

voluntad **HIDRAULICA**

**Centenario
del Natalicio**



Faustino Pérez

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: revistahidraulica@hidro.gob.cu. Revista Trimestral.

La Habana, Enero-Marzo, 2020/No. 131/ISSN 0505-9461

CÓMO AHORRAR AGUA

Consejos para hacer un uso eficiente del agua en casa



CUMPLAMOS LAS MEDIDAS DE HIGIENE PERO...



No dejes correr el agua mientras te cepillas los dientes. Utiliza mejor un vaso lleno de agua.



No pongas la lavadora o lavavajillas si no está llena. Usarla con la carga máxima que aconseje el fabricante.



Duchate en vez de bañarte. Házlo rápido y cierra la llave al enjabonarte.



Elige el tamaño adecuado de la olla para cocinar. Ahorra agua y energía.



Riega las plantas al anochecer o amanecer.



Cierre la llave mientras se enjabona las manos o se está bañando y ábrala únicamente para enjuagarse.



No utilices el inodoro como papelera.



Vigila y arregla las posibles fugas de agua tanto en el inodoro como en los grifos.



Cierra ligeramente la llave de paso de tu casa. Disminuirás el gasto hasta un 50%.

Al cepillarse los dientes, no deje la llave abierta. Moje el cepillo antes de empezar y utilice un vaso con agua para enjuagarse



Al lavar los platos, enjuaguelos primero y cierre la llave mientras los lava con detergente. No vuelva abrir la llave hasta que tenga el último plato enjabonado.



Acumule la ropa para lavarla y así podrá ahorrar agua y detergente. Use la lavadora con carga completa..



La Habana, Cuba
Año 58 de la Revista, Ene.-Mar. 2020

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.

SUMARIO

EDITORIAL | 3

CIENTÍFICO TÉCNICO | 4

- *Aplicación de modelos matemáticos en la gestión de cuencas | 5*
- *Vulnerabilidad natural de acuíferos cársticos: Cuenca Almendares-Vento | 14*

¿SABÍAS QUE?

- *Historia del registro de las aguas terrestres, antecedentes y estudio comparado | 21*

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL | 26

- *Jornada de celebraciones por el Día del Ingeniero Cubano | 27*
- *Sesiona II Taller Nacional de Inspección y Fiscalización del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos | 35*
- *Hombre hecho de una sola pieza, Revolucionaria y Patriótica | 36*
- *Digamos cero al despilfarro. Un concurso que trasciende: Cero Derroche | 38*
- *Sesiona el Balance Nacional de 2019 del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos | 42*
- *Día Mundial del Agua 2020: Agua y Cambio Climático el reto de hoy | 44*

Qué dice la prensa... | 46

- *El agua en proyectos de desarrollo e innovación | 47*
- *Vías nuevas para agua buena (parte I) | 48*
- *Autoridades llaman al ahorro del agua en tiempos de sequía y coronavirus | 51*
- *La Habana trabaja en función de mitigar los efectos negativos de la sequía | 53*
- *Llaman a aprovechar la ciencia en función de garantizar el agua | 54*

Cuba y el agua en tiempos de COVID 19 | 56

- *Cuba, agua y gestión sostenible en tiempos de COVID-19 | 56*

Noti Jóvenes | 58

- *Un merecido homenaje | 59*
- *Por los pasos del Comandante Faustino Pérez | 60*
- *Normas para la presentación de trabajos | 61*

voluntad HIDRÁULICA

CONSEJO EDITORIAL



DIRECTOR | M.Sc. Bladimir Matos Moya



EDITOR ASOCIADO | Lic. Annalie Hernández Navarro



EDITOR EJECUTIVO | Lic. Elizabeth Cruz Silva

CONSEJO TÉCNICO EVALUADOR



M.Sc. Carlos A.
Luaces Socarrás



Dr. Eduardo
Velasco Davis



Dr. Jorge Mario
García Fernández



Ing. Alfredo
Álvarez Rodríguez



Ing. Amneris
Carreras Rodríguez



Ing. Alberto
Porto Varona

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS
DIRECCIÓN DE COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL**

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

La Habana, Cuba. CP 10400

Teléfonos: 7 8715100(pizarra) ext. 5266

Correo de contacto: revistahidraulica@hidro.gob.cu

COMPAÑERAS Y COMPAÑEROS:

La historia de los pueblos la hacen los hombres, aquellos que, con su modo de actuar, dejan una huella indeleble y se convierten en paradigmas a seguir, y es que, se es bueno porque sí, y porque allá en lo profundo, se siente el placer del deber cumplido, así transcurrió la extraordinaria historia de vida, de Faustino Pérez Hernández, valioso hombre que nació un 15 de febrero de 1920, desde muy joven supo crecerse ante las dificultades e ir cultivando un carácter de voluntad y estoicismo dignos de admirar y que hoy está entre nosotros cumpliendo 100 años de vida.

Luchador estudiantil que integró la primera Dirección Nacional del 26 de Julio, expedicionario del Granma y más tarde designado Jefe del Movimiento 26 de Julio en la capital y que a decir de Armando Hart, se convirtió con el tiempo en el líder natural de la lucha clandestina en La Habana; era respetado por los grupos de acción y tenía una gran capacidad de relación con todos los medios sociales, mostrando su honestidad y firmeza revolucionaria.

En junio de 1958 se incorpora a la lucha en la Sierra Maestra, hasta que finaliza la guerra.

Al triunfo de la Revolución, fue nombrado Ministro de Recuperación de Bienes Malversados, más tarde se desempeñó en tareas de la defensa como Jefe de



Sanidad del Ejército Central, participó en los combates de Playa Girón y en la Lucha Contra Bandidos.

El 10 de agosto de 1962, al fundar en Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, es nombrado el Comandante Faustino Pérez Hernández, como su primer Presidente.

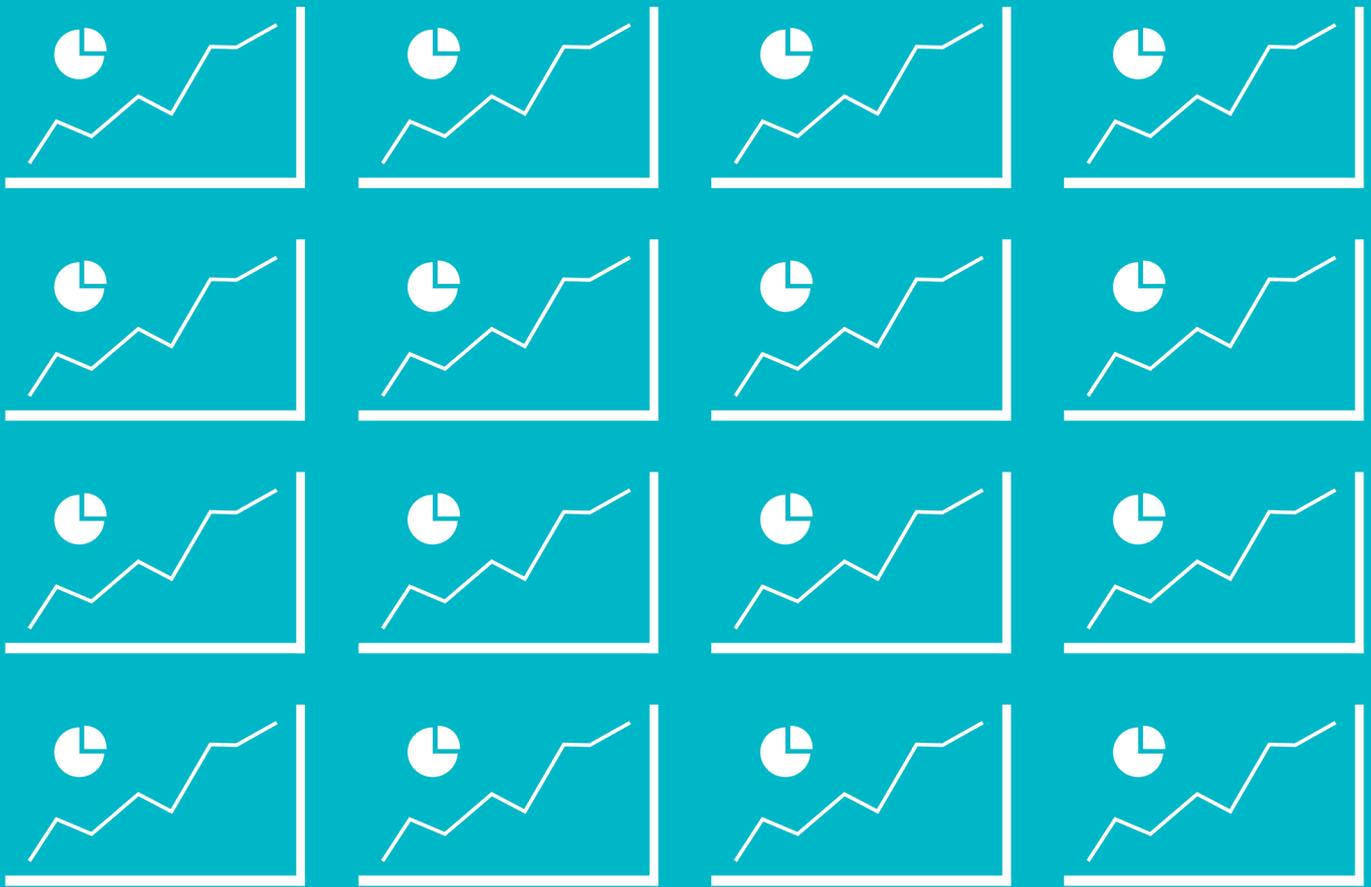
Hoy cuando nuestro país se crece frente a la adversidades provocadas por la política hegemónica de los Estados Unidos, este Instituto, en particular, muestra con orgullo la inmensa obra hidráulica lograda de estos años de Revolución, resultado del gran esfuerzo y tesón de los trabajadores de la actividad, pero sobre todo, por contar con la inteligencia y sabiduría con que Faustino supo organizar y encauzar aquellos primeros años y construir un número importante de obras en aquella primera década revolucionaria, que marcó pautas para el trabajo futuro de la Institución.

