o medidas sufran demoras innecesarias. Indicó a los presentes que las acciones tomadas tienen que ser vistas de cara al futuro, porque la sequía es un evento cíclico y por tanto es necesario prepararse con antelación.

El agua por nuestras calles

Como el tema de la sequía preocupa tanto a la población, no han sido pocas las llamadas a la redacción de nuestro diario para notificar diferentes sitios de la capital donde hoy se pierde el preciado líquido por diferentes razones: salideros, tanques sin flotantes, negligencias de vecinos...

A pesar de las medidas tomadas, **Granma** pudo constatar este miércoles en un recorrido, algunas de esas dolorosas pérdidas que, es preciso eliminar para aprovechar mejor un recurso tan necesario para todos.

En ese sentido, no deben permitirse situaciones como la de avenida Dolores, entre las calles 12 y 13, en el municipio de 10 de Octubre, donde un salidero de agua potable permanece desde hace casi tres meses sin que hasta el momento se presente solución.

Sonia Hernández, vecina del lugar, dijo que Aguas de La Habana vino la semana pasada a una cuadra de distancia para arreglar otro salidero, pero que el ubicado frente a su casa no lo podían solucionar pues no se encontraba reportado para ese entonces.

“Un día sí y otro no el portal de mi casa se llena del agua salpicada por los vehículos que circulan por la avenida”.

Otra situación parecida ocurre en el estadio Rafael Conte, ubicado en la misma avenida Dolores. En este caso los tres tanques que posee dicha instalación deportiva no presentan flotadores y una vez que se llenan, cuando llega el agua, se derrama hacia la calle 14 hasta que culmina el periodo de entrega.

Según Regla Herrera Cepeda, custodio del Centro Deportivo, esta situación al menos ocurre desde hace dos años, tiempo en que ella comenzó a laborar en este lugar.

“Hace poco pusieron unos flotantes, pero estaban malos porque la presión con que llega el agua los rompió. No duraron mucho y la situación sigue siendo la misma, el agua calle abajo”.

¿Acaso no existe una solución para un tema que no parece ser demasiado complicado? ¿Cuántos centros laborales presentan problemas con el agua, similar al Rafael Conte? ¿Verdaderamente los funcionarios y directores de empresas entienden lo que significa ahorrar el agua?

El llamado a todos los sectores tiene que ser para que coordinen estrategias desde la base, reportando qué situaciones poseen con el vital líquido. No podemos seguir vacilando en este asunto con cada día que pasa, mientras observamos cómo se desperdician miles y miles de litros tan necesarios en la agricultura, hospitales, fábricas y hogares. Hoy tenemos agua, si no atajamos a tiempo los tan cotidianos salideros, pronto podemos vernos en situaciones mucho más alarmantes. 

NASA REVELA EVIDENCIAS DE LA EXISTENCIA DE CORRIENTES DE AGUA SALADA EN MARTE

Tomado de BBC Mundo | Image copyright NASA Image caption

“Marte se acaba de poner más interesante”, se leía en un mensaje colocado en la cuenta Twitter de la NASA, justo antes del anuncio sobre un descubrimiento que la agencia espacial estadounidense describe como “un gran hallazgo científico”.

El planeta parece tener corrientes de agua salada, al menos durante el verano marciano, según los datos aportados por el Reconocedor Orbital que desde 2006 orbita el planeta.

En 2008 se había confirmado la existencia de agua congelada en Marte, pero los hallazgos presentados este lunes refuerzan la vieja teoría de que existe agua líquida salada en algunas partes del llamado “planeta rojo”.

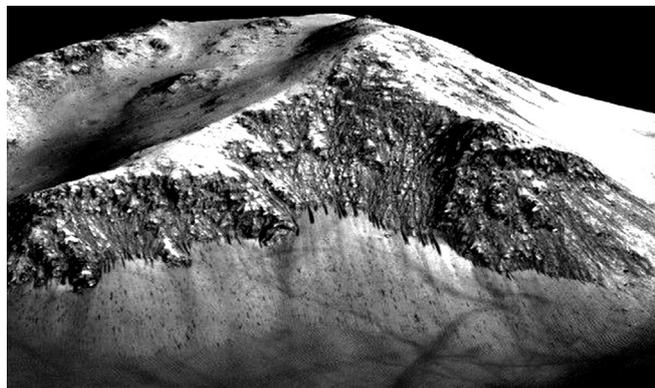
Según los investigadores, los misteriosos rasgos que se ven en algunas épocas del año sobre la superficie marciana podrían ser cauces de agua que se deslizan por las pendientes del terreno.

Si bien se desconoce el origen de esta fuente de agua así como su composición, el hallazgo abre la posibilidad de hallar vida microbiana en el planeta.

Tras analizar los datos proporcionados por CRISM, un espectrómetro de imagen que permite identificar los minerales y otros compuestos que hay en la superficie marciana, los científicos notaron la presencia de sales hidratadas. Las sales permiten que el agua se mantenga en estado líquido en temperaturas más bajas. Para los futuros astronautas, la identificación de fuentes de agua cerca de la superficie les facilitaría “vivir de la tierra”. Desde hace tiempo los expertos se plantean la posibilidad de la presencia estacional de agua, pero esto no es sencillo ya que las temperaturas están generalmente por debajo de los cero grados y la presión atmosférica es tan baja que cualquier líquido herviría rápidamente. Sin embargo, las observaciones de los últimos



15 años que muestran como las zanjas y las líneas de la superficies cambian con las estaciones le han dado más peso a esta idea. Aún no se sabe de dónde podría surgir el agua, pero una de las teorías apunta a que son acuíferos locales que salen a la superficie. Otra se inclina por la idea de que las sales absorben el agua de la atmósfera. Se cree también que es posible que los cursos de agua se formen de diferentes fuentes en distintos lugares del planeta. Se cree que hace miles de millones de años Marte era más cálido y húmedo, con una atmósfera más gruesa, ríos y océanos. 💧



CUBA: INTENSA SEQUÍA AFECTA A TERRITORIO CON MAYOR CAPACIDAD DE EMBALSE DE AGUA

25 agosto / Fuente original: Radio Habana Cuba | Disponible en: <http://www.cuba.cu/noticia/actualidad/2015-08-25/cuba-intensa-sequia-afecta-a-territorio-con-mayor-capacidad-de-embalse-de-agua/27060>



Sancti Spíritus, Cuba, 24 de agosto (RHC). –Alberto Eirín, delegado del Instituto de Recursos Hidráulicos en la central provincia de Sancti Spíritus, informó que las **presas** del territorio con mayor capacidad de **embalse de agua en Cuba** solo almacenan el 19 por ciento de su potencial, y que la **Zaza**, la más grande del país (1 020 millones de metros cúbicos), está al 13 por ciento, lo que afecta la producción de arroz y otros cultivos.

“La situación más crítica se presenta en la cuenca subterránea del municipio de Trinidad (sur) dada su cercanía con el mar, que obliga al control y monitoreo para evitar la salinización”, acotó el directivo.

Precisó que aunque los embalses destinados al suministro de la población mantienen altos volúmenes de líquido, se necesita un mayor control de su distribución y se eliminaron casi 9 mil salideros en redes, y 75 en grandes conductoras, para evitar pérdidas.

Entre otras medidas puestas en práctica en la provincia espirituana para reducir el impacto de la prolongada sequía figuran la desconexión de redes conductoras de entidades estatales y no estatales que poseen fuentes propias de abasto.

El delegado de Recursos Hidráulicos en esta región central cubana comentó que se instalarán metrocontadores de agua en las comunidades de La Boca y La Pastora, en Trinidad.

Dijo que buscan alternativas para activar nuevos pozos, puesto que las cuencas subterráneas de la localidad se encuentran en los límites críticos. 💧

EFECTOS DE LA SEQUÍA EN CUBA

voluntad
HIDRAULICA

17 de agosto de 2015. Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil. | Disponible en: <http://www.radiorebelde.cu/noticia/efectos-sequia-cuba-20150817/>

COMUNICACIONES

En Cuba, durante el presente periodo húmedo o lluvioso, etapa comprendida entre mayo a octubre, es evidente la ausencia de lluvias. El nivel de los embalses se encuentra muy por debajo de su capacidad de llenado y las fuentes de agua subterráneas están en descenso con respecto a los meses precedentes. A lo anterior se suma las altas temperaturas, lo que incrementa la evaporación.



Así luce uno de los principales ríos del Oriente Cubano, el Cauto. Foto: Carlos Sanabia.

Estos factores, están determinando bajos niveles en la disponibilidad de agua para la población, la agricultura, la industria y los servicios, lo que requiere un gran esfuerzo de todos para minimizar en lo posible sus consecuencias, como ha expresado reiteradamente la dirección del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

De acuerdo con la apreciación del Instituto de Meteorología, se pronostica la extensión de la actual sequía intensa y poca actividad en la temporada ciclónica en lo que resta de año, lo que indica que pudiera mantenerse la escasez de lluvias, afectando aún más la disponibilidad de agua para el próximo periodo seco, que comienza en noviembre del presente.

Para minimizar el impacto de este peligro se requiere incrementar la vigilancia y monitoreo sobre su evolución, apreciar los riesgos e informar oportunamente a la población y a las autoridades competentes. A tal efecto, fueron activados grupos de trabajo temporales, en la nación, provincias y municipios, con la responsabilidad de evaluar y controlar el cumplimiento de las medidas previstas en los planes de reducción de desastres, el balance de agua por los consumidores estatales y formas no estatales de gestión, la prioridad del cumplimiento del programa de reducción de pérdidas, en la rehabilitación de redes y la supresión de los salideros, así como, el reordenamiento del servicio de distribución de agua ajustado a las condiciones de cada territorio.

Se orienta a los órganos de dirección y a la población mantenerse atentos a la evolución de este evento, cumplir las acciones que se indiquen por las autoridades competentes y hacer uso racional del agua. 💧

ADOPTAN MEDIDAS PARA LA ENTREGA DE AGUA A LA POBLACIÓN

La Habana, 7 Septiembre 2015 | Autor: William Fernández |
Foto: Archivo AIN

Entre las medidas adoptadas por el Grupo de Enfrentamiento a la Sequía en la provincia de La Habana se encuentra el suministro de agua a más de 82 mil personas a través de 137 vehículos estatales.

Esas pipas entregan el preciado recurso a los pobladores de los municipios de Lisa, Boyeros, Centro Habana y Habana Vieja, principales locaciones afectadas por la severa sequía que atravesó Cuba desde hace varios meses.



Javier Toledo Tápanes, delegado del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos en la capital, comentó a la AIN que esa tarea actualmente está concentrada en una sola base operativa para poder realizar un mejor uso del parque técnico disponible y del preciado líquido.

Significó el apoyo brindado por los Organismos de la Administración Central del Estado y otras organizaciones en esta sensible actividad para el bienestar del pueblo. Reiteró la necesidad de que la población participe activamente y denuncie a las personas inescrupulosas que lucran con su venta ilícita.

Toledo Tápanes manifestó que actualmente se vienen ejecutando acciones de mejoras en las conductoras, reparando salideros y construyendo nuevas obras para preservar el agua almacenada.

Las lluvias asociadas a la tormenta tropical Erika no fueron significativas para elevar los niveles existentes de las cuencas subterráneas que abastecen a la ciudad. Actualmente Vento y Jaruco se encuentran en estado desfavorable y la de Ariguanabo está en nivel crítico.

Cuba enfrenta la peor sequía de los últimos 115 años que ha llevado al país a aplicar un plan de contingencia para casos extremos, que involucra a las más altas autoridades de la Isla, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y otras instituciones y entidades. 💧



CONSERVAR EL SUELO Y
EL AGUA = ASEGURAR
NUESTRO FUTURO COMÚN

ANALIZAN MEDIDAS PARA ENFRENTAR LA SEQUÍA

Autor: Jorge Luis Merencio Cautí | internet@granma.cu |

Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2015-08-09/analizan-medidas-para-enfrentar-la-sequia>

9 de agosto de 2015. GUANTÁNAMO. —Las medidas adoptadas por esta provincia para enfrentar la severa sequía que la afecta fueron constatadas aquí por Inés María Chapman, integrante del Consejo de Estado y presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

Alfredo Correa, delegado de ese organismo en el territorio, informó a la titular el desfavorable comportamiento de las lluvias en lo que va de año, lo que ha provocado un descenso significativo del agua embalsada y el agotamiento de numerosas fuentes de abasto, entre ellas ríos, presas, pozos, lagunas y tranques.

Las presas en Guantánamo almacenan hoy solo 134 millones de m³, de 347,5 posibles (para el 39 %), déficit que limita el suministro de agua a más de 258 000 guantanameros (72 % de la población), así como a la agricultura y a Azcuba, imposibilitadas en estos momentos de emplear sus sistemas de riego.

El delegado de Recursos Hidráulicos puso énfasis, en particular, en los embalses Faustino Pérez (comprometido con el abasto al 71 % de la población de la ciudad cabecera provincial) y Pozo Azul, en Valle de Caujerí, los cuales solo almacenan, respectivamente, 3,8 millones de m³ (de 26 posibles) y algo más de un cuarto de millón (de 14,5 permisibles).

La carencia de agua almacenada ha conllevado a extender entre dos y diez días el ciclo de distribución a la población mediante las redes, y hasta 25 días en algunas comunidades abastecidas mediante pipas.

Para enfrentar el problema, se han dispuesto en el territorio numerosas medidas, entre ellas la rehabilitación del bombeo del río Bano, la construcción de nuevas estaciones de bombeo (como la que se alista en el canal Camarones, próxima al central Argeo Martínez) y de pozos en las montañas, estudios de agua subterránea, preparación de llenaderos, mantenimiento a canales, conductoras y redes, instalación de válvulas y bombas de mano y erradicación de salideros y de ilegalidades. 

INÉS MARÍA CHAPMAN comentó que a diferencia de otros periodos secos, el actual extiende sus daños a 11 provincias y 93 municipios, lo que hace más complicada la solución del problema. Recalcó que la prioridad en el abasto la tiene la población, pero que hay que buscar alternativas para garantizar cierto nivel de agua para riego en la agricultura y Azcuba, por lo que representan estos organismos en la producción de alimentos y en la economía del país.

Indagó sobre la solución más inmediata para restablecer el suministro del líquido a la agricultura en Valle de Caujerí, donde están sin irrigarse 1 984 hectáreas; así como a la industria conservera de ese polo productivo. Al respecto fue informada que la respuesta parece estar en la recuperación de la estación de bombeo de Palmarito, para de ahí enviar el recurso a la presa Pozo Azul, tal y como sucedía hace varios años atrás.

Chapman insistió en la necesidad de usar el agua con racionalidad y llamó a combatir el proceder oportunista de algunos conductores de pipas, que aprovechándose de la situación venden el líquido a personas necesitadas.

Concluido el análisis, la presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos realizó un recorrido por algunas de las obras ejecutadas o en ejecución para enfrentar la sequía en este oriental territorio.

LO QUE PUDO HABER SIDO

13 septiembre, 2015. Vivian Bustamante Molina | Disponible en: <http://www.trabajadores.cu/20150913/lo-que-pudo-haber-sido/>

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

Las lógicas incomodidades derivadas de la escasez y falta de agua debido a la intensa sequía que padece Cuba, no pueden hacernos dejar a un lado realidades que a veces queremos obviar, solo porque en una esquina de la cuadra fluye un salidero cual manantial y para abordar el ómnibus tenemos que brincar un sempiterno charco proveniente de una tubería rota y muchas veces remendada. Me refiero a los millones de pesos que sigue invirtiendo el Estado en grandes conductoras, redes y otras inversiones, en aras de que se aproveche eficientemente ese recurso finito. Si hace dos años se hablaba de que por aquellos conductos y en el interior de las viviendas se perdía casi el 60 por ciento del agua bombeada, el reciente análisis de especialistas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) arroja que para el 2016 esa cifra habrá bajado en unos 17 dígitos. Para muchos, y me incluyo, son datos macroeconómicos, pero que puedo “aterrizar” para el ciudadano común. Sepa que de no haberse realizado un importante grupo de inversiones en la capital cubana, hoy no serían 48 mil 194 los habitantes afectados parcial y totalmente, sino decenas de miles más. Y si hoy el reporte diario de las fugas por las tuberías alcanza los 700, hace un lustro eran entre cuatro mil y cinco mil. Igual ocurre en el resto del país. Solo que como me confesó hace un tiempo un funcionario, los salideros restan moral para pedir ahorro de agua y derrochar conciencia para hacerlo. ¡Qué periodista más conformista!, podrá comentar alguien. Nada de eso. Es importante tener información y discernir con cabeza propia. Los salideros no pueden desaparecer, es más, nunca lo harán porque son una consecuencia directa de redes en mal estado u otra dificultad como la respuesta a mayores presiones en el bombeo. Lo que nos ocurre ahora es lo anormal, porque las redes tienen más de 100 años, porque todas las inversiones no pueden ser de un plumazo. Hacen falta recursos humanos, materiales y financieros y... tiempo para ejecutarlas. Claro, también necesitamos eficiencia y ello significa, entre otras cosas, eliminar las chapucerías y malas decisiones. Sin empecinarnos en mirar la paja del ojo ajeno, el momento es de tener percepción del riesgo y poner de nuestra parte, en la casa, en el centro de trabajo, en la escuela. Por desgracia, la sequía no es ficción ni mucho menos puede cambiar de hoy para mañana. Muy reales y palpables resultan las consecuencias de la escasez de precipitaciones y los bajos niveles de presas y cuencas subterráneas. Sin querer agobiar, datos fresquitos recogen que cerca de un millón 400 mil habitantes están afectados de forma parcial o total por problemas en 416 fuentes de abasto de agua, como consecuencia directa de la intensa sequía que asola al país. Para los primeros, que representan el mayor porcentaje, implica entre otras medidas, reajustes en horarios de bombeo de los acueductos y el consiguiente aumento de los ciclos de entrega, en tanto para los otros (100 mil 151 personas), conlleva distribución por carros cisterna, informó el ingeniero Argenlio Fernández, especialista principal del Servicio Hidrológico



gico del INRH. Al ilustrar la gravedad de la situación, precisó que según la combinación del comportamiento de variables como precipitación, escurrimiento, almacenamiento en embalses y niveles del manto freático, al cierre de agosto 144 municipios clasifican con sequía entre moderada, severa y extrema, con números superiores al 2004, el tercer año más seco desde principios del siglo XX. Entre enero y agosto del presente año, el acumulado nacional de lluvia solo alcanza el 76 % de la media histórica, que sería más bajo de no haber recibido el remanente de la tormenta tropical Erika, la cual entre el 27 y el 29 del mes precedente aportó el 20 % de toda la lluvia registrada en ese lapso y por la cual a las presas llegaron 96 millones de metros cúbicos (m³). Ese fenómeno meteorológico benefició a los municipios ubicados en las cuencas hidrográficas de los ríos Cauto y Zaza, al igual que los localizados al Sur de La Habana, dijo el experto, quien subrayó que ese resultado es un paliativo, pues no rompe la cadena tejida por la sequía. Tan es así, que hasta el jueves pasado las presas acopiaban 3 mil 465 millones de m³, el 38 % de la capacidad instalada. Ello implica que de las 242 que administra el INRH, 156 se hallan a menos de la mitad de sus posibilidades de acopio y hay 26 secas. De estas últimas, cuatro son fuentes de provisión a la población y se encuentran en Camagüey y Las Tunas. Las vinculadas a planes arroceros tienen una situación bien complicada, lo que compromete la campaña de siembra de frío. Para Artemisa, La Habana, Villa Clara, Las Tunas y Santiago de Cuba siguió reduciéndose el llenado de esos reservorios, y del centenar de cuencas subterráneas principales 19 están cerca del mínimo histórico, 24 en estado desfavorable y 7 en crítico, un escenario peor al de hace 11 años. Debido al vínculo directo de esas escaseces con la disponibilidad de agua, desde junio se han ido adoptando medidas para la prevención y respuesta, asentadas en el necesario ahorro y uso racional del agua, tanto en el sector estatal como en el residencial. 

GARANTIZAN DEMANDA DE AGUA A PESAR DE SEQUÍA

Roberto Díaz Martorell | E-mail: corresponsales@juventudrebelde.cu | 24 de agosto del 2015. | Disponible en: <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2015-08-24/garantizan-demanda-de-agua-a-pesar-de-sequia/>

NUEVA GERONA, Isla de la Juventud. —Aunque en este Municipio Especial las lluvias se comportaron por debajo de la media en lo que va de 2015, según reporte del Departamento de Meteorología local, existen condiciones favorables en los embalses para asegurar la demanda de agua.

A pesar de que hasta el 20 de agosto los embalses pineros estaban al 58 por ciento de llenado, la presa Viet Nam vierte sus aguas y otras dos están sobre el 95 por ciento de su capacidad, informó Bárbara Martínez Díaz, especialista de la empresa de Recursos Hidráulicos en el territorio.

Asimismo, explicó que de los 14 reservorios existentes aquí, tres presentan problemas: La Guanábana, en punto muerto por debajo del mínimo; Los Indios, en reparación de la obra de toma, y Libertad, que jamás se ha utilizado. “El resto mantiene favorables niveles de almacenamiento de agua”, aseguró.

Un informe del Centro de Gestión para la Reducción de Riesgos (CGRR) en este Municipio Especial confirma lo anterior, al reflejar que debido al comportamiento de las lluvias, fundamentalmente en el año anterior, se beneficia la posibilidad de cumplir con la entrega de agua a los usuarios, en correspondencia con la demanda para este 2015.

En Isla de la Juventud existen 52 fuentes de abasto de agua para los 58 asentamientos humanos, y según el reporte del CGRR, la ciudad de Nueva Gerona es la más afectada por la sequía, principalmente en los tramos de El Abra, La Guanábana y La Fuente Luminosa, los tres campos de explotación del acueducto de la capital pinera.

Entre las medidas para minimizar estos efectos figuran la paralización de los pozos ubicados en el tramo de El Abra que no pertenezcan al acueducto de los asentamientos, el trasvase de agua desde el embalse Mal País II hacia La Guanábana, la inspección de las obras de abasto y el polo arrocero de Mella, y concluir el estudio de la intrusión salina en el río Las Casas.

Los meteorólogos, por su parte, afirman que Isla de la Juventud sufre una gran sequía. Luis Sánchez Suárez, del Centro Meteorológico Municipal, expresó que con la excepción de febrero (97, 5 por ciento), el resto de los meses registran lluvias por debajo de la media histórica mensual. Asimismo, las temperaturas se mantienen altas, con un significativo registro máximo en julio de 35,2 grados en la estación Punta del Este, considerado récord. 

PRIORITARIO CONSERVAR Y USAR RACIONALMENTE EL AGUA DISPONIBLE

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

William Fernández | Foto: Roberto Morejón Rodríguez | AIN | Disponible en: <http://www.ain.cu/cuba/12062-prioritario-conservar-y-usar-racionalmente-el-agua-disponible>

La Habana, 26 agosto 2015 (AIN). –El General de División Ramón Pardo Guerra, Jefe del Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil de Cuba, abogó hoy en esta capital por la realización de acciones que posibiliten conservar y utilizar racionalmente las aguas disponibles en los embalses.

Al intervenir en la reunión del Grupo Provincial de Enfrentamiento a la Sequía en La Habana, Pardo Guerra señaló que el país cuenta con la experiencia vivida en años pasados, en los cuales se tomaron muchas medidas para enfrentar ese fenómeno, que son perfectamente aplicables en la actualidad.

Precisó, que todas las inversiones que el Estado viene acometiendo en el país persiguen mitigar los efectos negativos de la sequía, pero que será necesario seguir incrementando la cultura del ahorro entre la población y los organismos estatales, para su uso eficiente.

Mercedes López Acea, integrante del Buró Político del Partido Comunista de Cuba y su primera secretaria en la capital cubana, significó la importancia de cumplir con los cronogramas de ejecución previstos, siempre cumpliendo con los índices de calidad.

Aseveró que los trabajos que actualmente se ejecutan en varios municipios habaneros persiguen elevar la disponibilidad del preciado recurso y reducir las afectaciones a la población.

Al respecto, Javier Toledo, delegado de recursos hidráulicos en la provincia, señaló que recientemente se culminó la construcción de un moderno acueducto en la localidad de Santiago de las Vegas, que beneficia a más de 36 000 personas.

Explicó que la supresión de salideros en las conductoras principales posibilitó recuperar 350 litros por segundo que antes se botaban, además de rehabilitar 250 kilómetros de redes técnicas.

Inés María Chapman Waugh, miembro del Consejo de Estado y Presidenta del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, elogió el trabajo de la provincia de La Habana en el enfrentamiento a la sequía, en las tareas para garantizar la disponibilidad de agua para la población, la agricultura y otros programas.

Actualmente, ese fenómeno afecta a 95 municipios cubanos y 1,5 millones de personas recibe el líquido mediante pipas en sus lugares de residencia, ante su escasez. 



XVIII CONCURSO NACIONAL INFANTIL Trazaguas 2016

El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) convocan al XVIII Concurso Nacional Infantil **TRAZAGUAS 2016**, organizado por el Grupo "Agua Amiga de las Niñas y los Niños", en saludo al Día Interamericano del Agua (primer sábado de octubre) y al Día Mundial del Agua (22 de marzo).



BASES DEL CONCURSO

Sabemos que el agua es muy importante para la vida y por eso es necesario protegerla y usarla racionalmente, pero a veces olvidamos que la existencia del cambio climático trae entre sus peligros la escasez, y como consecuencia, que se sequen los suelos y se ponga en peligro la vida de la flora y la fauna en la Tierra. Por eso, el concurso **TRAZAGUAS 2016** premiará a los niños, niñas y adolescentes que presenten sus mejores ideas e historias, en las cuales muestren *la importancia del agua para la vida, como experiencias vividas en sus propias comunidades*. Estas ideas o historias deberán ser inéditas y podrán ser expresadas por medio de las siguientes manifestaciones: dibujo/pintura, historieta, poesía, cuento, juego didáctico, fotografía y audiovisual.

Especificidades por manifestación

DIBUJO/PINTURA: Los trabajos deben presentarse en papel o cartulina y no deben exceder las dimensiones de 50 cm x 50 cm.

HISTORIETA: Las historietas se aceptarán dibujadas en blanco y negro o a color, en papel o cartulina a tamaño carta (8 ½ x 11 pulgadas) y con una extensión de no más de 2 cuartillas.

CUENTO Y POESÍA: Las obras se aceptarán mecanografiadas o manuscritas, siempre que la letra sea legible.

JUEGO DIDÁCTICO: Se pueden presentar maquetas para juegos de mesa o de videojuegos. Los juegos de mesa pueden ser dibujados a mano o impresos, con una dimensión no mayor de 50 cm x 50 cm y deben estar acompañados de un documento que exponga el objetivo del juego y una descripción total de las instrucciones para jugar.

Los videojuegos deben presentarse en una versión digital en un CD/DVD/memoria flash, acompañados de un documento con el objetivo del juego y una descripción total de las instrucciones para jugar y los requerimientos mínimos del soporte donde se debe copiar o instalar.



FOTOGRAFÍA: Se pueden presentar hasta 3 (tres) fotografías por autor que sean parte de una serie o no. Pueden entregarse impresas a un tamaño de 8 x 12 pulgadas –en colores o en blanco y negro–, o en formato digital en un CD a 300 dpi de resolución.

AUDIOVISUAL: El audiovisual debe ser un corto documental de no menos de 1 minuto y no más de 5 minutos de duración en video o foto animación, realizado con una cámara fotográfica o de video o con un medio digital móvil.



Instituto Nacional
de Recursos Hidráulicos



Premios

Se otorgarán 3 premios en cada manifestación por cada una de las siguientes categorías de edad: **De 9 a 11 años | De 12 a 14 años | De 15 a 18 años.**

En la manifestación de dibujo/pintura se premiarán, además, los mejores trabajos en la categoría **| De 5 a 8 años.**

Todos los trabajos premiados serán expuestos al público por diferentes medios de comunicación durante los días de la premiación y constituirán ideas para la realización de audiovisuales para la televisión destinados a los niños, niñas y adolescentes del país.

El jurado se reserva el derecho de dejar desiertos los premios por categorías o manifestaciones, si el trabajo no se ajusta a las especificaciones indicadas.

Generalidades

Los trabajos deben enviarse a las Delegaciones Provinciales de Recursos Hidráulicos o directamente a la siguiente dirección:

Concurso TRAZAGUAS

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
Humboldt no. 106 (5to. piso) esq. P,
Plaza de la Revolución, Habana 4,
CP 10400, La Habana
Teléf. 7 8365571 al 79 (ext. 212 y 214)

... y deben estar acompañados de los siguientes datos:

Título de la obra
Nombre y apellidos del autor
Edad, Grado escolar
Dirección y teléfono particular
Nombre de la escuela y su dirección completa

Los trabajos presentados que no tengan claramente los datos del autor serán automáticamente rechazados.

Ningún trabajo será devuelto a los autores, siendo conservados por los organizadores como parte del archivo del concurso.

El plazo de admisión vence el **8 de febrero de 2016.** 💧



**XVIII CONCURSO
NACIONAL INFANTIL**
Trazaguas
2016

CONSTRUYEN PLANTA DESALINIZADORA EN EL ORIENTE CUBANO

 voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

Publicado el lunes, 05 de octubre de 2015 (1)

Disponibles en: (1) <http://www.radioreloj.cu/index.php/noticias-radio-reloj/75-nacionales/25913-construyen-planta-desalinizadora-en-oriente-cubano>
(2) <http://www.ecured.cu/index.php/Desalinizadora>



Santiago de Cuba.- La ejecución de la primera planta desalinizadora de agua de mar avanza en la provincia de Santiago de Cuba, como solución emergente a la intensa sequía que afecta a la población y la economía de ese territorio del oriente del país.

En la ensenada de Boca de Cabaña, en el sureste de la urbe, se concluyó la plataforma donde se levantará la moderna instalación, para lo cual fue preciso remover más de cuatro mil metros cúbicos de rocas.

Igualmente, se crearon seis kilómetros de camino hacia la carretera de la provincia de Granma que une por el municipio costero y montañoso de Guamá a ambas regiones orientales.

Antonio Rodríguez, vicepresidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, precisó que la planta desalinizadora de Santiago de Cuba será de avanzada tecnología: de membrana de ósmosis inversa, y la convierte en la de mayor dimensión puesta al servicio de la población en la isla.