Faustino Pérez seguirá cumpliendo años cada amanecer

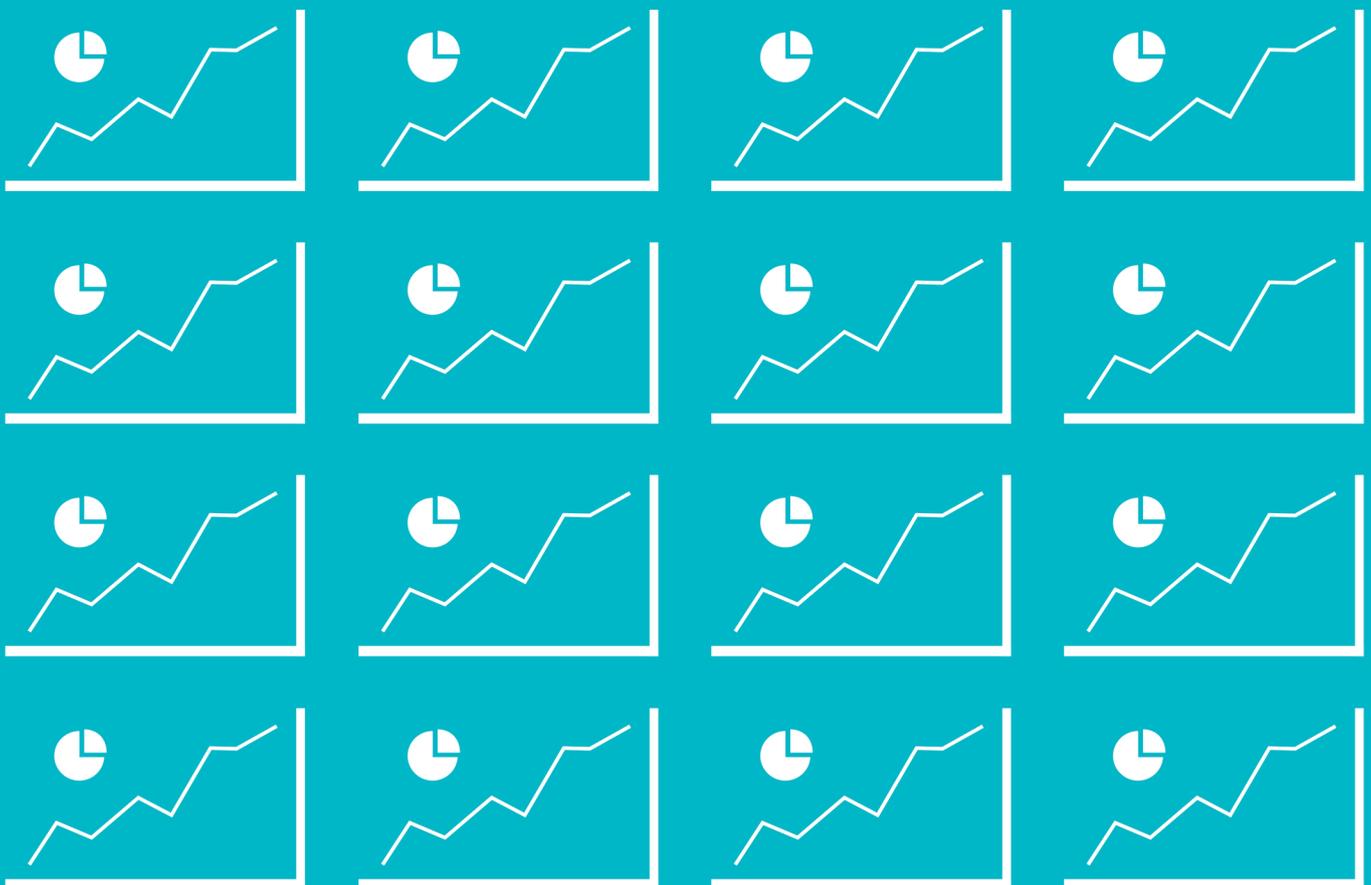
Gloria eterna a Faustino Pérez

Gloria eterna a Faustino Pérez

Acto por el Centenario del Natalicio de Faustino Pérez



CIENTÍFICO TÉCNICO



CIENTÍFICO TÉCNICO

APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

EN LA GESTIÓN DE CUENCAS¹

“COMPARACIÓN DE DIFERENTES SOLUCIONES PARA LA DELIMITACIÓN Y CODIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. APLICACIÓN ALMENDARES-VENTO”

RESUMEN

Las cuencas hidrográficas en los últimos años, se han considerado como un territorio geofísico fundamental, para la gestión integral de los recursos naturales y el ambiente, con una visión holística en su interacción biofísica, socioeconómica y ambiental, siendo el agua el eje conductor por excelencia de todo ese sistema.

En el presente trabajo se desarrolla una comparación entre diferentes métodos para la delimitación y codificación de cuencas, como son el Método de Horton-Strahler, de Shreve, de Nancy Mora, de Otto Pfafstetter y el Hidrogeológico, indicándole a cada uno de ellos ventajas y desventajas, mediante el empleo del Sistema de Información Geográfica (SIG), ArcMap 10.2.1.

Se obtuvo a partir de la aplicación de cada método en ArcMap 10.2.1. que se puede delimitar y codificar cuencas superficiales y cuencas subterráneas, pero ninguno de los métodos puede delimitar ambas juntas, es decir, una cuenca hidrográfica.

Palabras clave: Cuenca hidrográfica Almendares-Vento, ArcMap 10.2.1.

INTRODUCCIÓN

A partir de 1959 se impulsó en el país la formación y ampliación de capacidades y el fortalecimiento institucional y organizativo. Se crearon institutos y centros de investigación, entre ellos, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH, fundado el 10 agosto 1962), con la misión de ampliar sustantivamente la infraestructura hidráulica y proteger al país contra inundaciones y sequías, como expresión concreta de la Voluntad Hidráulica. Durante las siguientes décadas se creó la Comisión Nacional para la Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (COMARNA, 1976), se adoptó la Ley No.33 sobre Protección del Medio Ambiente y del Uso Racional de los Recursos Naturales (1981), se modificó el artículo 27

de la Constitución de la República, fortaleciéndose así la integración del Medio Ambiente con el desarrollo económico y social del país (1992). Se elaboró e implementó el Decreto Ley No.138: De las Aguas Terrestres (1993), que regula el aprovechamiento, la explotación, la conservación, el saneamiento y el uso racional de los recursos hídricos y ese mismo año se aprueba el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, como la adecuación cubana de la Agenda 21, entre otras acciones importantes en la esfera ambiental, la cual ya integraba el concepto e importancia de la cuenca hidrográfica. (Fernández, 2014)

Entre las metodologías que se pueden mencionar para la delimitación y codificación de las cuencas hidrográficas se encuentra el Método de Horton – Strahler, de Shreve, de Nancy Mora, de Otto Pfafstetter, siendo estos para la cuenca superficial Almendares y el Método Hidrogeológico sería específicamente para las cuencas subterráneas, en este caso la cuenca Vento. A cada uno de ellos se le indicará ventajas y desventajas.

CODIFICACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

El agua es un factor determinante en el desarrollo económico-social y, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del entorno natural. A pesar de ello, el agua es solo uno de los recursos naturales vitales y resulta por ello imperativo que los temas hídricos no sean tratados de forma aislada.

A lo largo de la historia han existido varias metodologías para la delimitación y codificación de cuencas, como el Método de Horton-Strahler que en matemática se conoce como un árbol matemático que da una medida numérica de la complejidad de la ramificación, mientras que el Método de Shreve propuso otro esquema de organización planimétrica de la red hidrográfica

¹ Por: Ing. Xanay Vega Sagarra, MSc. Ing. Carlos Alberto Luaces Socarras, Dr. Ing. Yaset Martínez Valdés. Centro de Investigaciones Hidráulicas, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), La Habana, Cuba. xany.vegasagarra@gmail.com, carlos.socarras@hidro.gob.cu

en la que se obtiene un árbol de bifurcación. Por otro lado, en 1976 surge el Método de Nancy Mora, el cual es un método cubano desarrollado después de estudiar sistemas anteriores llegando a la conclusión de que ninguno se ajustaban, unas veces a nuestras condiciones, y otras a nuestro propósito. El Método de Otto Pfafstetter fue creado en Brasil por Otto Pfafstetter en 1989 y difundido a partir de 1997 por Kristine Verdin a través del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Este método es el encargado de asignar identificadores a una cuenca para relacionarla con sus cuencas vecinas, locales o internas. Por último, pero no menos importantes el Método Hidrogeológico que en el presente trabajo se empleará para delimitar la cuenca subterránea Vento.

ARCMAP 10.2.1. EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS MÉTODOS

ArcGIS es un software de Sistema de Información Geográfica que representa la evolución constante de productos, incorporando los avances tecnológicos experimentados en la última década en el área de la informática y telecomunicaciones para capturar, editar, analizar, diseñar, publicar en la web e imprimir información geográfica. Bajo el nombre ArcGIS Desktop se comercializan tres licencias: ArcInfo, ArcEditor y ArcView, que comparten un mismo núcleo y un número de funciones que varía de la versión más completa (ArcInfo) hasta la más simple (ArcView). (Puerta y Bravo, 2011)

ArcMap es la aplicación de ArcGIS que proporciona las herramientas básicas para visualizar los datos espaciales, incluyendo funciones de análisis, creación y edición de datos geográficos, así como la generación de gráficos, informes y mapas con calidad de presentación. En esta introducción trataremos las funciones básicas de ArcMap que consisten fundamentalmente en la visualización y representación de la información temática asociada a los datos espaciales. ArcMap representa la parte central. Es la aplicación utilizada para todas las tareas basadas en mapas incluyendo cartografía, análisis y edición. Esta aplicación permite trabajar con mapas, los cuales contienen una página de diseño, una vista o ventana geográfica con capas o layers, leyendas, barras de escala y flechas de norte entre otros elementos. ArcMap permite visualizar datos, crear mapas para presentaciones de calidad, resolver problemas frente a distintas interrogantes, presentar datos en forma de gráficos o reportes y desarrollar aplicaciones para personalizar la interfaz del usuario final o agregar herramientas para automatizar tareas de análisis. (Puerta y Bravo, 2011)

Metodología para delimitar la cuenca superficial Almendares a través de la herramienta Hydrology de ArcMap 10.2.1. (Expósito, 2017)

Es imprescindible para el análisis territorial la delimitación de cuencas superficiales, para ello mediante un Modelo Digital del Terreno (MDT), utilizaremos la herramienta Hydrology de ArcMap 10.2.1.

1. Abrir el programa ArcMap 10.2.1. y cargar el archivo correspondiente al mapa de Cuba, en el cual se trabajará.
2. Cargar el MDT.
3. En la Tabla de Contenido, se señala la pestaña "Provincias" dándole seguidamente clic derecho para así abrir la Tabla de Atributos correspondientes a las provincias ahí presentes. Luego, se marcan las provincias que abarcan la Cuenca Almendares, (Artemisa, La Habana, Mayabeque) y se cierra la ventana.
4. Se entra a ArcToolbox y se busca la herramienta *Extract by Mask*, se llena la ventana correspondiente y luego se da "OK".
5. Después de unos minutos saldrán definida solamente las provincias señaladas anteriormente, donde se encuentra la cuenca de objeto de estudio en este trabajo, y sobre ello se realizarán los pasos posteriores.
6. Una vez obtenida el área de estudio junto al MDT, se le debe definir una proyección, mediante la herramienta *Define Projection*.
7. Para rellenar las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital del terreno, se utilizará la herramienta *Fill*, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo.
8. Para definir la dirección de la red hídrica se utilizará la herramienta *Flow Direction*, la cual genera un ráster que contendrá la dirección de flujos en cada una de sus celdas. Luego, se pasa a determinar la acumulación de la red hídrica, apoyándonos en la herramienta *Flow Accumulation*, generando un ráster con el flujo acumulado para cada una de sus celdas. La capa de entrada que utilizaremos será la generada con *Flow Direction*.
9. Una vez hechos los cálculos anteriores, el siguiente paso será la delimitación de la cuenca superficial, apoyándonos en la herramienta *Basin*, obteniendo como resultado un ráster que delinea todas las cuencas superficiales en base a la red de drenaje. Como capa de entrada utilizaremos el ráster generado con la herramienta *Flow Direction*.
10. Una vez hecho esto, debemos transformar el ráster de delimitación de cuencas a formato vectorial (shape), utilizando la herramienta *Raster to Polygon*.

11. Ahora, recortaremos la cuenca de estudio (Cuenca Almendares), seleccionándola y exportándola desde las propiedades de la capa, haciendo clic derecho sobre la capa Export Data.

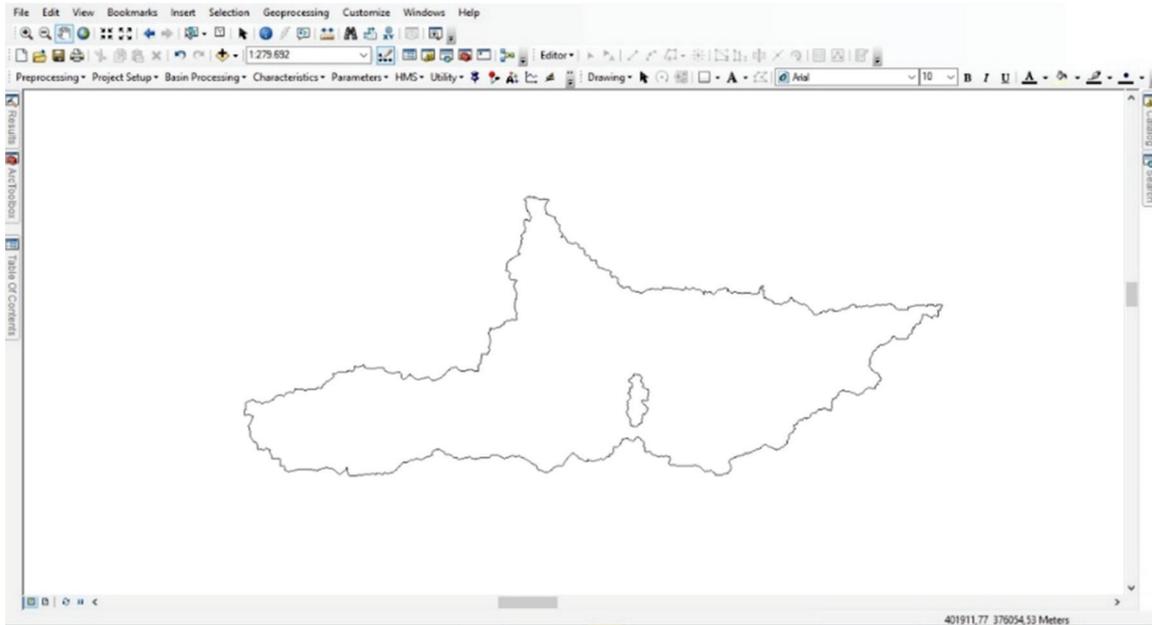


Figura No.1 Resultado de la herramienta Export Data.
Fuente: Elaboración propia.

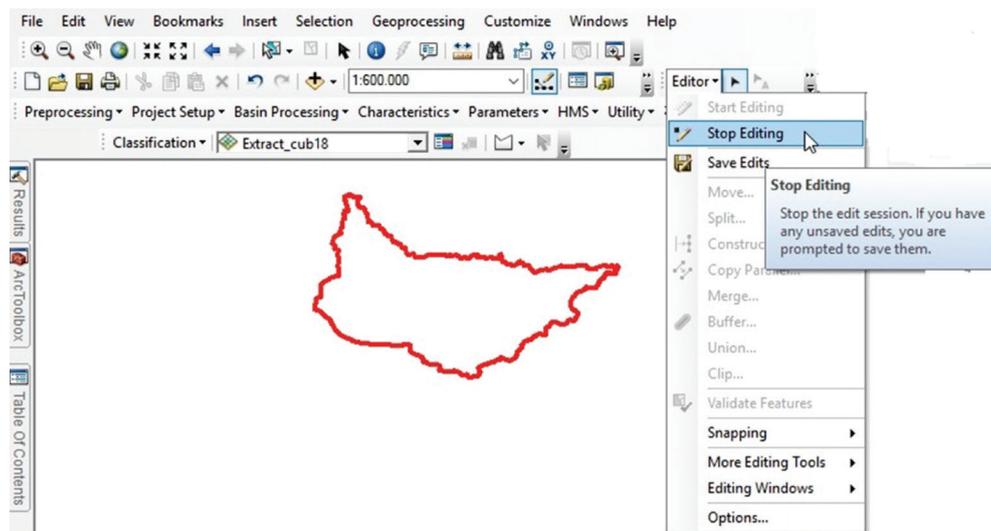


Figura No.2 Resultado del perfeccionamiento de la Cuenca Almendares-Vento.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar se obtuvo la Cuenca Almendares delimitada junto a la Cuenca Ariguanabo. Para eliminar esta última cuenca se procedió a utilizar la barra Editor, la cual nos ayuda a editar los datos almacenados en función de shapefiles y bases de datos geográficas, así como varios formatos de tabla. También puede editar bordes compartidos y la geometría coincidente con topologías y redes geométricas.

Metodología para el empleo de la barra Editor.

1. Para ver la barra de Editor en ArcMap 10, entramos en el menú Customize y buscamos Cus-

tomize mode... y se nos abrirá una ventana y activamos con una aspa el Editor, y se nos abrirá la barra de editor.

2. Luego se selecciona el comando Start Editing, y en la ventana que aparece se activa la capa que se desea editar, en este caso será "Export_Output_4", que es el nombre de la cuenca delimitada.
3. Con el Editor de Vértices y seleccionando el área que se desea editar, comenzamos la edición.
4. Se despliega Editor y guardamos lo antes realizado, y luego damos clic en Stop Editing.

Luego, ese resultado se debe comparar con el obtenido por Nancy Mora, ya que ellos lo hicieron de forma manual y contrastaron la información con el terreno, lo que nos permite utilizar para validar nuestro resultado a partir del MDT empleado. En la Figura 3.42 se muestra el resultado de la comparación mencionada, donde el borde rojo, es lo delimitado mediante la herramienta Hydrology y la capa rosada es el MDT de la cuenca fluvial según Nancy Mora.