¿QUÉ ES UNA PLANTA DESALINIZADORA? (2)

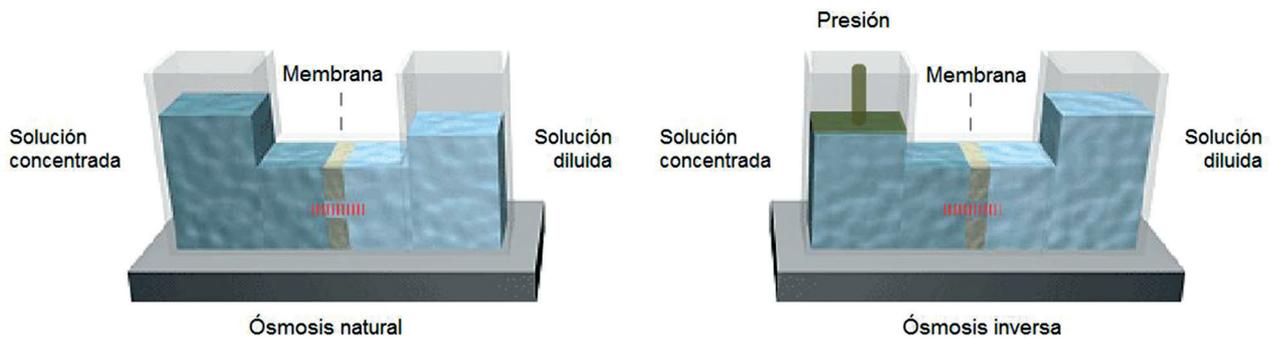
Una desalinizadora es una instalación industrial destinada a la desalinización del agua marina. Esta instalación industrial compuesta principalmente de una nave amplia y varios depósitos a su alrededor, tiene la capacidad de convertir mediante un proceso el agua procedente del mar, en un agua apta para el consumo humano y para el uso agrícola.

Cómo funciona una planta desaladora

Portada Qué es la ósmosis **Planta desaladora** Disolución de salmuera

¿Qué es la ósmosis natural?

La ósmosis es un fenómeno natural por el cual dos soluciones con distinta concentración de sales, separadas por una membrana semipermeable, **tienden a igualar sus concentraciones** desde la **solución más diluida a la más concentrada** hasta alcanzar el equilibrio.



¿Qué es la ósmosis inversa?

Aplicando al agua salada una presión superior a la presión osmótica y colocando una membrana que la separe del agua dulce se puede invertir el proceso natural. La membrana semipermeable actúa como 'filtro' dejando pasar el agua a la vez que retiene las sales disueltas.

Fuente: CEDEX, Degrémont |Gráfico: Juan Carlos Sánchez| e-mail

Desalinización del agua

El agua es el componente de todo sistema biológico que permite a todo ser vivo, ya sea planta, animal o humano poder vivir. En el mundo, el agua dulce de fuentes naturales es un recurso muy limitado, ya que solo algo menos del 2% de toda el agua de la Tierra es agua dulce, lo que conlleva a establecer una serie de límites en otros recursos como las condiciones para la agricultura. El otro 98% restante, es el agua de mar contenida en la Tierra. Esto provoca que los gobiernos intenten buscar otras alternativas para producir agua, como desalinizarla, en los lugares del planeta donde no llueve mucho y no tienen otra posibilidad de conseguirla.

Algún ejemplo es la desalinizadora de Alicante, que es la más grande de Europa y la segunda más grande del mundo; o la de Israel, que es la desalinizadora más grande del mundo. Incluso, se está llegando a decir que las próximas guerras que se sucederán en el futuro serán por la dominación del agua.

PROCEDIMIENTOS DE DESALINIZACIÓN

Desalinización por ósmosis inversa

Este procedimiento de desalinización es el más utilizado hoy en día, usándose en barcos, aviones, industrias, hospitales y domicilios. Mediante este proceso, se puede obtener agua desalinizada con menos de 15.000 microsiemens/cm de conductividad eléctrica, a partir de un agua de mar con una conductividad entre 20.000 y 55.000 microsiemens/cm. La conductividad del agua viene relacionada con la cantidad de sales disueltas que contiene. También mediante la realización de este proceso, se consigue que de toda el agua que entra en la desalinizadora se consiga un 40% de agua producto y entre un 50-60% de agua salada. El proceso consiste en que el agua entra por gravedad en un pozo. El agua se transporta al sistema de desalinización mediante unas bombas de alimentación donde al final de estas se añaden una serie de elementos químicos. A continuación, el agua transcu-



re a cuatro tipos de filtros que retienen partículas mayores a cuatro micras. En el primero, el agua es separada de la mezcla de sales y minerales contenida en el agua de mar. Este filtrado se efectúa en la etapa de osmosis inversa (OI).

Proceso de osmosis inversa

Para conseguir un proceso económico de osmosis inversa, es necesario que las sales cristalicen dentro de los módulos, o si no, que las partículas diatomeas y microalgas lleguen a las membranas. Para conseguir esto, se realizan tres pasos de filtración por arena y un último paso de microfiltración a través de unos cartuchos de fibra sintética. Los elementos químicos añadidos ayudan a prevenir la precipitación de minerales dentro de las membranas. Finalmente, el agua obtenida se transporta mediante bombeo al tanque de almacenamiento de agua potable. Una vez en el tanque, el agua es conectada a la red de distribución.

Desalinización por destilación

Es un proceso de destilación que se realiza mediante una serie de etapas. En las que partiendo

de agua salada, esta se evapora y se condensa convirtiéndose en agua dulce. A lo largo del proceso, la presión y la temperatura van descendiendo conforme se avanza en cada etapa, consiguiéndose una concentración de la salmuera resultante. A su vez, el calor producido en la condensación sirve para calentar el agua que hay que destilar en el siguiente proceso.

Desalinización por congelación

Este es un proceso de desalinización en el que mediante la realización de un proceso, se consigue pulverizar el agua de mar dentro de una cámara refrigerada y a baja presión, logrando que se formen unos cristales de hielo sobre la salmuera. Después, estos cristales son separados y lavados con agua dulce. Y de esta manera se consigue el agua apta para el consumo y uso agrícola e industrial.

Desalinización mediante evaporación relámpago

Este proceso también llamado en inglés Flash Evaporation, es un proceso de destilación del agua salada en el que está, es introducida en forma de gotas finas en una cámara a presión baja, por de-

bajo de la presión de saturación(es la presión, a una temperatura dada, en la que la fase líquida y el vapor se encuentran en equilibrio). Una parte de esas gotas de agua se convierten inmediatamente en vapor, que posteriormente son condensadas, consiguiéndose agua desalada. Mientras que otra parte, el agua residual, es introducida en otra cámara presiones aún más bajas y mediante el proceso de calentamiento, pulverización y evaporación relámpago se obtiene otra parte de agua desalada. Así, este proceso se realizará tantas veces hasta que se logren los valores de desalinización que se deseen. Hay plantas de desalinización relámpago que pueden tener más de 24 etapas. A estos procesos se les llama con el nombre de MSF (evaporación multietapa).

Desalinización mediante formación de hidratos

Este tipo de desalinización por formación de hidratos no es muy utilizada industrialmente. Este proceso de desalinización consiste en que el agua salada se pone en contacto con una serie de sales anhidras muy higroscópicas (son compuestos que tienen la capacidad de atraer hacia ellos agua en forma de vapor o líquido de su alrededor) que poseen una gran cantidad de agua de cristalización. Más tarde, estas sales hidratadas se quitan, se lavan y se deshidratan otra vez mediante la aportación de calor, consiguiéndose un agua de gran pureza y la serie de sales anhidras que son reutilizables.

Situación actual de las capacidades instaladas de desalinización

En 1980 las capacidades instaladas de desalinización (miles de m³/día) por regiones era la siguiente: África (538), Europa (368), antigua URSS (120), Japón y otras islas de Asia (183), Medio Oriente (4 200), EE.UU. (880), México (45), Islas del Caribe (150) y América del Sur (30). El Medio Oriente representaba 61 % del total, seguido de los Estados Unidos con 13 % (Europa sólo alcanza 5 %). Arabia Saudita es el primer país en cuanto a capacidad desaladora (24,4 %), seguido de cerca por los Emiratos Árabes Unidos y Kuwait. Por el número de unidades instaladas, los Estados Unidos ocupan el primer lugar, ya que tienen plantas de pequeño tamaño en comparación con las del Medio Oriente y Arabia. En cuanto a tecnologías, las de destilación suponen 52 %; las de ósmosis inversa, 38 %; y el resto 10 %, principalmente debido a la electrodiálisis. Actualmente la capacidad total instalada de desalinización en todo el mundo es de 26 hm³/día (ha crecido en aproximadamente tres veces la capacidad existente en 1980)

La desalinización en Cuba

La desalinización del agua de mar en el país se realiza utilizando el método de ósmosis inversa; existen seis plantas desalinizadoras que emplean dicho método, cuatro de ellas tienen un caudal mayor o igual a 180 m³/día y dos son de caudal pequeño (tabla 3). En Cuba la desalinización de



agua de mar es una opción que se debe tener en cuenta para solucionar la escasez de agua potable no sólo en la región oriental del país, sino también en los cayos debido al creciente desarrollo del turismo.

Factibilidad de la desalinización de agua de mar en Cuba

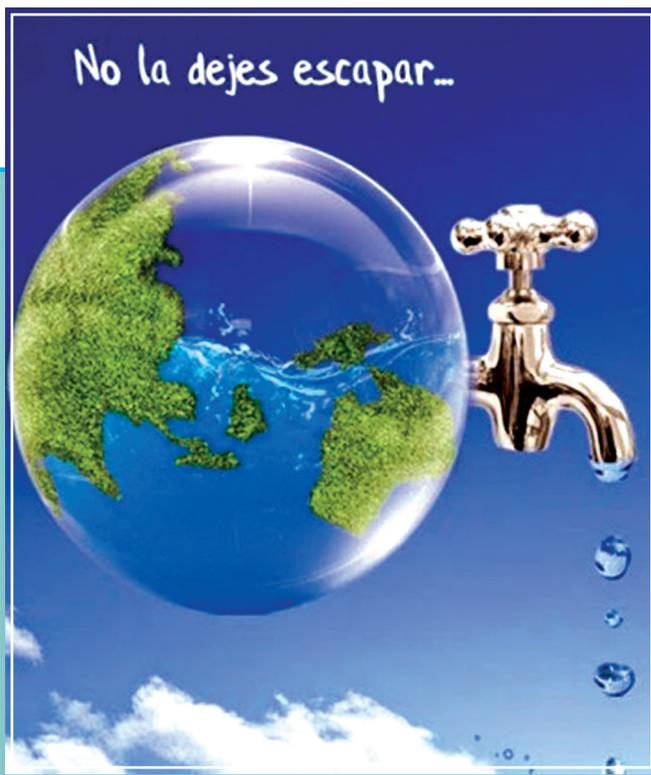
El proyecto nacional titulado «Factibilidad de la desalinización de agua de mar en Cuba» está concebido para ejecutarse en dos años (2005 y 2006) y tiene como objetivos analizar las distintas tecnologías de desalinización de agua mar y proponer cuál es la más factible desde el punto de vista técnico y económico para las condiciones de Cuba; analizar el empleo de las energías renovables en el proceso de desalinización y su comparación con otras fuentes de energía, e identificar las regiones del país donde es factible la desalinización. Actualmente se crea la base de datos necesaria con ayuda de un sistema de información geográfica. De esta forma se podrán emitir recomendaciones a los directivos en cuanto a la introducción de la desalinización, como una opción más para enfrentar la problemática de escasez de agua potable en diferentes zonas del país.

Impacto científico del proyecto

El impacto científico del proyecto radica en la asimilación y adaptación a las condiciones del país (con know how propio) de la metodología y el modelo para la evaluación económica de la desalinización (DEEP), el cual ya es utilizado por otros países.

Impacto social del proyecto

El impacto social del proyecto viene dado por la identificación de las regiones del país donde existe déficit de agua potable, en los cuales la opción de la desalinización pueda ser una solución. Su impacto en el medio ambiente estará condicionado a la introducción de las fuentes renovables de energía en el proceso de desalinización. Se obtendrá una valiosa información de los análisis de las tecnologías de desalinización en las distintas regiones del país, que servirá de apoyo a la adopción de decisiones para solucionar la problemática de escasez de agua potable sobre una base científica. 💧



LA HABANA ENFRENTARÁ PERÍODO SECO CON MUY BAJA DISPONIBILIDAD DE AGUA

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES

9 octubre 2015 | Disponible en <http://www.cubadebate.cu/noticias/2015/10/09/la-habana-enfrentara-periodo-seco-con-muy-baja-disponibilidad-de-agua-info-grafia-y-video/#.VhevXxYazIU>



La disponibilidad de agua en La Habana sigue siendo desfavorable tras concluir el mes de septiembre y **este año ya califica como uno de los más secos en los últimos diez años para esta zona del país**, al registrarse solo un 73 % de la media histórica de precipitaciones informó a Cubadebate Javier Toledo Tápanes, Delegado del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de La Habana.

Según el directivo **la capital enfrentará un período seco con un nivel bastante adverso en las fuentes que abastecen a la ciudad** por lo que esta situación ha de seguir complejizándose.

“Por eso cobra mayor importancia el uso racional que podamos hacer del agua, **el ahorro** que se pueden realizar en todos los sistemas, tanto en los de recursos hidráulicos, como al interior de la vivienda y los grandes consumidores”, enfatizó.

En el caso de **la cuenca Vento, una de las mayores de la capital solo ha precipitado un 63 % de lo esperado y junto a la de Jaruco clasifican en “estado desfavorable y con tendencia a crítico”**.





Entre tanto el sistema de presas, Coca-Zarza- Bacuranao que abastecen a la zona oriental de la provincia se encuentran en estado favorable a partir de obras que se ejecutaron desde la anterior sequía hasta la fecha.

“En esta cuenca se realizaron obras como el canal trasvase Jaruco- La Coca que realmente ha permitido tener nivel adecuados en las presas a pesar de que haya habido una disminución en las precipitaciones. También se interconectaron muchos sistemas en la zona este. Se trabajó en la conductora de Cuatro Caminos., en la Conductora de los Benignos, en partes de la conductora El Gato y en la Conductora del norte de la Habana, tanto Pata Norte como Pata Sur”, resaltó Toledo Tápanes.

En estos momentos se bombean 1700 litros por segundo menos a la ciudad, lo cual crea una afectación sobre todo en los puntos altos de distribución. Los municipios más afectados hasta la fecha son Habana Vieja, Centro Habana, Boyeros y La Lisa aunque el funcionario explicó que los 15 municipios presentan afectaciones por la actual sequía.

“Hoy tenemos alrededor de **50 mil personas afectadas directamente por la sequía en La Habana, y reciben el abasto de agua por pipa alrededor de 84 mil personas**”, expresó.

Sobre el proceso inversionista que se ejecuta para minimizar los efectos de la sequía y optimizar el empleo del agua, el directivo de INRH en La Habana dijo que es **un programa que en la ciudad está planteado a 14 años**, pues se trabaja en muchas ocasiones sobre redes que tiene más de 100 años.

“Hoy la tarea fundamental ha sido concentrarnos en las conductoras que es donde más agua se pierde, tenemos un programa donde todas las semanas paramos una o dos conductoras y recuperamos un nivel importante de agua, incluso se han reconvertido brigadas que antes trabajaban en las redes para trabajar en las conductoras”, recalzó.

Así mismo enfatizó que **hoy se suprimen alrededor de 200 salideros diarios en la capital aunque reconoce que es insuficiente por el deterioro acumulado.**

“De no haberse creado el programa de inversiones impulsado en los últimos tres años que superan los **140 millones de pesos y más de 500 kilómetros de redes rehabilitadas** hoy tuviéramos unas 600 mil personas que estuvieran afectadas por el fenómeno natural”.

Igualmente reiteró que se trabaja en el metraje como medida efectiva para evitar el despilfarro de



agua. En los últimos dos años se han instalado más de 10 mil contadores.