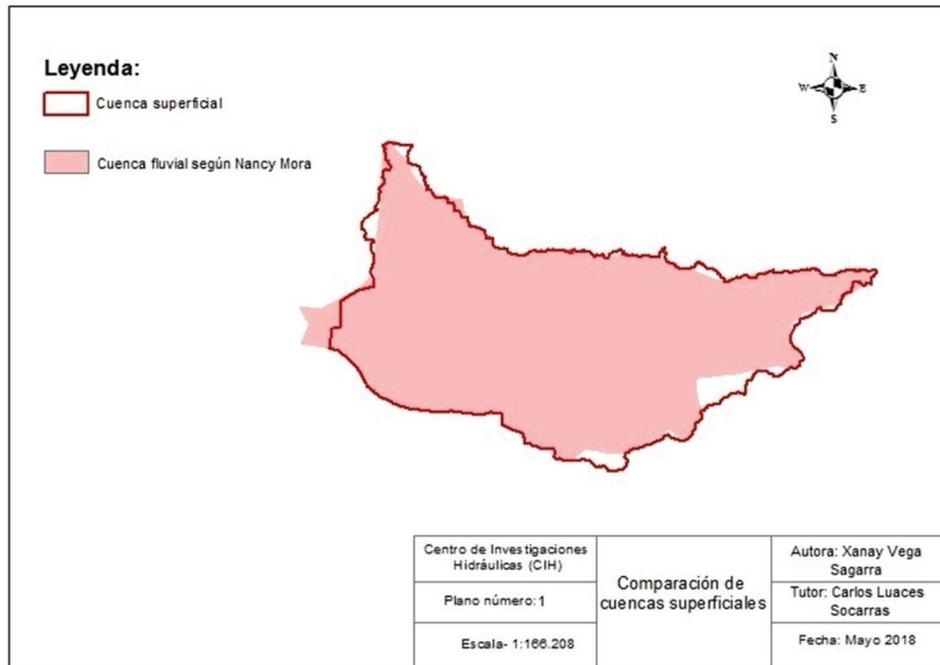


Figura No.3 Comparación de la cuenca delimitada con el resultado de Nancy Mora.
Fuente: Elaboración propia.

CASO DE ESTUDIO: CUENCA ALMENDARES-VENTO

La Cuenca Hidrográfica Almendares-Vento, objeto de investigación del presente trabajo es una de las principales cuencas hidrográficas de interés nacional del país definida por el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas, la cual abarca un área de 470.16 km², ubicada en las provincias Artemisa, La Habana y Mayabeque, con una población aproximada de más de 82300 habitantes, con un volumen de extracción anual aproximado de más de 29 millones de m³. (Cuevas, Polo, Jaimez, Núñez, Guerra, Valdés, Olivera, Miravat, Alcaide, 2008)

El límite occidental más meridional de la cuenca hidrográfica Almendares – Vento ocurre en una zona llana, donde converge con la cuenca de Ariguanabo (Núñez – Jiménez y Viña – Bayés, 1998). Limita por su extremo norte a las Lomas de San Francisco Javier, San Francisco de Paula y el Lomerío de Santa María del Rosario, por su lado sur con las Alturas de Bejucal-Managua-Limonar, por su extremo este con las Escaleras de Jaruco y por el oeste por las cercanías de la desembocadura del río Almendares y las terrazas marinas emergidas del límite costero norte de los municipios Playa y Plaza de la Revolución. (Cuevas, Polo, Jaimez, Núñez, Guerra, Valdés, Olivera, Miravat, Alcaide, 2008)

La situación ambiental de la cuenca es crítica, debido a la contaminación de sus aguas por el vertimiento de re-

siduales líquidos y sólidos (urbanos e industriales) deficientemente tratados o sin tratamiento alguno, manejo inadecuado de los residuos sólidos, deforestación además de problemas con la erosión de los suelos, así como otros. (Cuevas, Polo, Jaimez, Núñez, Guerra, Valdés, Olivera, Miravat, Alcaide, 2008)

La división físico-geográfica de la cuenca responde a que está formada por un total de 13 subcuencas de los 13 ríos y arroyos presentes en el área de estudio, además de dos embalses: Ejército Rebelde (para la regulación de las avenidas y recarga de los horizontes acuíferos de la cuenca subterránea de Vento, con un volumen útil de 15 millones de m³) y Paso Sequito (con fines recreativo y un volumen útil de 730000m³), de tres micropresas (Paila I, Paila II y EL Bosque), las que tienen diferentes funciones como vertedoras de hormigón y reguladora del escurrimiento. (Cuevas, Polo, Jaimez, Núñez, Guerra, Valdés, Olivera, Miravat, Alcaide, 2008)

El agua superficial proviene de 18 afluentes del río Almendares, vistos en el mapa, que han sido represados algunos de ellos como presas y micropresas, con fines agrícolas, recreativo y recarga al acuífero. (Ver Tabla No.1) (Cuevas, Polo, Jaimez, Núñez, Guerra, Valdés, Olivera, Miravat, Alcaide, 2008).

Tabla No.1. Uso del agua superficial

Presas y micropresas	Ubicación	Arroyo	Cota del nivel del agua (m)	Uso
El Bosque	S Rpto. Vieja Linda	Marinero	61.0	Agrícola
Paila I	SW Rpto. Fortuna	Paila		Agrícola
Paila II	W Rpto. Fortuna	Paila		Agrícola
Presa Paso Sequito	E Calabazar			Recreativo
Presa Ejército Rebelde	S Rpto. Eléctrico			Recarga de acuífero
Palmar	SW El Globo			Agrícola
La Victoria 1	NW El Volcán	Guadiana	141.8	Agrícola
La Victoria	W El Volcán	Guadiana	-	Agrícola
Flora y Fauna 1	N El Volcán	Lechuga	-	Agrícola
Flora y Fauna 2	E El Volcán	Lechuga	-	Agrícola
Vaquería 16 (1)	NE El Volcán	Lechuga	141.0	Agrícola
Vaquería 16 (2)	SW El Volcán	Lechuga	169.8	Agrícola
Menocal 1	N Menocal			Agrícola
Menocal 2	NE Menocal			Agrícola
Vaquería 13	W Vaquería 13			Agrícola
Leonel	SW Vaquería 13			Agrícola
Ceibón	S Vaquería 13			Agrícola
El Plátano	A 1 km de la cabezada	Babiney	226.8	Agrícola
Sánchez	S Vaquería 10			Agrícola
Vaquería 90	S Vaquería 90	Chepalote	193.5	Agrícola
Chepalote	SW Vaquería 89	Chepalote	187.5	Agrícola

Según el resumen del plan del uso de las aguas de las Cuencas de Interés Nacional se estimó un volumen de agua superficial de 2528.000 m³ (García, 2007). En la Tabla No. 2 se expone el potencial aprovechable de la cuenca hidrográfica Almendares-Vento.

Esta cuenca está caracterizada como una estructura cerrada y alargada en dirección longitudinal con afluencia de acuíferos en forma de manantiales, el principal manantial el de Vento que alimenta la Taza el propio nombre, por gravedad las aguas subterráneas son depositadas en el Acueducto Metropolitano o Tanques del Palatino.

El río Almendares drena superficialmente parte de esta cuenca, que actúa como recarga artificial a la cuenca Vento. La infiltración de las aguas pluviales es un elemento a considerar para la alimentación de estas aguas subterráneas, aunque en la zona de propagación de las rocas débilmente agrietadas, la infiltración de las precipitaciones no es grande, descargándose en forma de escurrimiento superficial y en alguna medida, por la evapotranspiración. (Ver Figura No.4.)

Tabla No. 2. Potencial y volumen aprovechable en la Cuenca Almendares-Vento

Parámetros	Potencial Hidráulico	Volumen Explotable
	289,3 Hm ³	287,8 Hm ³
Agua superficial	2,296	0,879
Regulado por presas	-2	-
Regulado por micro presas	0,996	0,230
No regulada	1,3	0,640 (1)
Agua subterránea	287,0	287,0

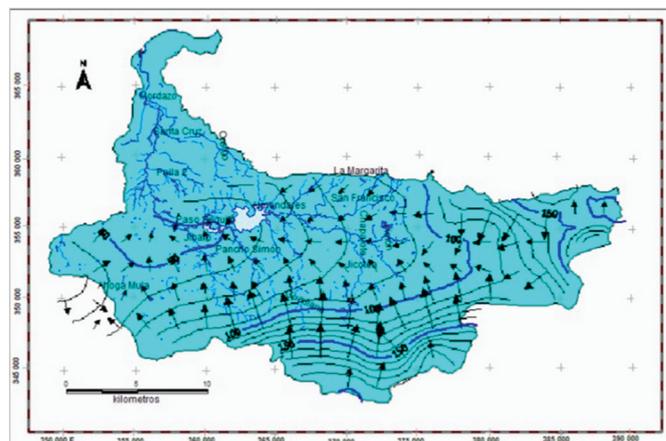


Figura No.4 Dirección del flujo de las aguas subterráneas e hidrología.
Fuente: Actualización del Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Almendares-Vento, 2008.

RESULTADOS DE LOS MÉTODOS PARA CODIFICAR CUENCAS HIDROGRÁFICAS CON ARCMAP 10.2.1.

Método de Horton-Strahler y Shreve

Con el río ya delimitado, se pasará a darle orden a las corrientes, mediante la herramienta Stream Order. Dicha herramienta se puede emplear mediante dos métodos, el Método de Strahler o Horton Strahler, donde el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzan dos drenajes del mismo orden, y el Método de Shreve, donde los órdenes de corriente son aditivos. Luego esa capa se lleva a polilíneas, mediante la herramienta Raster to Polyline y a esta capa se le abre la ventana de propiedades y se les coloca las etiquetas correspondientes.