Casi al finalizar el encuentro Javier Toledo Tápanes insistió en el tema del ahorro.

“Para nosotros más que una necesidad es un elemento impostergable, a partir de que la disponibilidad

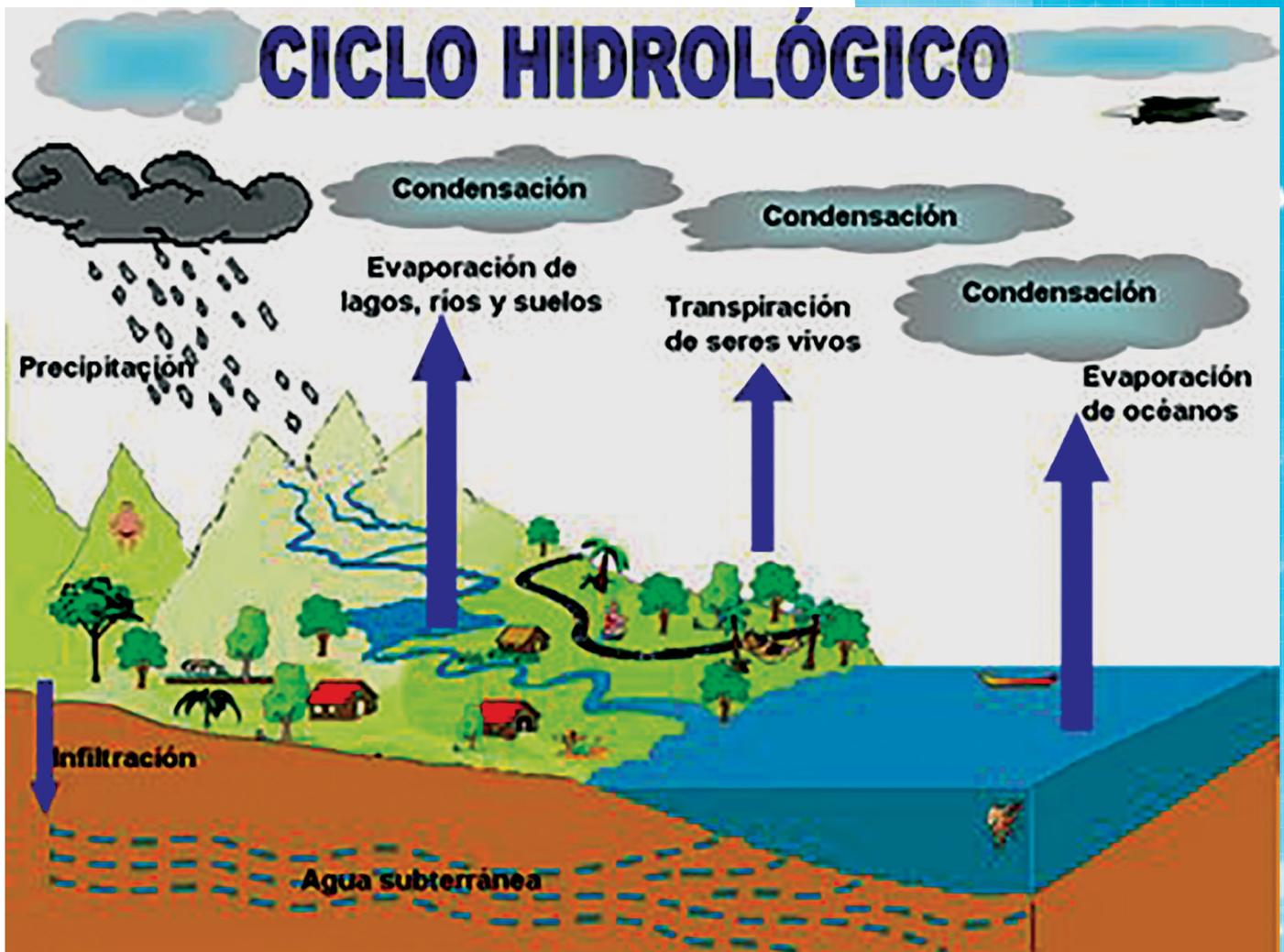
que tenemos nos obliga a disminuir obligatoriamente los consumos que hoy se registran, de lo contrario no llegaremos a contar con suficiente agua al final del período seco. Si esto no ocurre se tendrán que tomar medidas restrictivas que se han tratado de postergar en la ciudad”, concluyó. 💧

¿LA SEQUÍA SERÁ UN ALIVIO PARA LOS GATOS?...



Me imagino que a partir de ahora a nadie se le ocurra volverme a bañar...

Readaptado por la Editora de lo disponible en:
http://www.aguasdelsorbe.es/web/text.php?id_button=31&id_section=34



El agua que tomamos de la naturaleza es la misma que ha estado usándose durante millones de años. El agua circula permanentemente por la tierra y la atmósfera en distintos estados. Es lo que se llama ciclo hidrológico, o ciclo integral del agua, y gracias a él, puede utilizarla a lo largo de nuestra vida.

La transferencia de agua a la atmósfera en forma de vapor se debe sobre todo a la evaporación por la acción del sol y, en menor medida, a la evapotranspiración de las plantas y la sublimación. Este vapor se condensa en las nubes y, por efecto de la fuerza de la gravedad, se producen las precipitaciones en forma de lluvia, granizo o nieve. El agua retorna así a la tierra, rellenando las masas superficiales directamente y las subterráneas por infiltración.

Una vez que el agua vuelve a la tierra en forma de precipitación atmosférica, los humanos captamos las aportaciones de los cursos altos de los ríos o de los embalses construidos



EL CICLO DEL AGUA



El agua de la Tierra está en continuo proceso de cambio. Se la encuentra en la atmósfera, en la superficie terrestre y en el suelo, en sus diferentes estados. La cantidad total de agua no cambia, ya que la Tierra es esencialmente un sistema cerrado.

El 80% de la evaporación total del agua proviene de los océanos

Condensación
El vapor de agua se enfría y condensa en gotas que forman las nubes

Transpiración
La transpiración de las plantas aumenta la humedad del aire.

Transporte
El viento empuja las nubes y las masas de aire húmedo sobre los continentes.

Precipitaciones
Se producen cuando las gotas que forman las nubes se tornan demasiado pesadas. Caen en forma de lluvia, nieve o granizo.

Evaporación
El agua pasa desde la superficie terrestre hacia la atmósfera mediante la evaporación

Evaporación

Transpiración

Transporte

Nieve

Ascensión

Arroyo

Absorción

Cuando el agua de lluvia, de nieve o de deshielo llega al suelo, dos grandes circuitos la devuelven al mar.

Río

Lago

Laguna

Escorrentía

Lluvia

Escurrimiento
Filtración/desacarga

El agua penetra bajo la tierra y se mueve lentamente por los estratos portadores de agua

Mar

INFOGRAFÍA: Los Tiempos/Ramiro Moncada A.

para almacenar los recursos hidrológicos. En la parte alta de los ríos, el agua es más pura y garantiza un suministro de mayor calidad.

Desde el embalse o las fuentes de abasto el agua se traslada a través de grandes tuberías a la Planta Potabilizadora donde se la somete a distintos tratamientos para hacerla potable y apta para el consumo humano. Una vez tratada, el agua potable es transportada por grandes conductoras hasta los depósitos, donde permanece por un poco de tiempo, y luego es distribuida por tuberías que llegan a nuestras casas, fábricas, hospitales, centros de trabajo, etc.

Con los diferentes usos que los humanos hacemos del agua, deterioramos sus características y dañamos su pureza. Para devolver el agua usada a la naturaleza en las mejores condiciones posibles, desde los desagües es transportada por la red de saneamiento hasta las plantas depuradoras de aguas residuales. En estas instalaciones se elimina la mayor parte de la suciedad e impurezas que el uso humano ha incorporado al agua. Una vez depurada, el agua es devuelta a los cauces públicos de los ríos. A partir de ese momento, cada gota de agua comienza nuevamente su ciclo hidrológico. 💧

Tomado de <http://www.humor-sin-limites.com/2010/09/20-cosas-que-no-sabes-del-agua.html>

- El agua está por todas partes, hay unos 1.347.000.000 km³ sobre la superficie de la tierra. Pero menos del v1 por ciento es dulce y accesible, incluso contando el agua embotellada.
- En cuanto al término “fresco” con el agua es una cuestión relativa. Antes de 2009, los reguladores federales de EE.UU. no exigían a los embotelladores de agua que eliminaran la E. coli.
- En 1999, el Natural Resources Defense Council de estados Unidos encontró que, el agua de manantial de una marca, provenía de un parque industrial muy cerca de un vertedero industrial de residuos peligrosos.
- ¡Salud! El nuevo Sistema de Recuperación de Agua de la Estación Espacial Internacional recicla el 93 por ciento del sudor y la orina de los astronautas, convirtiéndola de nuevo en el agua potable.
- El hielo es un entramado de moléculas de enlaces tetraédricos que contiene una gran cantidad de espacio vacío. Por eso flota. Incluso, después de derretirse, algunos de los tetraedros permanecen como diminutos cubos de 100 moléculas de ancho. Así que en cada vaso de agua, no importa cuál sea su temperatura, vienen algunos de ellos.
- Podrías crear tu propia agua, mezclando hidrógeno y oxígeno en un recipiente y añadiéndole un desencadenante. Desafortunadamente, esta es la fórmula que destruyó el Hindenburg. (Nota Del Editor: El LZ 129 Hindenburg fue un dirigible alemán tipo zeppelin, destruido a causa de un incendio cuando aterrizaba en Nueva Jersey el 6 de mayo de 1937)
- Los científicos tienen una receta menos explosiva para extraer energía a partir del hidrógeno y el oxígeno. Eliminar los electrones de algunas moléculas de hidrógeno, se le agregan moléculas de oxígeno con los electrones de más, y ¡bingo! Obtienes una corriente eléctrica. Eso es lo que ocurre en una pila de combustible.
- Los buenos jardineros saben que las plantas no se deben regar durante el día. Las gotas se adhieren a las hojas y pueden actuar como si fueran lupas, intensificando la luz del sol, pudiendo llegar a quemarlas.



- El pelo de la piel también puede retener gotitas de agua. Una pierna peluda puede quemarse al sol más rápidamente que una afeitada.
- La menor tasa de calentamiento de la última década podría deberse a un descenso del 10 por ciento del agua en la estratosfera. Causa: desconocida.
- Aunque muchos médicos dicen a los pacientes que beban ocho vasos de agua al día, no hay evidencia científica que apoye esta recomendación. Esta desinformación parece venir de un informe de 1945, recomendando que los estadounidenses consumieran aproximadamente “un mililitro de agua por cada caloría de comida”, lo que equivale a 8 o 10 tazas al día. Pero el informe añade que gran parte del agua proviene de los alimentos, un matiz que según parece se quedó por el camino.
- Beber más agua de lo necesaria puede provocar “intoxicación por agua” y puede llevar a un edema cerebral o pulmonar fatal. Hay corrodo-

res aficionados de maratón que han muerto de esta manera.

- Científicos de la Universidad Estatal de Oregón han identificado grandes reservas de agua debajo del suelo marino. De hecho, puede haber más agua bajo los océanos que en ellos mismos.
- Sin agua, la corteza oceánica no se hundiría, solapándose en el manto terrestre, ya que no habría tectónica de placas, y nuestro planeta probablemente sería muy parecido a Venus: infernal e inerte.
- En el otro extremo de la escala de humedad, está el planeta GJ 1214b, que orbita una estrella enana roja, casi en su totalidad es agua.
- Evidencias recientes sugieren que, cuando el sistema solar se formó hace 4,5 mil millones de años, los cometas tenían núcleos líquidos. Si esto es así, la vida pudo haber comenzado en un cometa. 

¿SABÍA QUÉ...?

- En los Estados Unidos, el costo de la mejora a estándares actuales de la infraestructura de abastecimiento de agua y alcantarillado costará más de un trillón de dólares durante los próximos 20 años, sin contar con los cientos de millones adicionales para el mantenimiento de represas, diques y acueductos.
- El Consejo Empresarial Mundial de Desarrollo Sostenible estima que el costo total de reemplazar la vieja infraestructura de abastecimiento de agua y de servicios sanitarios en los países industrializados puede superar los 200 billones de dólares al año. Además, su infraestructura hídrica se deteriora con el paso del tiempo y un porcentaje de pérdidas de hasta 50% son comunes en sus sistemas de distribución urbanos.
- La mayoría de la facturación de los sistemas públicos de abastecimiento de agua y de alcantarillado en zonas urbanas, en muchos casos, escasamente alcanza para cubrir los costos de operación y mantenimiento, dejando pocos recursos para invertir en modernización y expansión de sus servicios. Un estudio de tales sistemas realizado en 132 ciudades de países con altos, medianos, y bajos niveles de ingreso, encontró que el 39% no recuperaban ni siquiera sus costos de operación y mantenimiento (lo cual es una realidad para el 100% de ciudades del sureste de Asia y el Magreb).
- En las áreas rurales, la negligencia con respecto a los presupuestos de operación, mantenimiento y reinversión, contribuyen a un mal funcionamiento generalizado. Un estudio reciente de casi 7.000 esquemas rurales de manejo de aguas en Etiopía encontró que un 30% a 40% no eran viables ni funcionales. La falta de recursos financieros para el pago de salarios, combustibles, materiales y partes de repuesto es el factor común de la inviabilidad.
- Si las estimaciones de costos actuales son correctas, los recursos financieros para el sector de servicios sanitarios deberán ser doblados para poder cumplir con los objetivos propuestos para el 2015 (aunque puede que las estimaciones del gasto actual probablemente subestima las contribuciones de los hogares de sus propios servicios sanitarios).
- La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima el costo total para poder cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio en cuanto a los servicios sanitarios propuestos para el 2015, en un monto superior a los 9.5 billones de dólares.

Tomado de la sección “¿Sabía que...?” basada en el Tercer Informe sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo “El Agua en un Mundo en Constante Cambio”. Fuente: WWW.unesco.org

SIGUE AUSENTE LA LLUVIA EN MAYABEQUE

Yunet López | digital@juventudrebelde.cu | 26 de Agosto del 2015 22:58:33 CDT

Ante la sequía, se toman medidas para mejor uso de los recursos hidráulicos existentes en el territorio

SAN JOSÉ DE LAS LAJAS, Mayabeque.— Si bien no es uno de los territorios más dañados por la sequía extendida a todo el país, Mayabeque tiene sus embalses al 45 por ciento de su capacidad total y toma medidas de aprovechamiento y ahorro de agua ante el efecto de las escasas precipitaciones en los últimos meses.

“La situación más crítica se manifiesta en las cuencas El Gato, en Catalina de Güines; Melena-Nueva Paz y Batabanó”, explicó Pedro García, director de la UEB Servicios Técnicos, de la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico en la provincia. Además, refirió que algunas de las siete presas existentes en esta joven provincia han bajado sus niveles del líquido.

Sobre esta situación, García añadió que la más crítica es Aguas Claras, en Bejucal, al 21 por ciento de su llenado; Canasí, en Santa Cruz del Norte, al 47 por ciento, y La Ruda, en San José, al 38. “De modo distinto ocurre al norte del territorio, donde las presas Jaruco, Jibacoa y San Miguel evidencian un estado favorable, con alrededor del 95 por ciento de su capacidad, pues son las menos explotadas”, acotó.

Junto con las medidas que en Mayabeque toma la Empresa de Aprovechamiento Hidráulico, como son la aplicación del programa de reducción de pérdidas y la rehabilitación de redes y supresión de salideros, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) también implementa otras acciones para eliminar fuentes contaminantes que puedan perjudicar la calidad del agua.