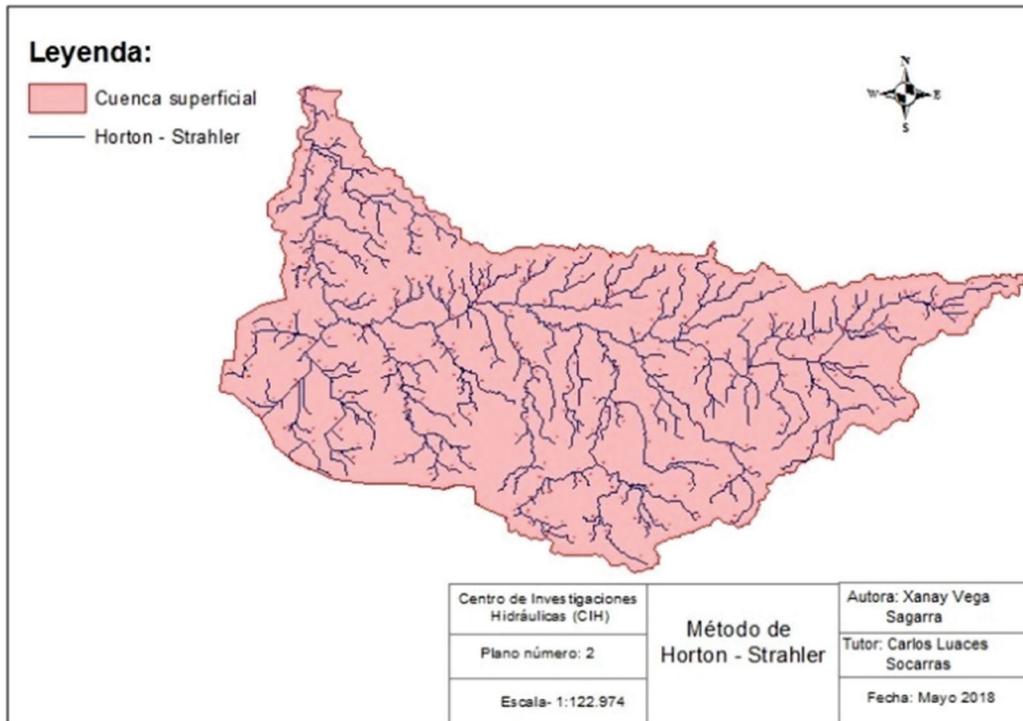


Figura No. 5 Resultado obtenido de la codificación del Método de Horton-Strahler.
Fuente: Elaboración propia.

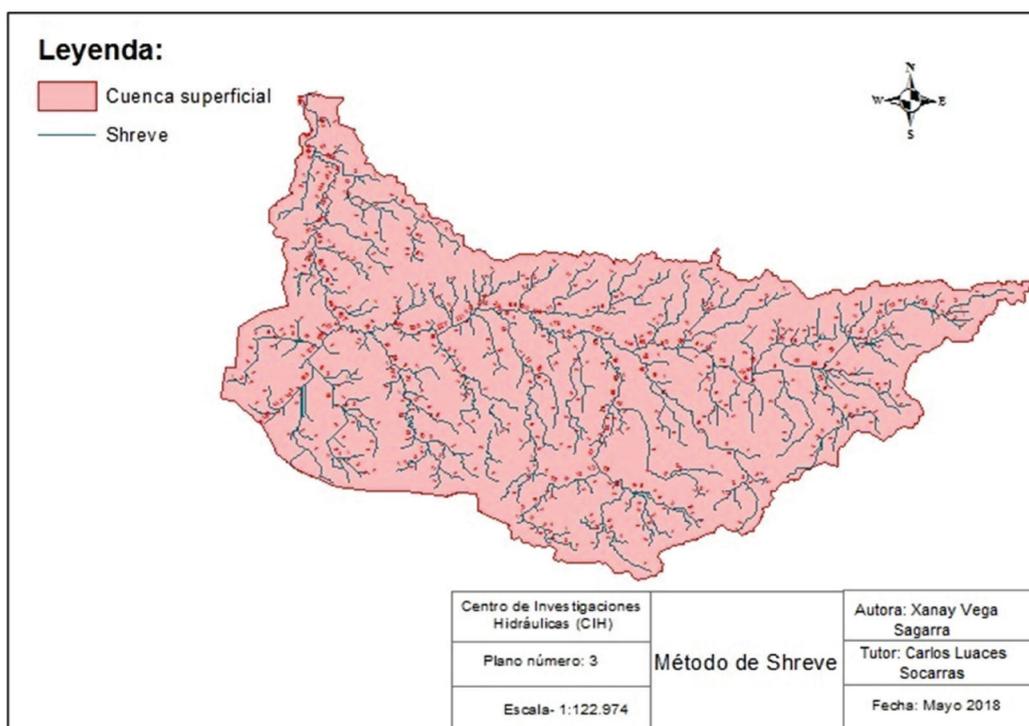


Figura No. 6 Resultado obtenido de la codificación del Método de Shreve.
Fuente: Elaboración propia.

Ventajas del método:

- Se puede realizar en el ArcMap 10.2.1.
- Es de fácil manejo en el programa.

Desventajas del método:

- No codifica las cuencas ni las subcuencas.

Método de Nancy Mora, 1976

Se comenzará a editar la capa creada por la herramienta Raster Calculator, junto a la Tabla de Atributos, donde se colocará el código correspondiente al método insertando una nueva columna.

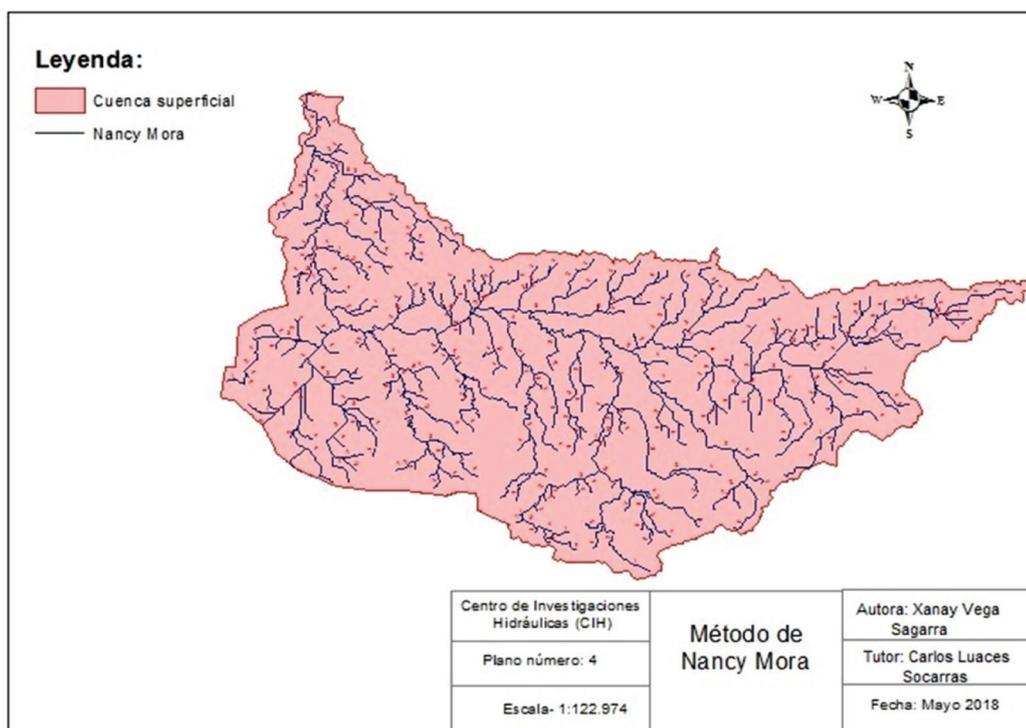


Figura No. 7 Resultado obtenido de la codificación del Método de Nancy Mora.

Fuente: Elaboración propia.

Ventajas del método:

- Le da único código a cada río con sus afluentes, en dependencia de la cuenca en la que se está trabajando.

Desventajas del método:

- La cuenca Almendares-Vento se encuentra entre tres provincias, por tanto al poner el código se puede tomar cualquiera de las tres, ya que no se especifica en las características del método. En este trabajo se tomó para su codificación la provincia de La Habana, ya que es donde desemboca el río en estudio.
- Se recomienda hacerlo de forma manual, ya que el programa ArcMap no te permite poner tanto puntos como el código lo exige.
- Solo aplica para cuencas con áreas mayores de 5 km².
- Al tener un río con muchos afluentes, el código sería un número muy largo.

Método de Otto Pfafstetter

Una vez seleccionada la cuenca en la cual se trabajará, se busca en la Tabla de Contenidos el resultado de la herramienta Flow Accumulation y se le da doble clic. En la ventana que se abrirá se va a la opción **Symbology** y luego **Classified**, se colocarán 2 clases o rangos, donde, el primer rango va de 1 a un número "N" (valor calculado por el sistema, de acuerdo al método de clasificación empleado, por defecto es "Natural Breaks" – Jenks) y el segundo, el número "N" al número máximo que alcanza la acumulación de flujo. Se obtuvo el río principal con 4 de los afluentes de mayor área. Seguidamente se pasa a aplicar el método delimitando las cuencas e intercuencas dentro de la región de estudio. Una vez obtenido el umbral de acumulación, es necesario salvar estos rangos en un nuevo tema temporal, con el propósito de capturar los valores relevantes en una nueva clase. Este proceso lo realizaremos eligiendo la opción **Reclassify**. Luego se pasa a generar la red de drenaje relevante, mediante la

herramienta Stream Link, la cual nos permite obtener solamente los cursos de agua correspondiente a la categoría 1 del tema producto de la reclasificación. Este nuevo tema es importante, pues a partir de la red de drenaje que en ella se determine, se generarán las respectivas unidades de drenaje, cuencas o watersheds. Para la generación automática de watersheds (cuencas hidrográficas) se requiere principalmente de la dirección del flujo y el enlace de cursos o Stream Link. Para la generación vectorial de unidades hidrográficas, estas se deben convertir al formato vectorial tipo polígono, mediante la herramienta utilizada en pasos anteriores, Raster to Polygon. Posteriormente, mediante la herramienta Polygon to Line se delimitarán las unidades hidrográficas, adicionándole este proceso al trabajo de edición, ya que el trabajo en líneas es mucho más versátil y rápido por el gran número de herramientas que existen para ello. Una vez dividida la cuenca de estudio en subcuencas, se pasa a codificar. Para ello es necesario unir las subcuencas interiores y codificarlas según indica el método, apoyándonos de la herramienta Merge, ubicada en el menú de la barra de Editor. Dicha herramienta se encarga de juntar dos o más capas en un solo archivo, en este caso se utilizará para unir las intercuencas. Merge se usa para puntos, líneas o polígonos, útiles para empalmes. Una vez realizada esta operación, se pasa a identificar las cuencas y las intercuencas.

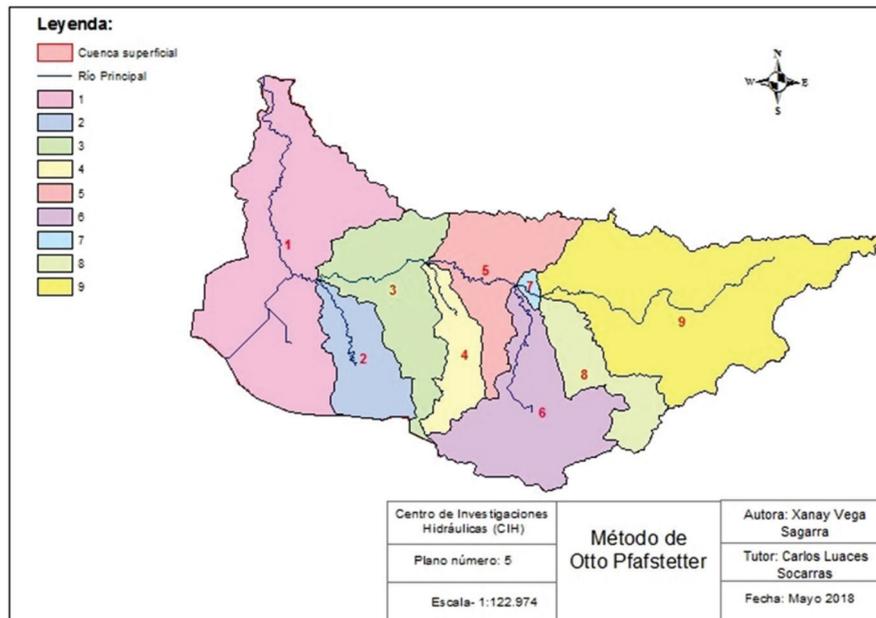


Figura No. 8 Resultado obtenido de la codificación del Método de Otto Pfafstetter.
Fuente: Elaboración propia.

Ventajas del método:

- Puede clasificar las subcuencas y a su vez los ríos.
- Se puede utilizar el ArcGIS para su codificación.
- Se puede realizar mediante un Modelo digital del Terreno (MDT).
- Se puede aplicar en Cuba.
- Proceso semiautomático por programación.

Desventajas del método:

- Solo se aplica en cuencas superficiales.

Método Hidrogeológico

En cuanto a la cuenca subterránea Vento, se delimitó a partir de la capa del mapa hidrogeológico de Cuba. Considerando la metodología hidrogeológica anteriormente expuesta obtenemos el resultado de su delimitación.

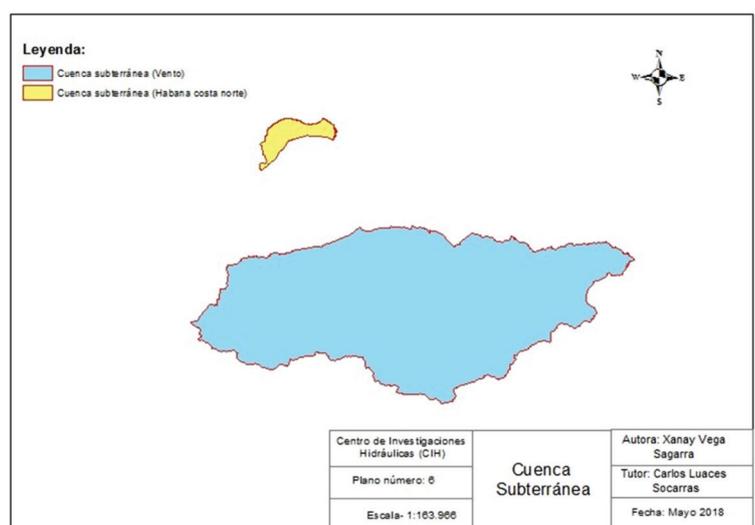


Figura No. 9 Resultado de la delimitación de las cuencas subterránea Vento y Habana Costa Norte.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.8. Comparación de los métodos empleados

Sistema de Codificación	Topológico	Anidado	Número de subcuencas	Codificación automática	Sencillo y explícito	Económico en dígitos
Nancy Mora	Sí	Sí	Cualquiera	No	Sí	No
Horton Strahler	Sí	Sí	Cualquiera	Sí	Sí	Sí
Shreve	Sí	Sí	Cualquiera	Sí	Sí	Sí
Otto Pfafstetter	Sí	Sí	9	Sí	Sí	Sí
Hidrogeológico	Sí	Sí	Cualquiera	Sí	Sí	Sí

Sistema de Codificación	Codifica cuencas superficiales	Codifica cuencas subterráneas	Codifica áreas	Análisis aguas arriba y aguas abajo	Codifica la costa
Nancy Mora	Sí	No	No	Sí	No
Horton Strahler	Sí	No	No	Sí	No
Shreve	Sí	No	No	Sí	No
Otto Pfafstetter	Sí	No	Sí	Sí	Sí
Hidrogeológico	No	Sí	No	Sí	No

Tabla 4.9. Características de la cuenca hidrográfica Almendares-Vento

		Área (m ²)
Cuenca Hidrográfica		486830166,66
Cuenca Superficial		647052959,36
Cuenca Subterránea	Habana Costa Norte	13334383,12
	Vento	410001985,25

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo se cumplieron los objetivos propuestos, ya que se logró delimitar y codificar mediante una serie de metodologías, la cuenca hidrográfica Almendares – Vento en un Sistema de Información Geográfica (SIG), específicamente en el ArcMap 10.2.1.

- Las metodologías de Horton-Strahler, Shreve y Otto Pfafstetter son de fácil ejecución con el SIG, ArcMap 10.2.1.
- Los métodos empleados en la delimitación de las cuencas superficiales parten de la misma metodología, aunque difieren en su codificación.
- Ninguno de los métodos analizados es capaz de codificar cuencas superficiales y cuencas subterráneas de forma simultánea, es decir, cuencas hidrográficas.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

- Dr. Jorge Mario García Fernández, L. J. B. G. D. (Mayo, 2014). “Manual Cuencas Hidrográficas Cuba.” Pág. 114.
- Expósito, S. “Delimitar una Cuenca Hidrográfica con la herramienta “Hydrology” de ArcGIS.”
- Ing. MSc. Ronald Puerta Tuesta, I. J. R. T., Ing. Nino Bravo Morales (2011). “ArcGIS Básico 10.” Pág. 148.
- J. L. Cuevas, B. G., B. Polo, E. Jaimez, M. Núñez, I. Guerra, Ma. G. Valdés, J. Olivera, B. L. Miravet y J. F. Alcaide (Diciembre, 2008). Actualización del Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Almendares-Vento, 2008. La Habana, GAMMA: Pág. 234.

RESUMEN

La cuenca Almendares-Vento constituye una de las principales cuencas hidrográficas de Cuba y la más importante para la ciudad capital, debido a su amplia extensión y al elevado volumen de agua subterránea que suministra para satisfacer las demandas de la población y de la actividad económica. La vulnerabilidad natural de esta cuenca a la contaminación de sus aguas subterráneas fue evaluada aplicando el método RISK, desarrollado específicamente para cartografiar la vulnerabilidad de acuíferos cársticos. Como resultado de la investigación se presenta el mapa de vulnerabilidad natural de la cuenca a escala 1:100 000, donde se muestra que la mayor parte del área posee alto índice de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas. Esta investigación contribuye de manera significativa al desarrollo de planes de protección del acuífero y al mejor ordenamiento territorial de la cuenca.

PALABRAS CLAVE: Acuíferos cársticos, cuenca Almendares-Vento, RISK, vulnerabilidad natural de acuíferos.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD NATURAL DE LA CUENCA ALMENDARES-VENTO APLICANDO LA METODOLOGÍA RISK

INTRODUCCIÓN

Las aguas subterráneas son un medio especialmente vulnerable a los contaminantes y aunque presentan una elevada inercia ante los cambios de calidad, una vez producidos estos, sus efectos resultan difícilmente reversibles. En las últimas décadas se ha observado en todos los países un incremento del interés por evitar la contaminación del agua subterránea y se han desarrollado diversas metodologías para elaborar mapas de vulnerabilidad de los acuíferos a diferentes escalas, los cuales ayudan a establecer estrategias de protección del agua subterránea y la mejor planificación del uso de la tierra [1].

En Cuba también existe la voluntad de proteger los recursos hídricos, de ahí que constituya una prioridad el conoci-

miento de la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas. La presente investigación da respuesta a una solicitud de la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de La Habana al Departamento de Geociencias de la CUJAE, quien formuló como tarea técnica evaluar la vulnerabilidad intrínseca de las aguas subterráneas en la cuenca Almendares-Vento, la que constituye una de las principales cuencas hidrográficas de interés nacional y una de las más importantes del país, pues abarca un área de 470,16 km² y suministra el mayor volumen de agua que consume la ciudad capital [2]. Debido al estado crítico de las condiciones ambientales de dicha cuenca se hace necesario un estudio de su vulnerabilidad natural a la contaminación de las aguas subterráneas.

Por todo lo anterior se ha planteado como objetivo general de la investigación evaluar la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de las aguas subterráneas en la cuenca Almendares - Vento aplicando la metodología RISK.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sector de la cuenca Almendares - Vento estudiado se encuentra ubicada en las coordenadas planas X: 347850-391550 m e Y: 342649 - 367 686 m, en la hoja topográfica La Habana (3785-III) a escala 1: 50 000; está presente en 10 municipios de la provincia: Playa, Plaza de la Revolución, Centro Habana, Habana Vieja, Cerro, Diez de Octubre, Marianao, Boyeros, Arroyo Naranjo y Cotorro (Figura 1). Limita por su extremo norte con las Lomas de San Francisco de Paula y el Lomerío de Santa María del Rosario, por su lado sur con las Alturas de Bejucal-Managua-Limonar, por su extremo este con las Escaleras de Jaruco y por el oeste por las cercanías de la desembocadura del río Almendares y las terrazas marinas emergidas del límite costero norte de los municipios Playa y Plaza de la Revolución. La cuenca subterránea Vento es una de las tres que abastecen a La Habana y suministra el mayor volumen de agua (8,8 m³/s). En ella se encuentran ubicados el 83% de los acueductos que abastecen a la población de La Habana, lo que representa el 47% del volumen total de agua que se entrega a la capital [3].