Yaneisy García Bozada, directora provincial del CITMA, indicó que la sobreexplotación de la zona sur ha conllevado a procesos de salinización. Por ello, comentó, “estamos desarrollando el proyecto Mangle Vivo, que pretende la siembra de este árbol en toda la región para así beneficiar la agricultura”. 💧



DUCHARSE CON AGUA... ¿FRÍA O CALIENTE?

Agua fría

VS

Agua caliente

- ✓ Estimula las defensas.
- ✓ Aumenta el estado de alerta.
- ✓ Previene resfriados.
- ✓ Estimula hormonas que actúan contra la depresión.
- ✓ Acelera el metabolismo.
- ✓ despeja la mente.
- ✓ Reafirma la piel.
- ✓ Evita la caída del cabello.



- ✓ Relaja los músculos.
- ✓ Disminuye la tensión.
- ✓ Alivia la migraña.
- ✓ Disminuye la hinchazón.
- ✓ Reduce la ansiedad.
- ✓ Descongestionante nasal.
- ✓ Remueve toxinas.
- ✓ Abre los poros y limpia la piel.

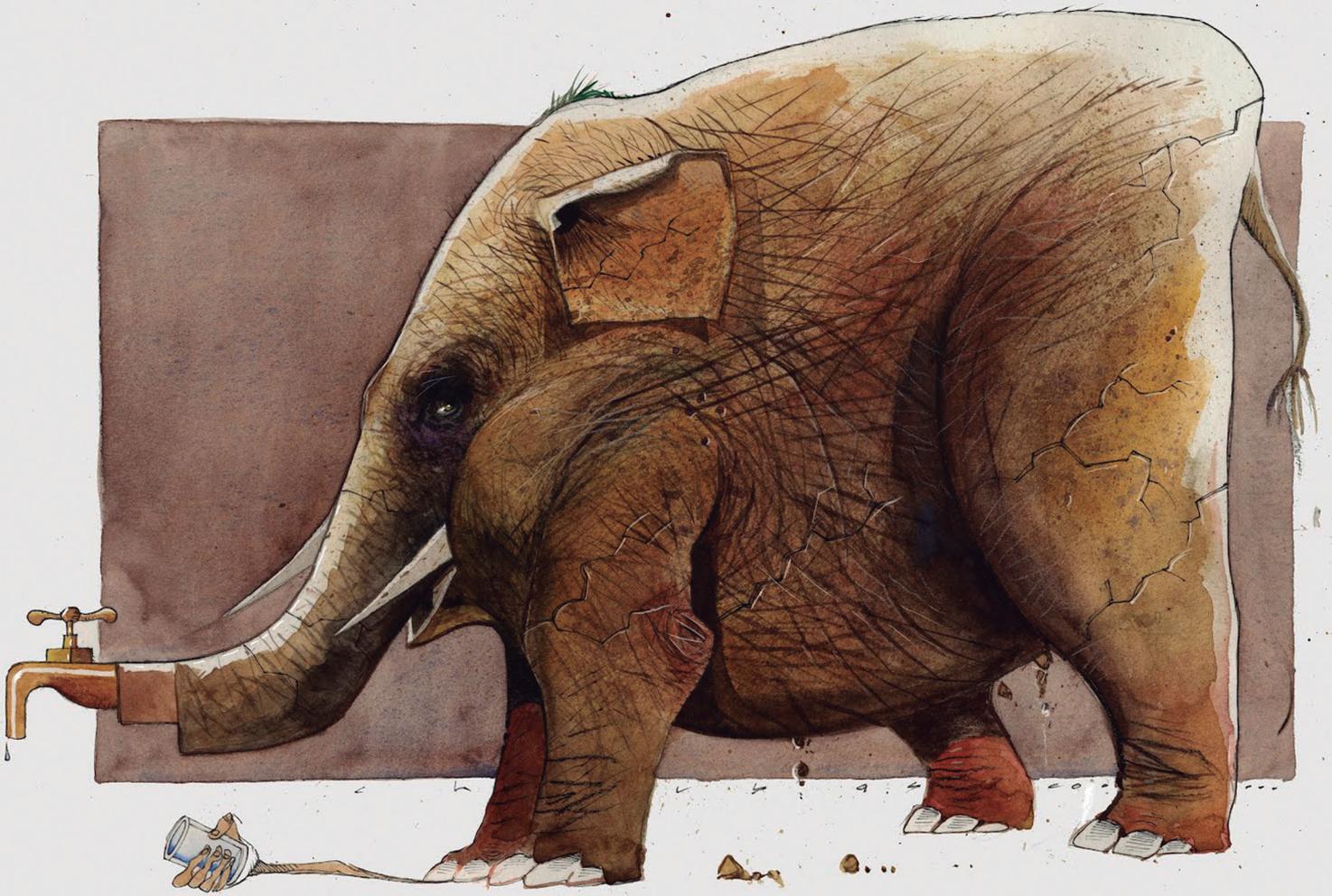
¿Tú qué prefieres?

CREO QUE UN DÍA FRÍA

Y otro día caliente

más en cuantarazon.com

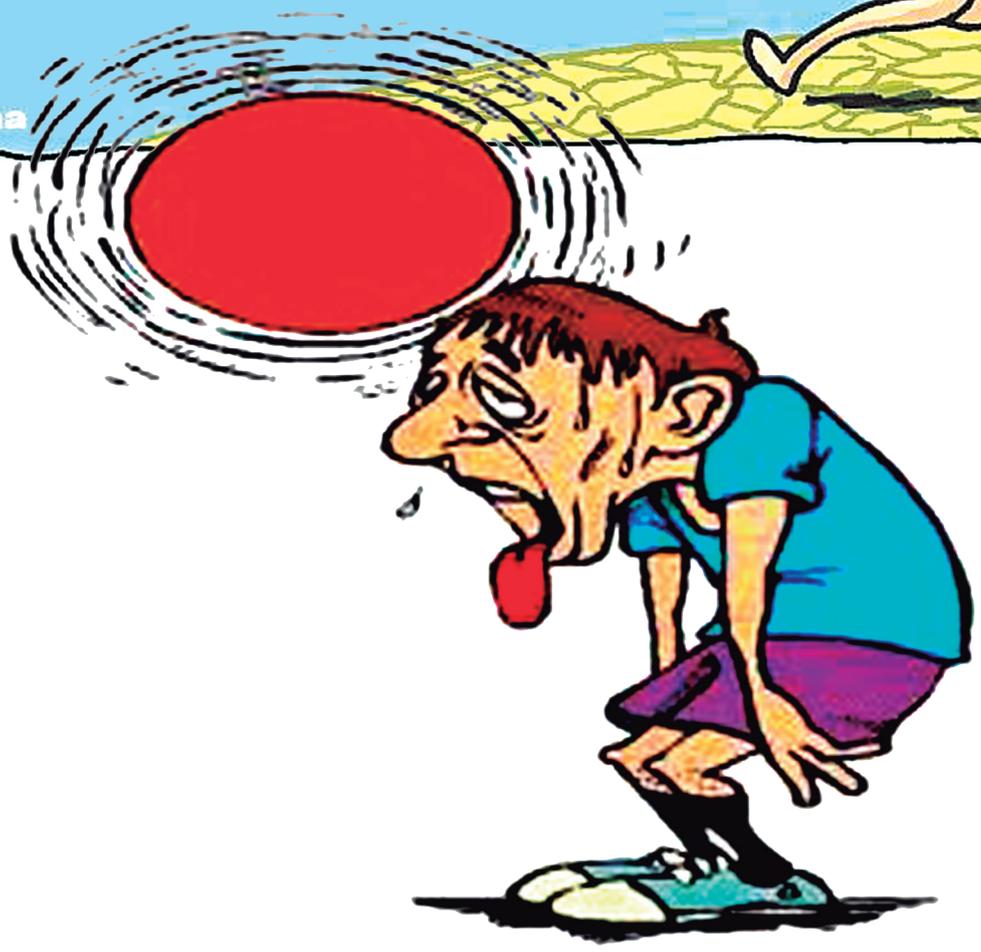
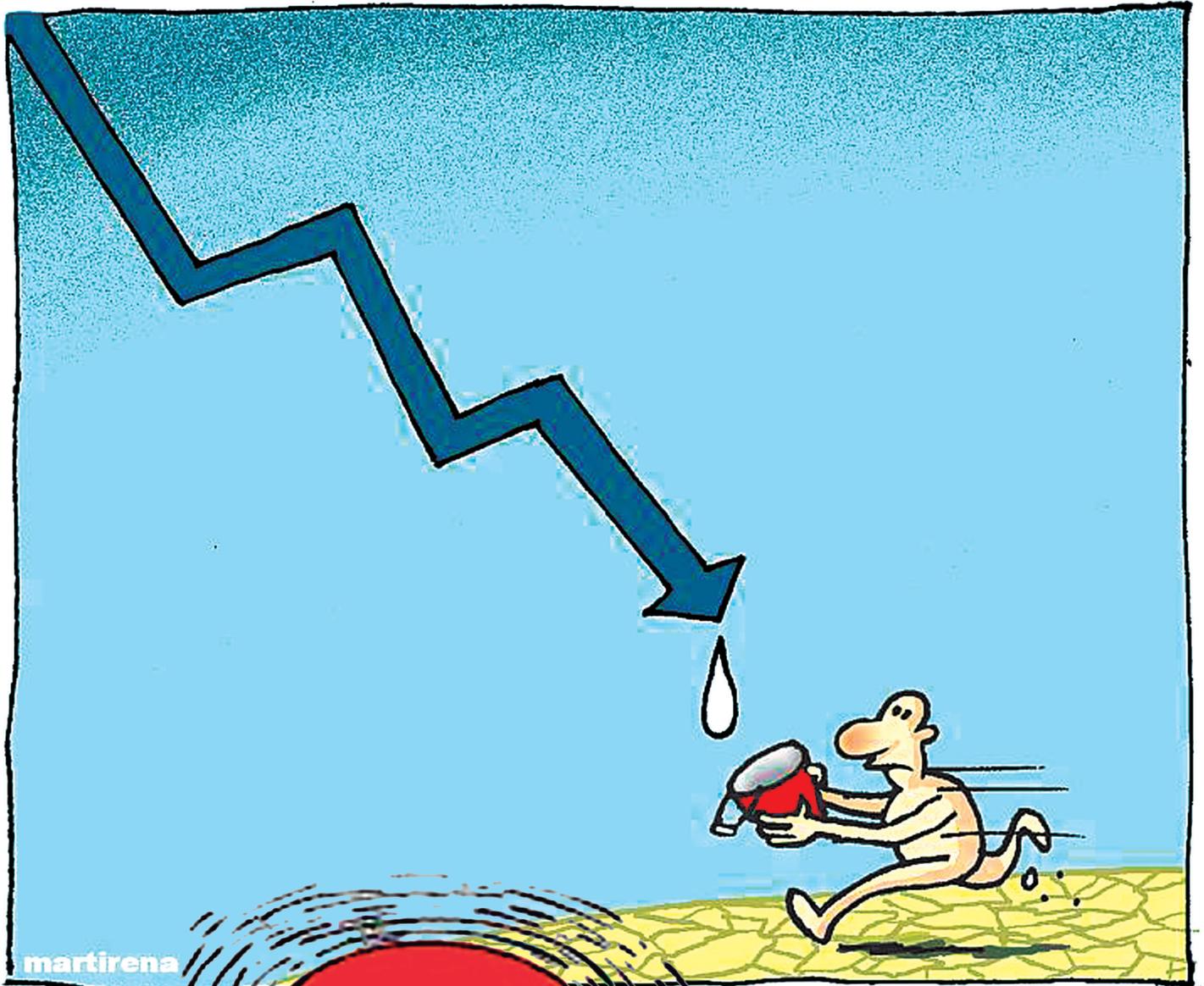






Ducha:	60 litros (15 minutos)
Lavado de manos:	3,5 litros (55 segundos)
Use WC:	6 a 15 litros
Use de lavadora:	50 a 200 litros
Use lavavajillas:	18 a 150 litros
Lavar platos a mano:	15 a 30 litros
Limpiar casa:	+100 litros





ENCUENTRO CERCANO CON CRESCENCIO FERRO ORDAZ, CHENCHO Y CARA A CARA CON ROLANDO VILLAR PIÑERO

DE ESOS HÉROES
ANÓNIMOS NUESTROS...

Por: Lic. Fidel Sagó Arrastre. E-mail: fidel@hidro.cu | Fotos: Del autor y cortesía del INRH en Pinar del Río. | Colaboración de Pepesúq.

E-mail: pepesúq@ch.unaicc.cu y de Manuel Santín Valdés, Especialista de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Pinar del Río
E-mail: santín@eipi.pri.hidro.cu.

ENCUENTRO CERCANO CON CRESCENCIO FERRO ORDAZ, CHENCHO

Aunque lleva más de 50 años de labor, casi 40 de ellos en la diligencia proyectista vinculada a los recursos hidráulicos en el extremo occidental de Cuba, y en otros recintos como La Habana y Varadero, decir Crescencio Ferro Ordaz quizás no resulte un término muy familiar o conocido en ese ámbito. Sin embargo, algo distinto ocurre si se indaga acerca del compañero Chencho. Así funciona la magia de los sobrenombres, más aún cuando está curtida por el tiempo y las acciones imperecederas.

Ferro Ordaz vio la luz el 12 de agosto de 1946 en Pinar del Río, por lo cual en el octavo mes del corriente 2015 arribará a su 69 cumpleaños, conservando prácticamente imbatibles ese ímpetu, jovialidad y necesidad de comunicarse que sirven de asidero a los periodos mozos, y que en algunas personas van cediendo terreno con los pesares de las experiencias y las ingratitudes de ciertos seres humanos.

Al dialogar con Chencho, a primera vista exterioriza ese espíritu juvenil que nunca debiera fenecer “en el alma de los hombres, ... por encima de los títulos y los nombres”. En un tono afectuoso, precisa que inició su vida laboral como dibujante en la actividad de proyectos, a principios de la década de 1960. Progresivamente se fue especializando en proyecciones hidrogeológicas y de hidrología urbanística. De tal suerte, su talento ha quedado reflejado en disímiles obras de acueductos en casi toda la geografía de Pinar del Río y otras provincias.

Sobresalen en ese contexto trazados de distintos objetos de obra como conductoras, redes de distribución, estaciones de bombeo, captaciones de manantiales, abasto a comunidades rurales, abasto a campamentos del Plan Turquino, estudios de factibilidad, y exámenes técnicos-económicos, entre otros.



Las conductoras de 900 y 630 milímetros que abastecen a la capital pinareña, los conductos que aseguran el agua al poblado de La Bajada, en la península de Guanahacabibes, y a Gerona en la Isla de la Juventud, así como las redes de distribución de las cabeceras municipales de Consolación del Sur, en Vueltabajo, y de San Cristóbal, en la provincia de Artemisa, son algunas de las huellas palpables que nutren la hoja de servicios de Chencho.

En cerca de 15 ocasiones Crescencio Ferro ha obtenido la condición de Vanguardia Nacional del Sindicato de los Trabajadores de la Construcción, posee las Órdenes Lázaro Peña de Primer y Tercer Grados, fue elegido como precandidato a Diputado a la Asamblea Nacional del Poder Popular en el 2012, y ha tenido el privilegio de sentir la inolvidable impresión de percibir un desfile por el Primero de Mayo desde la Plaza de la Revolución, en la capital cubana, como invitado a los festejos centrales nacionales por el día del proletariado mundial.