¹ Por: Oscar Antonio Suárez González, Dairy Rocío Fuentes Rodríguez, Rosa María Valcarce Ortega, Marina Vega Carreño, Willy Rodríguez Miranda. Departamento de Geociencias, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", CUJAE, La Habana, Cuba. osgonzalez@civilmail.cujae.edu.cu

Está desarrollada fundamentalmente sobre las rocas de las formaciones Güines y Cojimar, caracterizadas por su alta permeabilidad debido a su composición carbonatada y al alto desarrollo del proceso de carstificación con la presencia de oquedades y grietas. Particularmente las calizas de la formación Güines constituyen el acuífero de la región. Está caracterizada como una cuenca cerrada y alargada en dirección longitudinal que drena superficialmente por el río Almendares. El extenso desarrollo cárstico presente en esta región influye de manera notable en el régimen de escurrimiento del río. Una gran parte del escurrimiento superficial se convierte en subterráneo al ser abandonadas las zonas marginales impermeables y alcanzar la llanura cárstica que forma la cuenca hidrográfica, dando lugar a la cuenca subterránea Vento por lo que la infiltración de las aguas pluviales es un elemento a considerar para la alimentación de aguas subterráneas. A este fenómeno contribuyen en gran medida factores como la superposición de las capas, las numerosas fracturas y la abundancia de formas de absorción (dolinas, sumideros, etc.). Además, los arroyos que abren sus cauces en esta llanura cárstica central para formar el río Almendares, permanecen secos durante casi todo el año, man-

teniendo su caudal sólo en la época de precipitaciones. La dirección de la corriente de las aguas subterráneas es generalmente de este a oeste. Los recursos explotables están calculados en 287,0 millones de m³/año.

En la cuenca existe un gran desarrollo de las actividades productivas, como industrias, fábricas, empresas, centros de investigaciones científicas, industria médico-farmacéutica, educación, salud y servicios; que aportan el valor de sus producciones a los municipios, a la provincia y al país, puesto que muchas de ellas son de carácter provincial y nacional. También se cuenta con un número de establecimientos vinculados a los servicios de población en su gran mayoría como son los casos de centros hospitalarios, cadenas hoteleras e instituciones culturales. La situación ambiental de la cuenca es crítica, debido a la contaminación de sus aguas por el vertimiento de residuales líquidos y sólidos (urbanos e industriales) deficientemente tratados o sin tratamiento alguno; manejo inadecuado de los residuos sólidos, deforestación, además de problemas con la erosión de los suelos. Todo ello provoca serios problemas a la calidad de las aguas del acuífero Vento [2].

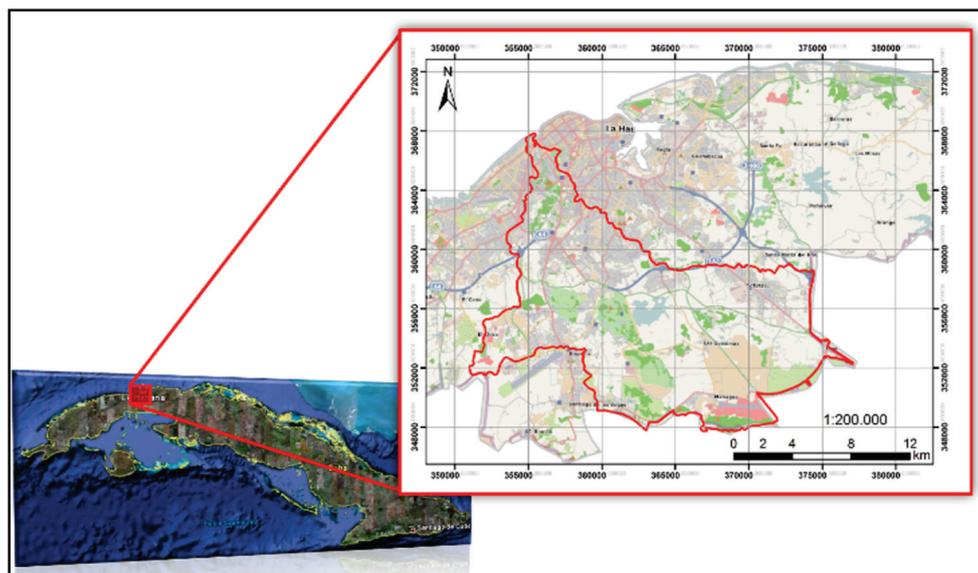


Figura 1: Ubicación geográfica de la cuenca Almendares-Vento.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS CÁRSTICOS

Las aguas subterráneas de acuíferos cársticos abastecen alrededor del 25% de la población mundial; los acuíferos cársticos tienen características muy particulares que ocasionan su mayor exposición a contaminantes. La urbanización, las actividades industriales y agropecuarias que se realizan en la superficie del carst son grandes amenazas de contaminación debido a los residuos que son vertidos hacia los acuíferos. La restauración de un acuífero contaminado es una tarea técnicamente complicada y de elevado costo, a veces irreversible, por lo que es preferible tomar medidas de prevención y previsión en lugar de la remediación [4]. Desde los años 60's del pasado siglo y desde diversas disciplinas surgen conceptos, metodologías y enfoques para la evaluación de la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea en ambientes cársticos y las predicciones de escenarios desde un contexto del cambio climático [5]. Por la complejidad de los acuíferos cársticos los procesos naturales relacionados con los contaminantes son diversos: adsorción, absorción, descomposición, emisión, transformación y translocación; tienen velocidades de reacción variables debido a la dualidad de la descarga, la infiltración (difusa vs concentrada) y la porosidad (conductos vs matriz fisurada). Por ello, los acuíferos cársticos son muy diferentes de otros; por ejemplo, el grado de

disolución de la roca dependerá de la disponibilidad de agua y su forma de recarga; la litología y estructura de las rocas, y del clima. De esta manera, se originan topografías externas e internas a diferentes escalas y tamaños, como depresiones cerradas y abiertas, lomeríos, valles, cavernas y complejos sistemas de drenaje subterráneo [5].

Las principales metodologías que han sido diseñadas para acuíferos cársticos se basan en la evaluación de los factores básicos que controlan la infiltración y la entrada de contaminantes hacia el agua subterránea. Estos factores se refieren a: *las capas protectoras*, representado por el suelo, subsuelo, rocas no cársticas, rocas cársticas no saturadas y el epikarst; *la precipitación*, considerado como la cantidad total de agua, su distribución, intensidad y frecuencia; *la concentración de flujo*, se refiere a las condiciones de infiltración que pueden ocurrir debido a la presencia, predominio o ausencia de formas exocársticas, principalmente de depresiones que representan entradas directas o de concentración de flujo de agua y contaminantes, también a aquellas variables que controlan la escorrentía, como la pendiente y la vegetación. Estos factores son importantes para evaluar el flujo vertical, cuando el objetivo de evaluación es el agua subterránea, y *la red cárstica* es muy importante cuando se pretende evaluar las fuentes de abastecimiento y captaciones de agua.

METODOLOGÍA RISK Y SU APLICACIÓN EN LA CUENCA ALMENDARES-VENTO

El método RISK es un método multicriterio de cartografía de la vulnerabilidad de acuíferos cársticos, desarrollado por el Buró de Investigaciones Geólogo-Mineras de Francia (BRGM por sus siglas en francés) que se basan en los siguientes criterios: roca del acuífero (**R**), condiciones de infiltración (**I**), cubierta o suelo protector (**S**) y carstificación (**K**). Cada criterio se divide en diferentes clases, de 0 a 4, indicando de menos vulnerables a más vulnerables. Se asigna un factor de ponderación a cada criterio que reflejará la importancia relativa de los criterios entre sí.

Las condiciones de infiltración del agua en los acuíferos cársticos son muy importantes para determinar la vulnerabilidad del acuífero (criterio **I**); este criterio toma en cuenta la pendiente (que condiciona la aceleración de la escorrentía para evaluar la infiltración difusa) y la presencia de zonas de infiltración (que favorecen la comunicación muy rápida entre una depresión y el acuífero para evaluar la infiltración directa, o sea, tiene en cuenta la morfología del epikarst que desempeña un papel importante en la aceleración de la infiltración y aumenta la vulnerabilidad). El criterio **R** refleja la naturaleza de las formaciones geológicas y la fracturación de estas formaciones. Estos parámetros tienen una gran influencia en el tipo de circulación subterránea y, por lo tanto, en la velocidad de transferencia de un contaminante en el acuífero. Las formaciones que cubren las rocas del acuífero tienen un papel esencial en relación con su vulnerabilidad; el

criterio **S** depende de la presencia o ausencia de una cobertura protectora entre el suelo y la roca, los datos disponibles sobre el espesor del suelo, su textura (guijarros, matriz), su composición (arcillas, limo, arena) permiten calificar este criterio. Cuando la cubierta protectora es mayor de 5 m, la vulnerabilidad del suelo es muy baja. En zonas de infiltración, el criterio **S** se ha clasificado en orden inverso; en estas áreas, cuanto más impermeable es el suelo más rápido es el flujo hacia la depresión y el entorno subterráneo y más vulnerable es el acuífero. El criterio de carstificación **K** evalúa el desarrollo de la red cárstica; en las zonas de infiltración el índice **K** elegido es el de mayor vulnerabilidad porque se considera que los flujos superficiales infiltran fácilmente como en una red cárstica muy desarrollada [6].