De 1980 al 82, Chencho laboró como asesor en Irak, relacionado con ejecuciones hidráulicas en interiores de viviendas, así como con redes exte-

riores de acueductos, alcantarillados y drenajes pluviales.

Crescencio goza de una sostenida armonía familiar florecida a lo largo de más de 40 años, desde que contrajo matrimonio con Idania Hernández Baños, la madre de sus hijas Yurina y Yureysi, quienes le han aportado la felicidad de contar con cuatro nietos.

En el 2012 Ferro Ordaz se jubiló, pero pronto retornó y se contrató para seguir brindando sus conocimientos en la Empresa de Investigaciones, Proyectos e Ingeniería Hidráulica de la provincia de Pinar del Río.

Sin titubeos, Chencho confiesa que: “me siento enamorado del trabajo. Prácticamente no puedo estar lejos de ese escenario. A veces salgo de la casa, voy con otro destino a cumplir determinado encargo, y pienso que vengo para la empresa”.

He ahí un auténtico sentido de pertenencia, una de las tantas razones que animan y sustentan un encuentro cercano con Crescencio Ferro Ordaz, alias Chencho. Sobran los comentarios.

CARA A CARA CON **ROLANDO VILLAR PIÑERO**

Rolando Villar Piñero acumula más de 50 años vinculados a la actividad de proyectos, desde que comenzó a trabajar en lidias hidráulicas, en 1964.

Entonces contaba con 21 años de edad. Nacido en Río Seco, barriada del actual municipio de San Juan y Martínez, en la provincia de Pinar del Río, a esa altura de la vida el hijo de Julián Villar Pimienta, cosechero de tabaco, y Ana Piñero Casals, ama de casa y obrera tabacalera, ya había conocido el rigor de la labor en el campo y cursados los estudios primarios, secundarios, el bachillerato de cinco años en ciencias, y obtenido el título de Agrimensor en el Instituto de Segunda Enseñanza, de la capital vueltabajera.

Cuenta Villar que a partir de sus inicios fue transitando paulatinamente por diferentes categorías como dibujante técnico y auxiliar de ingeniero con especialistas soviéticos, hasta que en 1972, con la apertura de la Facultad de Tecnología, en la Sede Universitaria de Pinar del Río, se incorpora a ese centro, del cual egresa siete años más tarde con el diploma de Ingeniero Civil.

Con el nivel superior llegaron las responsabilidades de ingeniero proyectista, especialista de proyecto, jefe de grupo y especialista superior de proyectos e ingeniería de obras hidráulicas, fundamentalmente en el estudio





y control de la ejecución de presas, así como en el área de hidroenergía, en el diseño y construcción de micro, mini y pequeñas centrales hidroenergéticas.

Rastros de la faena estructural e hidrotécnica de Rolando Villar Piñero aparecen en casi todas las presas, canales y derivadoras de la provincia más occidental de Cuba. El conjunto hidráulico Laguna Grande, las derivadoras Cuyaguatete y Paso Viejo-El Punto, las presas Herradura, Nombre de Dios, San Julián, Combate de Río Hondo, Bayate, y San Juan, son algunos nombres que ilustran lo antes expuesto.

A partir del año 2002 y hasta el año 2010, este cincuentenario del sector hidráulico cumplió contratos de trabajo en la República de Colombia, misión que concluyó con frutos satisfactorios.

Actualmente Villar funge como presidente del Consejo Técnico Asesor de la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Pinar del Río, y también forma parte de esa misma estructura a nivel nacional, correspondiente al Grupo Empresarial de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos (GEIPI), por lo cual participa en las discusiones, básicamente de las soluciones de obras hidrotécnicas diseminadas en toda la geografía cubana. Baste señalar sus desvelos y aportes en la búsqueda de alternativas para las reparaciones de instalaciones hidráulicas de la provincia de Sancti Spíritus afectadas por eventos meteorológicos, como los aliviaderos de las presas Dinorah, Lebrije y Felicidad.

Desde el 11 de enero del 2015 las energías de Villar Piñero se sienten renovadas. Ese día recibió el **Premio Nacional Vida y Obra de Ingeniería Hidráulica**, otorgado por la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), en el memorial erigido al Comandante Ernesto Che Guevara, en la provincia de Villa Clara. En esa misma ocasión también fue homenajeado el Héroe de la República de Cuba, Antonio Guerrero, uno de los Cinco, con quien tuvo la oportunidad de compartir inefables emociones.

Fue un pergamino que justipreció una extensa trayectoria social. “Soy miembro fundador de la UNAICC, constituida en 1983. A esta organización he estado estrechamente ligado desde el mismo momento de mi afiliación. Durante todos estos años, como miembro activo de la misma, he participado en disímiles actividades, dígame impartición de conferencias, ponente en eventos científico-técnicos, al frente de visitas técnicas, chequeos de emulación, casas abiertas, integrante de jurado en eventos técnicos, reuniones de la sección de base, y jornadas por el día del ingeniero, entre otras”, subraya Rolando Villar.

Padre de dos hijos, desde el año 2009 se jubiló, y casi al unísono fue contratado como especialista superior de proyectos e ingeniería, en atención a su trayectoria de trabajo, conocimientos y experiencias. 💧

*“... Yo no diré que sea el más hermoso...
¡Pero es mi río, mi país, mi sangre!”*

(Poema “Al Almendares”, de Dulce María Loynaz).

Lic. Nydia Alicia Espinet Vázquez, Especialista. Dirección de Gestión de la Innovación y la Tecnología. INRH. La Habana. Cuba. E-mail: nidya@hidro.cu

¿Sabía usted que el río Almendares ha jugado un papel fundamental en la formación y desarrollo de la ciudad de La Habana y en la historia de Cuba?... ¿No?... pues se lo cuento entonces, pero primero voy a situarlo en “el terreno”.

El río Almendares comenzó a formarse hace aproximadamente doce millones de años, según nos revelan los cálculos de los estudios geológicos realizados por especialistas cubanos y extranjeros. Nace en los alrededores de Tapaste y sus principales afluentes son los arroyos Paila, Orengo, Marinero, Santoyo y Mordaz... siendo este último, el que le aporta su mayor caudal. Transita unos 50 kilómetros y posee una cuenca tributaria de alrededor 402 km², corriendo de este a oeste casi en línea recta. Atraviesa la cuenca hidrogeológica de Vento y, en la zona conocida como río Cristal, se orienta definitivamente hacia el norte para desembocar en Punta Chorrera al oeste de la Ciudad de La Habana. Constituye la principal corriente fluvial de la capital habanera y forma parte de las ocho cuencas priorizadas a ser manejadas y conservadas según la Política Nacional del Agua establecida por el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

Ahora sí... Aquí le va un poco de su historia.

Papel del Río Almendares en el establecimiento y expansión de La Habana

Para los primeros habitantes de nuestra isla ese río tuvo un poder subyugador; los aborígenes lo llamaban Casiguaguas y, al parecer, en sus márgenes realizaban ritos donde invocaban a sus deidades.

Los colonizadores españoles, cuando se asentaron en sus márgenes, lo comenzaron a llamar “La Chorrera”... a lo mejor le pusieron ese nombre por lo inofensivo que les pareció su caudal.

Fue la costa este de su desembocadura el segundo asiento de la Villa cuando fue trasladada de Batabanó, en la costa sur, hacia la costa norte en 1514... pero más tarde (1519) los españoles fijaron su asiento definitivo hacia la orilla interior oeste de la bahía, en Puerto Carenas, a unos cuatro kilómetros del río. A pesar de ya no estar asentados en sus márgenes, los habitantes de San Cristóbal de la Habana lo continuaron llamando así: “La Chorrera”, hasta que alguien le puso el nombre con que lo conocemos hoy: “El Almendares” para hacerle honor a Fray Alonso Enríquez de Almendáriz, quien era el Obispo de Cuba, Jamaica y La Florida entre 1611 y 1624, porque al Prelado de la Diócesis Habanera le gustaba pasearse e ir deleitándose con





el paisaje que veía en sus márgenes y... además, porque de él se cuenta que logró restablecer su deteriorada salud cuando comenzó a darse baños en sus aguas...¿Qué le parece? Lo cierto es que, ya fuera llamado por los unos: Casiguaguas y por los otros: Chorrera o Almendares, la existencia de este río fue vital para el asentamiento poblacional en estas tierras y su presencia jugó un papel determinante en su historia.

También, durante los lejanos tiempos de la colonia, constituyó un camino factible para adentrarse en el interior de la campiña cubana y por esta razón, poco a poco, en sus inmediaciones fueron proliferando las vegas de tabaco, las haciendas, los cortes en madera, los ingenios azucareros y... posteriormente, las incipientes industrias que contribuyeron a fomentar las riquezas de La Habana del ayer. Así que este río con su agua “bendijo” el desarrollo económico social en nuestra tierra.

En 1544 el gobernador español de la Isla, Juan Dávila, pidió autorización al rey de España para “llevar las aguas de La Chorrera hasta la naciente ciudad”. Luego de 33 años se terminaba la Zanja Real y en 1592 el ingeniero Juan Bautista de Antonelli, el fa-

moso constructor del Morro, completaba las obras de la represa del Husillo que encauzaría las aguas por esa zanja para abastecer a La Habana. Esta obra es considerada como el más antiguo acueducto de América Latina. Así que, del Almendares provino el vital líquido que mediante la Zanja Real, abasteció a la Villa de San Cristóbal de la Habana durante 243 años y, durante todo ese tiempo, las márgenes del río fueron deforestadas para construir fábricas y embalses. Así que, a cambio del crecimiento económico y la incipiente industria que iba naciendo a su sombra, recibió el Almendares como pago la contaminación y el daño a su ecosistema.

Hasta su desaparición, por motivos higiénicos, la Zanja Real le trajo a la Villa más de 50 mil metros cúbicos diarios de agua, que fueron empleados en la agricultura y en la industria sin contar los que fueron suministrados a su población.

Pero la importancia del río para la historia de La Habana no radica solamente en haberla abastecido del preciado líquido, sino que también sus aguas alimentaron “las sierras de agua” o aserraderos movidos por ruedas de paletas, que tuvieron gran importancia para el desarrollo económico de

la isla, fundamentalmente en el siglo XVIII y que dio lugar al desarrollo de la industria naval habanera con una productividad solo comparable, en aquellos tiempos, con la de los arsenales de las ciudades de España Cartagena y El Ferrol.

En el mismo siglo fue edificado, por la metrópoli española, un fortín en la margen derecha de su desembocadura, al que llamaron el “Torreón de La Chorrera”, que sirvió junto al de Cojímar, como extensión de las fortalezas de La Habana y desempeñó una función muy activa en la defensa de la Villa porque a la desembocadura del Almendares acudían los piratas y corsarios para abastecerse de agua dulce y además... cuando la Toma de La Habana por los ingleses en 1762, el torreón jugó un papel muy relevante e incluso quedó destruido para ser, años después, reconstruido para quedar con la forma que actualmente lo vemos.

En 1833 La Habana sufrió una epidemia de cólera y fue menester la construcción de un gran acueducto. El Gobernador de la isla Francisco Dionisio Vives y el Conde de Villanueva, superintendente de Hacienda, solicitaron al rey de España el permiso para construir el mismo que, con el tiempo, sería llamado Acueducto Fernando VII en honor al soberano español. Sus obras se concluyeron en 1835 y la toma de agua también se hizo del río Almendares y cerca de la represa del Husillo. Aprovechando la altura de la represa se llevaba el líquido, a través de un canal descubierto, hasta una casa de filtros de tela metálica, grava y arena, donde el agua dejaba parte de su sedimento. Por una larga tubería, cuyo diámetro variaba según avanzaba en su trayecto, se trasladaba hasta la ciudad donde la esperaban los cien mil habitantes de La Habana por aquel entonces.

Posteriormente y, como en la zona de Vento emergían manantiales de finísimas aguas, estas fueron almacenadas a través de la famosa “Taza de Vento” y conducidas por canales y por una gruesa tubería hasta la ciudad usando la fuerza de la gravedad. El canal y los gruesos tubos conductores cruzaron por debajo del río Almendares a través de un amplio túnel. Estas obras ingenieriles formaron parte del acueducto diseñado y ejecutado por el ingeniero Francisco de Albear y su construcción concluyó en 1893, constituyendo una de las “Maravillas de Ingeniería Hidráulica Cubana”. Todavía en el presente, parte de la Habana se surte de las aguas que provienen de La Cuenca Almendares-Vento y que le llegan a través de este famoso Acueducto de Albear.

Muy cerca de donde se encuentra La Taza de Vento existió en los tiempos coloniales un barracón de esclavos, justo y precisamente detrás, del área que llamamos “Río Cristal”, donde el Almendares adquiere una notable belleza, brindándonos un paisaje de gran valor natural.

Ya, al final de su viaje hacia el mar, este río se desliza suave y majestuoso ofreciendo una fabulosa vista que fue, precisamente, lo que determinó que a principios del siglo XIX esa área se convirtiera en una de las más urbanizadas de La Habana.

Leyendas, mitos y celebridades relacionadas con este río

Por el Almendares y su bosque aledaño todavía vagan “fantasmas” de la vieja aristocracia y de figuras célebres de la época colonial y de la etapa capitalista.





¡Oh...La bella Josefina!

Las mujeres hermosas siempre han sido objeto de comentarios que derivan en mitos y leyendas... tal es el caso de la esposa del Conde Kohly, el dueño en épocas lejanas de muchas hectáreas de tierra en ambas márgenes del río. Josefina debió poseer una personalidad muy subyugante porque, todavía hoy, su tenue fantasma envuelto en leyendas recorre las áreas boscosas del Almendares. Cuentan que La Doña bajaba frecuentemente el cañón del río, desde una de sus vertientes, para ir a solazarse en un pequeño islote situado justo en medio del mismo. Por eso a este cayuelo se le conoce como “La Isla Josefina”.

La Isla Josefina se destaca por su apariencia de “selva tropical”, lo que le da un alto valor paisajístico. Constituye un área única dentro de la ciudad aunque está fuertemente degradada por las construcciones aledañas y la contaminación del río. Cumple, aún así, su papel ecológico, al facilitar un flujo de servicios y procesos vitales tales como: servir de corredor biológico, mantener los ciclos biogeoquímicos e hidrológicos, proteger contra la erosión y mantener el medio ambiente y los valores naturales estéticos que esta área posee.

También se dice que sobre el río existió un puente-cillo colgante que unía a las dos riberas, al que se le conocía como “El Paso de la Dama”, en honor a Josefina y que, justo por donde acostumbraba a pasar la mujer del Conde, fue que se construyó y se inauguró el 15 de julio de 1910 el actual “Puente Almendares”.

Y...se hizo la luz

Otro dato histórico relevante y, que le da otro de los valores patrimoniales que posee este río con sus zonas boscosas aledañas, es que de sus márgenes se tomaron las muestras del bambú que sirviera para crear el bombillo incandescente... Sí, ese mismo, el invento renovador de Edison¹ que, como sabemos, fue uno de los más trascendentales de la ciencia moderna en su tiempo.

Una Dama rimbombante y su virgen

“El Bosque de La Habana”, como es conocida esta zona tan bella de nuestra capital, se abrió al público el 10 de octubre de 1937. Se extendía, en aquella época, principalmente hacia la parte oeste del río, incluyendo una gran variedad de árboles entre los que se destacaban algarrobos de olor, jagüeyes y laureles de gran follaje, y por supuesto, contaba también con la elegancia de nuestra Palma Real. Desde sus inicios, este lugar fue muy frecuentado por la población habanera y contaba para su acceso con una carreterita interior, pasadizos, puentecitos y con un balcón mirador del que, hoy día, sólo se conservan las ruinas. El

¹ Nota del Editor: Aunque se le atribuye a Thomas Alva Edison la invención de la lámpara incandescente, ésta en realidad sólo fue perfeccionada por él, quien, tras muchos intentos consiguió un filamento que alcanzara la incandescencia sin fundirse. Este filamento no era de metal, sino de bambú carbonatado. Así, el 21 de octubre de 1879, consiguió que su primera bombilla luciera durante 48 horas seguidas. (Tomada de http://es.wikipedia.org/wiki/Thomas_Alva_Edison).

Bosque se comunicaba de forma directa con los famosos “Jardines de La Cervecería La Tropical”, lugar de esparcimiento y belleza sin igual, tanto por las características específicas de su arquitectura como por la relación que establece la misma con su entorno. Por ello fue que los paseos al Bosque se convirtieron en la forma de recreación más frecuente de los habitantes del territorio y, contribuir a “enriquecer su belleza” con alguna donación, llegó a ser considerado como “un mérito” para las familias más adineradas de la aristocracia habanera de entonces. Entre las “contribuciones más destacadas” podemos citar la realizada por la esposa del presidente Federico Laredo Brú, quien facilitó la construcción de una ermita católica que acogía una réplica de la virgen de La Caridad del Cobre, patrona de Cuba, tallada en mármol blanco... poco después esta imagen fue objeto de un robo, desatando un gran escándalo muy reseñado por la prensa de la época.

Y también... “Un Tarzán a lo cubano”

En la ribera este del río y próximo al Bosque tenían su casa los hermanos De la Torre, de los que se cuenta que eran unos pintorescos aventureros. Uno de ellos, que era culturista físico por demás, decidió un día que si los bosques de Sherwood, en la Inglaterra feudal, habían contado con un Robin Hood, en el Bosque de La Habana, en la pseudo-república, podía haber un Tarzán...De esta forma

empezó a imitar al personaje de Edgar Rice Burroughs vistiéndose con “taparrabo”, dando “gritos de mono” y saltos imprudentes de árbol en árbol con un cuchillo a la cintura y... aunque nunca tuvo a su lado a “una Juana” ni había allí fieras contra las cuales pudiera luchar, se deleitaba usando las lianas entrelazadas con los algarrobos para realizar piruetas en el aire.

Alrededor de este “Tarzán habanero de pacotilla” se tejieron muchas leyendas, realizando su supuesta “habilidad y destreza a toda prueba”, por lo cual la gente acudía a verlo, lo que lo convirtió en “una celebridad” y en una de las atracciones del Bosque... hasta que un día eligió la enredadera equivocada, sufrió un accidente muy aparatoso que lo mandó directo para hospital y... ¡se fue con su fama al piso!

El río y su parque hoy

En 1989 se creó “El Gran Parque Metropolitano de La Habana”. Gracias a sus encantos naturales y a la ventajosa ubicación dentro de la ciudad, El Parque del Almendares se ha transformado en un complejo recreativo cultural que goza de gran aceptación entre niños y adultos. Cerca se encuentra el hotel El Bosque y además un sitio conocido como El Lugar, con restaurantes, sala de fiesta, piscina, lo que ha creado un área recreativa con muchas posibilidades para ser en la actualidad una de las opciones de paseo preferidas por los habaneros.





El Gran Parque Metropolitano con su río, es considerado como uno de los más importantes proyectos ambientales de la ciudad, tiene relevancia desde el punto de vista urbanístico y social, posee áreas dentro de cuatro de los más céntricos y poblados municipios habaneros: Plaza de la Revolución, Playa, Cerro y Marianao, es el principal pulmón verde de la capital de todos los cubanos. Esta institución ha realizado disímiles acciones que han contribuido en las últimas décadas a mejorar la calidad del agua del Almendares, un quehacer que ha ido, fundamentalmente hacia estos aspectos:

La reforestación con el establecimiento de la faja forestal hidroreguladora en ambas márgenes.

El saneamiento ambiental del río: El control de la maleza acuática a lo largo del mismo, la limpieza de márgenes y la solución parcial de los residuales líquidos urbanos, desarrollando tratamiento descentralizados en los diferentes barrios aledaños en la zona del Parque, usando como tecnología los humedales construidos, y sistemas que, por sus costos de inversión y operación, son factibles para minimizar los costos e impactos del esquema de saneamiento general de la cuenca del río.

Las inversiones para consolidar la infraestructura urbana y social del territorio.

Un intenso trabajo de promoción sociocultural en pro de una recreación sana y por la educación ambiental de la población que vive en sus alrededores.

Necesidad de continuar cuidando y preservando el río

En las áreas del Bosque de La Habana, como ya le he contado, se encuentra la Isla Josefina que por su importancia ecológica y paisajística es la única área clasificada como "Paisaje Natural Protegido" por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y es el único con algún tipo

de categoría de protección que se encuentra en nuestra ciudad.

El Bosque de La Habana es un patrimonio único de la capital, por ello, devolverle el lucimiento a su río, a sus arroyos, a las tierras colindantes y a las comunidades aledañas es absolutamente necesario a pesar del inmenso reto que ello conlleva.

Como principal curso fluvial, como primado, por lo que representa para La Habana y para la nación, lo que se haga y resulte para el Almendares puede indicarnos lo que podría lograrse en el resto de los ríos del país. Por eso en él está la clave de los esfuerzos que, a pesar de las limitaciones económicas, se ejecutan por parte del gobierno cubano para rehabilitar los ríos de la capital.

Este río ha sido, a través del tiempo, promotor y partícipe de los grandes cambios económicos y sociales ocurridos en Cuba. Ha visto el transitar de nuestra isla del esclavismo impuesto por el colonialismo español a las desigualdades sociales propias del capitalismo dependiente que trajo la seudorepública, fue también y es aún, partícipe de los cambios sustanciales que ocurren en nuestro país y en nuestro modelo socialista... Por eso es, desde el punto de vista económico, social, cultural, recreativo, urbanístico y patrimonial, un río muy valioso, un elemento definitorio de la identidad de los habaneros y... ¡también de todos los cubanos!

Por ello es que, simplemente, constituye un deber elemental de cada ciudadano continuar cuidándolo... ¿No le parece?

BIBLIOGRAFÍA

Sitios consultados:

<http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2007-06-22/la-habana-ciudad-entre-rios/>.

<http://www.revistasexcelencias.com/excelencias-turisticas/evolucion/reportaje/un-rio-el-bosque-y-la-ciudad>.

<http://dialnet.unirioja.es/ejemplar/163015>.

<http://archivo.cubarte.cult.cu/periodico/columnas/patrimonio-identidad-y-medio-ambiente/del-patrimonio-los-sitios-naturales-de-ciudad-de-la-habana%2062/7383.html>.

<http://www.patrimoniociudad.cult.cu/natural1.php>.

http://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Almendares.

<http://haciendoalmas.blogspot.com/2012/05/un-sueno-hecho-realidad-el-gran-parque.html>.

http://www.cervantesvirtual.com/bib/bib_autor/Loynaz/almendares.shtml. 

UN ILUSTRE INGENIERO CIVIL NOMBRADO IGNACIO MARÍA DE VARONA Y AGÜERO¹

Ignacio María de Varona y Agüero, ilustre ingeniero civil, colocó el nombre de Cuba en gran altura en tierras norteamericanas y, sin embargo, apenas es conocido por nuestra generación.

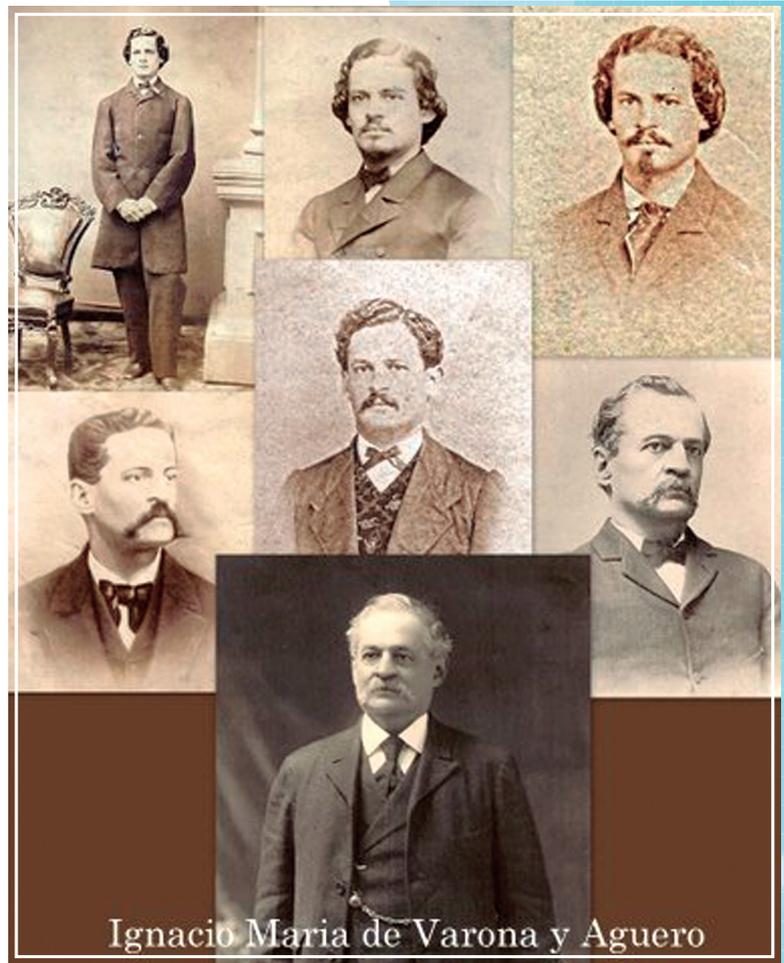
Nació el 4 de Febrero de 1842 en la casa situada en la esquina de la calle Mayor, hoy Cisneros No. 216 y San Clemente, hoy Raúl Lamar, la que fuera la residencia del doctor cirujano Enrique Varona Vilardell.

Fueron sus padres Don Ignacio María de Varona y Torres y Doña Ángela Agüero y de Varona. Realizó sus estudios de primera enseñanza en la ciudad, trasladándose a la Capital para seguir la carrera de ingeniero. Ya en esta ciudad publicó una carta que fue juzgada de sediciosa por las autoridades españolas, dando esto motivo para que fuera perseguido y por lo cual se trasladó a Estados Unidos.

Ingresó en 1860 en el Instituto Politécnico de Detroit donde en 1863 recibió el título de Ingeniero Civil, completando su educación técnica en Europa.

Durante más de 15 años Ignacio María de Varona ejerció su carrera en diversos trabajos, especialmente en ferrocarriles en la ciudad de Nuevitas y de Puerto del Príncipe (Camagüey); el resto de su vida lo dedicó a especializarse en Hidráulica y realizó obras importantes en ciudades de Estados Unidos como por ejemplo en Albany, capital del Estado de New York, Newport, News y Jersey City.

Más tarde ingresó en el Departamento del Acueducto de Brooklyn, en 1882, y durante el período que el alcalde progresista Seth Low's le dio preferente atención y apoyo al estudio del proyecto para lograr rápidas mejoras en el abasto de agua de la ciudad, se le encargó a Varona que realizara estudios para la extensión del Acueducto de la Rockville Centre hasta Massapeгна. Fue igualmente encargado de la adquisición de terrenos (donde se dio a conocer su honradez e integridad a toda prueba), así como



¹ **Nota de la Editora:** Extraído del libro *El Camagüey legendario*, de la autora Haydee León Días, pp. 104-107, Edición de 1960. Actualizado y traducido del inglés por el Ing. Luis G. Ramírez Villanueva.

de la preparación de planos y de la construcción de la mayor parte del proyecto total.

Al finalizar la Guerra de los Diez Años, y a su regreso a Cuba, estuvo a cargo de la construcción de las líneas férreas de Nuevitas y Puerto Príncipe. Cuando se completaron estas obras, en 1891, trabajó varios años en distintas obras del Acueducto, lo que le dio una oportunidad de estudiar las dificultades del abasto y de las mejoras que eran necesarios introducir, luego, en el Distrito de Brooklyn.

Desde 1894 a 1902 se dedicó a estudiar el desarrollo y ampliación del sistema de extracción de agua subterránea por pozos encamisados con tubos. Este fue uno de sus primeros grandes éxitos, pues aumentó la citada extracción de 17 millones a 130 millones de galones diarios, gozando a partir de este momento, de gran renombre dentro del mundo de esta profesión.

En 1907, previendo la contaminación de las aguas, concibió instalar el primer laboratorio dedicado especialmente al examen y protección del abasto de agua y sus obras accesorias.

En su alto cargo de Ingeniero Jefe de Abasto de agua de Brooklyn, que ostentaba desde 1902, puso también su desvelo en estudiar el sistema de distribución de agua en la ciudad, lo que disminuyó en extremo los incendios en la misma.

En 1903, Varona proyectó la primera galería de infiltración, sistema que aumentó notablemente la captación del agua subterránea en Long Island, pues solamente dos de esas estaciones aportaban 40 millones de galones diarios. Al año siguiente se hizo evidente que era necesario tomar medidas de protección contra grandes conflagraciones, al ocurrir, con breves intervalos, los terribles incendios de Rochester y Toronto, por lo que él, velando por los grandes intereses confiados a su competencia, proyectó los sistemas de protección por distribución a alta presión de Coney Island y Brooklyn.

Este sistema, que constituye verdaderamente una invención de Varona y uno de sus más sonados éxitos, consiste esencialmente en la instalación dentro de la zona protegida, de tuberías especiales de gran resistencia, independiente de la red de abasto corriente. Dicha red especial esta alimentada por plantas de bombas de impulsión a gran presión, lo que hace innecesaria la presencia de bombas de incendio corrientes de los fuegos, pues basta conectar la manquera a los hidrantes de las esquinas y pedir por teléfono al Jefe de Bomberos la presión necesaria, para combatir el incendio de acuerdo con su violencia y con el número de

pisos del edificio incendiado. Fue tan resonante su triunfo, que a petición conjunta de la Cámara de Comercio y la Compañía de Seguro de Manhattan, barrio Comercial de New York, Ignacio Maria de Varona fue designado Ingeniero Jefe de todos los barrios de New York, continuando con el mismo cargo en Brooklyn, unificando así bajo su mando el delicado cargo de Jefe Absoluto del Departamento de Aguas, Gas y Electricidad de New York, que anteriormente había compartido con cinco personas más, logrando darle unidad y eficiencia a su difícil trabajo. La maravillosa obra de ingeniería de este insigne cubano fue inmediatamente reproducida en muchas grandes ciudades de ambos hemisferios, que pronto palparían las ventajas de su sistema, tan original en su concepción como brillante en sus resultados.

A él se debe también el nombramiento de la Comisión de Ingenieros para estudiar el nuevo Sistema de Abasto de Agua, del actual Acueducto de Catskill: sus recomendaciones y puntos de vista sobre obra tan colosal fueron tomadas en consideración para llevar a la práctica la construcción del acueducto mayor del mundo.

Ignacio María de Varona fue autor y director también del tramo urbano e hizo parte de los planos de los famosos elevadores neoyorkinos, asociados a otros grandes ingenieros norteamericanos.

En el orden patriótico colaboró en la Guerra de los Diez Años con Ignacio de la Cámara, Presidente de la Junta Revolucionaria de New York, recaudando fondos y organizando expediciones, con lo cual glorificó a la patria en el extranjero, haciéndose admirar por sus obras de Ingeniería en un país donde abundan verdaderas notoriedades en esta rama de la ciencia.

Nunca olvidó su tierra y a ella volvió en varias ocasiones, conservando siempre, en suelo extranjero, el recuerdo imperecedero de todas las cosas de su querido Camagüey.

Siendo ya un anciano, la ciudad de New York le concedió una pensión vitalicia, no sólo como premio a sus 33 años de intensa labor, sino también como homenaje a su honradez, acrisolada en el manejo de cuantiosas cantidades de dinero. Por todo esto, este sabio cubano es digno de que se le honre en memoria, porque puso muy en alto el nombre de Cuba.

Ignacio María de Varona murió a los 80 años, el 12 de Mayo de 1922, en Manhattan, New York, Estados Unidos de América. 💧

CRECE GUERRA POR EL AGUA ENTRE GOBIERNOS Y CORPORACIONES¹

voluntad
HIDRAULICA

COMUNICACIONES



El recurso más importante del planeta, el agua, es todavía un bien relativamente accesible, pero en el futuro habrá una intensa lucha para controlarla, señaló en un reportaje el canal de noticias ruso, Vesti.

Actualmente existe divergencia de opiniones sobre cómo controlar los recursos acuáticos y si su gestión debe estar en manos de los gobiernos o de empresas privadas.

Poco a poco aparecen señales preocupantes sobre el acceso al agua.

En algunas regiones del planeta, para acceder al preciado líquido hacen falta recursos económicos y este bien imprescindible se ha convertido en un lujo que no todos pueden permitirse.

A esto se le suma el incremento continuo de la población, un factor que puede cambiar drásticamente la situación en el mercado de agua.

¹ Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2015/04/14/crece-guerra-por-el-agua-entre-gobiernos-y-corporaciones/>. Consultado el 14 de abril del año 2015.

Por una parte, empresas se involucran cada vez más en los negocios vinculados con el agua.

A finales de marzo de este año la empresa Tetra Tech firmó un contrato de cinco años y 1 000 millones de dólares con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés), que le permitirá recoger datos sobre el uso de agua, elaborar estrategias para la gestión de recursos acuáticos y mejorar el acceso al agua en diferentes regiones.

Este contrato no es el primero en el área de la gestión de los recursos acuáticos. Hoy en día existen muchas compañías que obtienen beneficios de negocios relacionados con el agua.

Por lo menos 10 grandes compañías trabajan en esta esfera e incluso existen tres que suministran agua a más de 300 millones de personas en 100 países.

RWE/Thames, Suez/ONDEO y Veolia son las cinco empresas que controlan la mayor parte de los siste-

mas de abastecimiento de agua en Europa y ahora buscan expandirse a Estados Unidos.

American Water Works, ITT Corp. y GE Water son las grandes empresas de abastecimiento de agua en el territorio de Estados Unidos, pero la mayor parte de los estadounidenses todavía prefiere pagar a las empresas estatales de servicios públicos.

Contrariamente a lo que se cree habitualmente, el hecho de que las corporaciones privadas controlen el acceso al agua puede ser rentable para la población.

Aunque se conocen precedentes en los que las empresas limitaron a sus clientes el acceso al agua, los casos en los que los Gobiernos actuaron de la misma manera son aún más numerosos.

Además, las empresas tienen que rendir cuentas ante sus propietarios y accionistas, es decir, ante los ciudadanos, mientras que las metas y los objetivos estatales están en manos de funcionarios concretos.





En términos generales, las empresas quieren más que nada obtener beneficios, lo que solo se puede lograr con un gran número de clientes.

La privatización del agua a escala planetaria es una cuestión compleja de la que casi nadie quiere hacerse responsable, pero las condiciones del siglo XXI harán necesario tomar esta difícil decisión.

A la gravedad de la situación se añade el hecho de que la población está creciendo más rápidamente en los lugares donde no hay infraestructura necesaria y el nivel de vida es bajo.

En los países ricos, como EE.UU., Europa y Japón, al contrario, se observa una baja tasa de crecimiento de la población. Esto podría provocar desigualdades en cuanto al acceso al agua. Para resolver estos problemas se requieren grandes inversiones y labores conjuntas y concertadas.

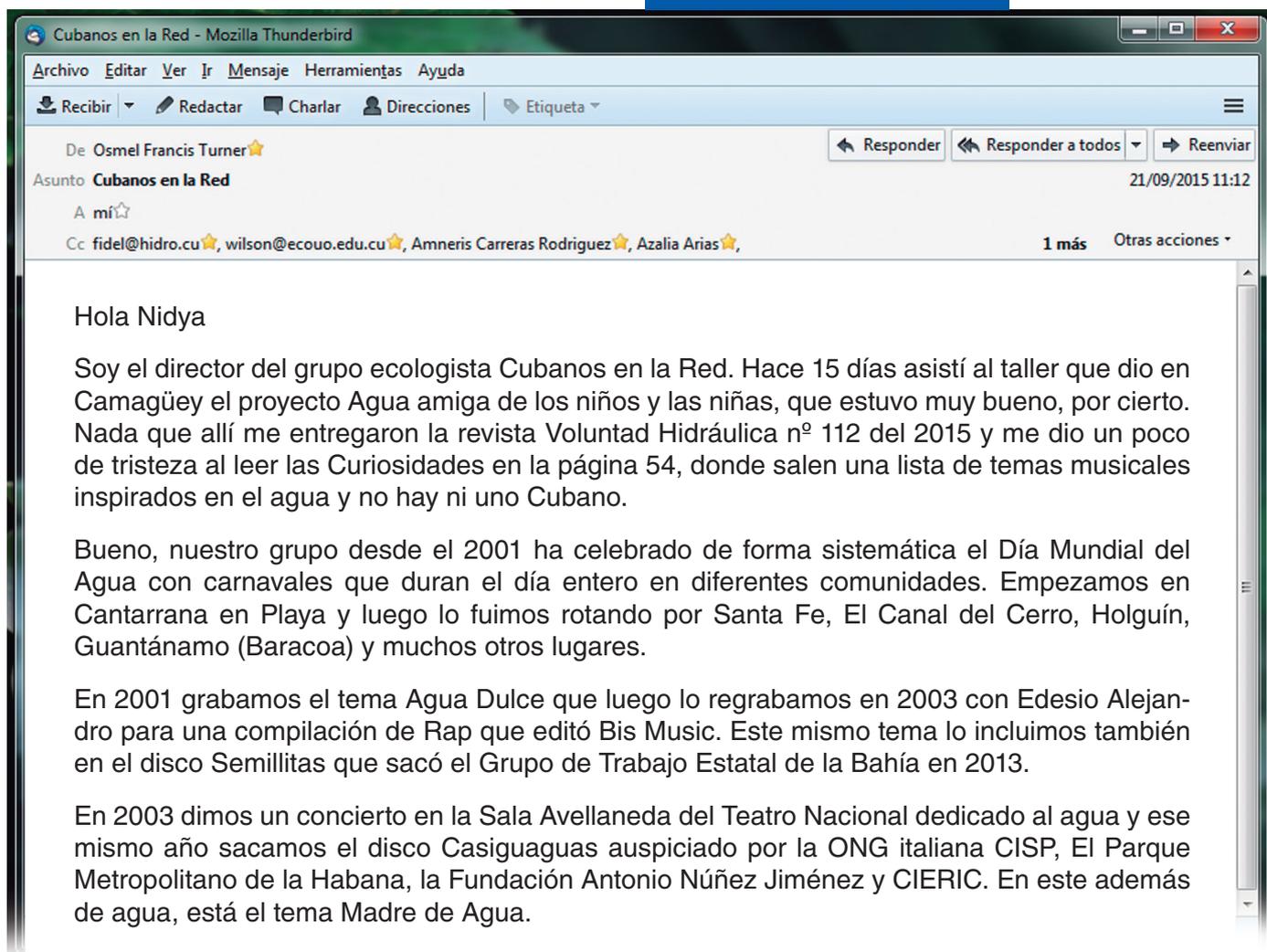
Durante la prolongada sequía que está sufriendo California, las autoridades estadounidenses se han mostrado impotentes para afrontar el problema.

Para evitar desastres parecidos, en el futuro se requerirá un sistema nacional de suministro de agua que permita distribuir los recursos acuáticos en caso de necesidad. Pero aún no se puede ignorar el Estado, puesto que los proyectos tradicionales de gran escala han sido tradicionalmente responsabilidad de los Gobiernos.

En la grave situación política actual, el Gobierno de Estados Unidos está mal preparado para los retos que planteará la creación de un sistema de este tipo.

Independientemente de quién sea el propietario del agua en el mundo, ya está claro que el planeta está entrando en una nueva era en la que cada vez más el agua se considerará un recurso económico privado. Y este escenario conlleva tanto riesgos como grandes oportunidades para la humanidad. 💧

A VUELTA DE CORREO



Hola Nidya

Soy el director del grupo ecologista Cubanos en la Red. Hace 15 días asistí al taller que dio en Camagüey el proyecto Agua amiga de los niños y las niñas, que estuvo muy bueno, por cierto. Nada que allí me entregaron la revista Voluntad Hidráulica nº 112 del 2015 y me dio un poco de tristeza al leer las Curiosidades en la página 54, donde salen una lista de temas musicales inspirados en el agua y no hay ni uno Cubano.

Bueno, nuestro grupo desde el 2001 ha celebrado de forma sistemática el Día Mundial del Agua con carnavales que duran el día entero en diferentes comunidades. Empezamos en Cantarrana en Playa y luego lo fuimos rotando por Santa Fe, El Canal del Cerro, Holguín, Guantánamo (Baracoa) y muchos otros lugares.

En 2001 grabamos el tema Agua Dulce que luego lo regrabamos en 2003 con Edesio Alejandro para una compilación de Rap que editó Bis Music. Este mismo tema lo incluimos también en el disco Semillitas que sacó el Grupo de Trabajo Estatal de la Bahía en 2013.

En 2003 dimos un concierto en la Sala Avellaneda del Teatro Nacional dedicado al agua y ese mismo año sacamos el disco Casiguaguas auspiciado por la ONG italiana CISP, El Parque Metropolitano de la Habana, la Fundación Antonio Núñez Jiménez y CIERIC. En este además de agua, está el tema Madre de Agua.

En 2012 grabamos con El Olímpico, un niño rapero el tema Espejo de Agua, dedicado a la limpieza de la presa del Parque Lenin. En 2013 colaboramos con la orquesta Sur Caribe en otro tema llamado agua, dedicado al acueducto de Santiago de Cuba y en muchas de nuestras canciones el recurrente el tema agua, como: Lo que te den cógelo, Semillitas, MAELA, Sucu-suco de la Supervivencia, Erótica y verde (Video clip animado con Zaida del Río).

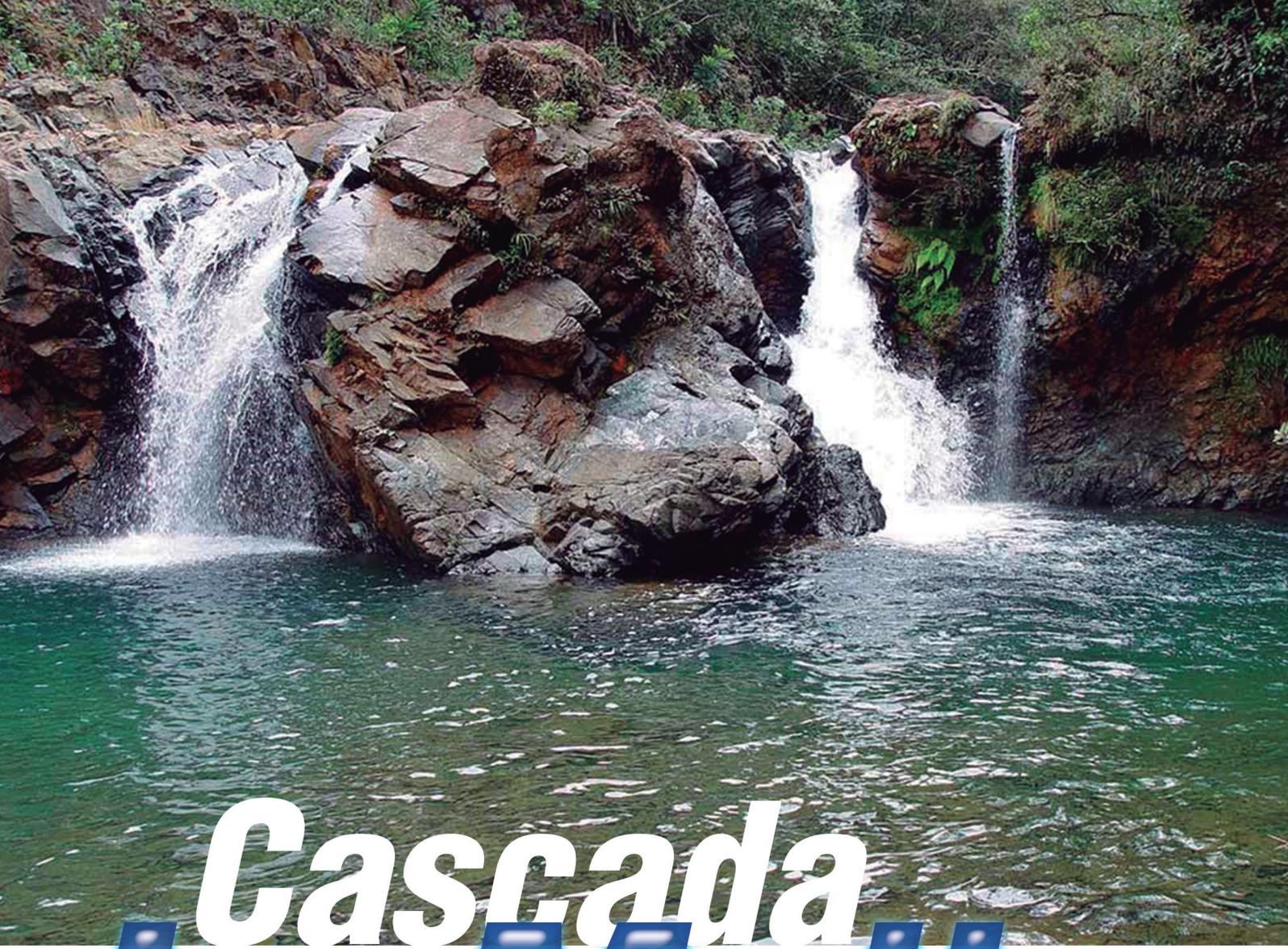
En 2013 por nuestra petición el grupo de teatro "Los Juglaritos" del Canal del Cerro montó la obra Agua para la que preparamos el guion junto a su director Manuel Romero e incluimos varias de estas canciones. Esta obra después se puso el Día del Agua en el teatro del Instituto de Recursos Hidráulicos.

En la actualidad estamos impulsando por todo el país una campaña para la cosecha de agua de lluvia, la limpieza de los ríos, el ahorro y la construcción de biodigestores para desechos humanos. También estamos con la UCI estimulando el desarrollo de video juegos didácticos con el agua y el conocimiento de la huella hídrica.

Nada, que los artistas cubanos también estamos preocupados por el agua.

Saludos

Osmel



Cascada **La Melba**

...del **Parque Nacional "Alejandro de Humboldt"**, Patrimonio de la Humanidad, área natural compartida por las provincias cubanas de Guantánamo y Holguín.

Nota del editor: Datos y foto de artículo publicado por la AIN.



EL **75** %
DEL TERRITORIO NACIONAL
HA ESTADO AFECTADO
POR LA FALTA DE PRECIPITACIONES EN EL PERÍODO
septiembre 2014 - agosto 2015.