La implementación de la metodología se llevó a cabo con el uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS© 10.2.2 y su herramienta ArcMap 10.2.2 de acuerdo con los cinco pasos principales para cartografiar la vulnerabilidad global:

Paso 1: Cartografía de cada criterio

Para la cartografía de cada criterio se utilizó la información existente en los mapas que se mencionan a continuación: Mapa Geológico de la República de Cuba, escala 1:100 000 (del Instituto de Geología y Paleontología), Mapa de Suelos del área de estudio, escala 1:25 000 (de la Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes) y Modelo Digital de Elevaciones (MDE), escala 1:25 000.

Según los parámetros evaluados por la metodología RISK y la información extraída del Mapa Geológico de la República de Cuba, el criterio R (roca acuífera), quedó evaluado como se muestra en la Tabla 1.

Para la cartografía del criterio I (condiciones de infiltración) se obtuvo el mapa de pendientes en % a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) para su posterior clasificación. Para determinar las zonas de pérdidas activas, se determinó la malla *Fill* originada por el ArcMap 10.2.2 también a partir del MDE. Esta malla al ser sustraída al MDE sin transformar permite obtener las áreas donde existen formas negativas del relieve. Teniendo en cuenta la geomorfología del área de estudio, las mismas pueden tratarse de manifestaciones de paisaje cárstico como dolinas, uvalas, poljes [7]. Luego se superpuso la red de drenaje superficial y se detectaron aquellas áreas que constituyen zonas de infiltración por corresponderse con depresiones del relieve en las que el flujo de agua superficial pierde su continuidad. La determinación de estas zonas fue de gran relevancia para el resultado final de la investigación, pues las mismas constituyen áreas de muy alta vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por cuanto su presencia indica la conexión directa de la superficie con la red cárstica subterránea y por tanto la comunicación inmediata de cualquier contaminante superficial con el acuífero. En esta situación también se encuentra la Presa "Ejército Rebelde" teniendo en cuenta que investigaciones anteriores [3] reportan que esta presa influye significativamente en la recarga del acuífero (Figura 2). También se tuvo en cuenta para la cartografía del criterio I

la presencia de fallas u otros accidentes tectónicos que propicien la infiltración de contaminantes. La Tabla 2 presenta la clasificación del criterio I.

Tabla 1: Evaluación del criterio R para el área de estudio

Formaciones	Descripción	Puntuación
Güines, Jaimanitas	Calizas biodetríticas masivas, muy carstificadas y fosilíferas.	4
Colón, Cojímar, Vedado	Calizas, margas calcáreas y arenáceas	3
Universidad, Tinguaro, Mercedes, El Cangre, Peñalver, Jaruco, Chirino, Mariel, Guanajay, Vía Blanca	Margas y calizas arcillosas	2
Capdevila, Sta. María del Rosario, La Charca, Loma el Añil, Consuelo, Depósitos aluviales	Calizas con alto contenido de arcilla	1

Tabla 2: Clasificación del criterio I

Características del criterio	Puntuación
Pendiente muy pronunciada > 50%	0
Pendiente fuerte (15 - 50%)	1
Pendiente moderada (5 - 15%) y valles secos	2
Pendiente baja (0 - 5%) zonas cultivadas y dolinas	3
Pérdidas activas, accidentes tectónicos (fallas mayores y alineación de sumideros)	4

El criterio S (suelo y cubierta protectora) fue cartografiado a partir de la información presente en el Mapa de Suelos.

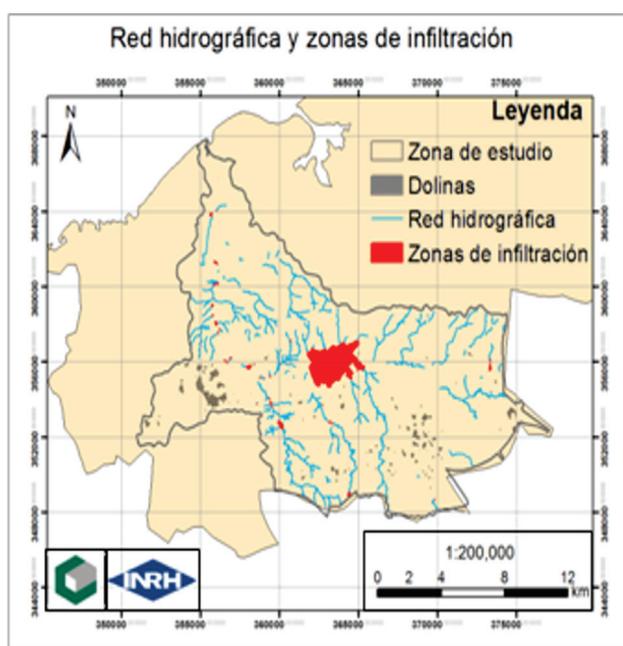


Figura 1: Superposición de la red hidrográfica y formas negativas del relieve (dolinas) para determinar las razones de infiltración.

Según la textura y pedregosidad de los mismos todos los suelos presentes en el área de estudio presentan un alto contenido de material arcilloso y pedregosidad entre el 15 y 60 %. De ahí que el elemento decisivo para la evaluación del criterio estuvo basado en el espesor, resultando entre 0 y 20 cm (puntuación 3 y vulnerabilidad alta) y entre 20 y 100 cm (puntuación 2 y vulnerabilidad moderada).

El criterio K (red cárstica o carstificación) fue evaluado a partir de la manifestación del desarrollo cárstico en superficie y teniendo en cuenta las zonas de pérdidas activas obtenidas para el criterio I. Para ello se tuvieron en cuenta las características de la roca acuífera (Tabla 3).

PASO 2. Discretización de los mapas

La discretización de los mapas se efectuó asignando los valores antes descritos en cada malla según los criterios de clasificación y fueron convertidos a formato *ráster* para permitir el cálculo del índice de vulnerabilidad global.

PASO 3. Cálculo de la vulnerabilidad global en cada malla

El índice de vulnerabilidad global se calculó a partir de la ecuación (1).

$$I_g = 0,15R + 0,4I + 0,25S + 0,2K \quad (1)$$

Siendo:

I_g = Índice de vulnerabilidad global (adimensional)

R = Valor asignado al criterio R (adimensional)

I = Valor asignado al criterio I (adimensional)

S = Valor asignado al criterio S (adimensional)

K = Valor asignado al criterio K (adimensional)

Tabla 3: Evaluación del criterio K para el área de estudio

Composición	Descripción	Puntuación
Zonas con infiltración permanente	Red cárstica muy desarrollada y conectada con la superficie	4
Güines, Jaimanitas, Colón, Cojímar, Vedado	Red cárstica bien desarrollada y más o menos conectada con la superficie	3
Universidad, Tinguaro, Mercedes, El Cangre, Peñalver, Jaruco, Chirino, Mariel, Guanajay, Vía Blanca, Capdevila, Sta. María del Rosario, La Charca, Loma el Añil, Consuelo, Depósitos aluviales	Red cárstica poco desarrollada y poco conectada con la superficie	2

PASO 4. Reclasificación del índice I_g

El índice de vulnerabilidad global se reclasificó en cinco categorías como se muestra en la Tabla 4

Tabla 4: Reclasificación del índice de vulnerabilidad global

Reclasificación	Índice	Vulnerabilidad
3.2 - 4	4	Muy alta
2.4 - 3.19	3	Alta
1.6 - 2.39	2	Moderada
0.8 - 1.59	1	Baja
0 - 0.79	0	Muy baja

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las figuras 3, 4, 5 y 6 muestran los mapas de los criterios reclasificados de la metodología RISK y las figuras 7 y 8 el mapa de vulnerabilidad intrínseca de la Cuenca Almendares-Vento considerando 4 y 3 clases de vulnerabilidad respectivamente.

El mapa final de vulnerabilidad a la contaminación obtenido solo presenta cuatro de las cinco categorías descritas por la metodología RISK, no existe ninguna zona dentro del área de estudio con muy baja vulnerabilidad. Además, las áreas evaluadas con vulnerabilidad baja solo representan el 0,0062 % por lo que se elaboró un mapa para tres clases donde se agrupan las zonas de baja y moderada vulnerabilidad. De esta manera el mapa resultante solo presenta tres categorías de vulnerabilidad: muy alta, alta y moderada (Figura 8).

El mapa obtenido muestra una zona de la cuenca que no fue evaluada (Zona Urbanizada), debido a la ausencia de datos en el mapa de suelos sobre esta área.

El 70% del área, correspondiente a la parte central y al sur de la cuenca, presenta alta vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la acción de contaminantes depositados en su superficie. El 2% del área se clasifica como de muy alta vulnerabilidad, la que coincide con zonas de infiltración directa en dolinas y fracturas relacionadas con fallas tectónicas. El 28 % restante corresponde a zonas de vulnerabilidad moderada, ubicadas fundamentalmente al noroeste del área de estudio.

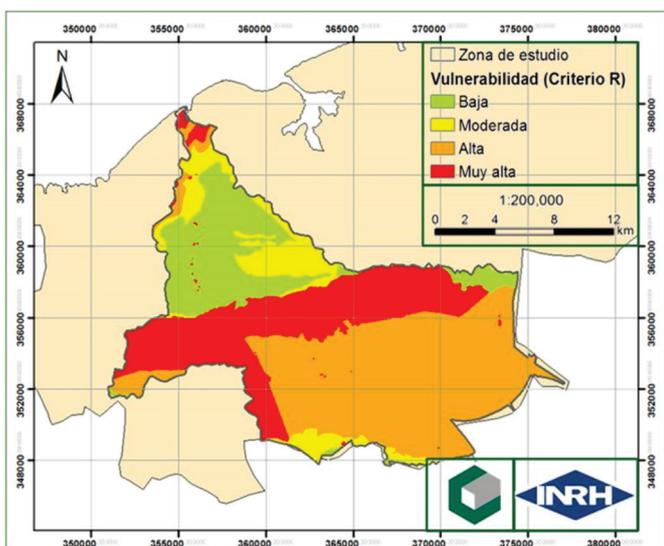


Figura 3: Mapa de clasificación del criterio R

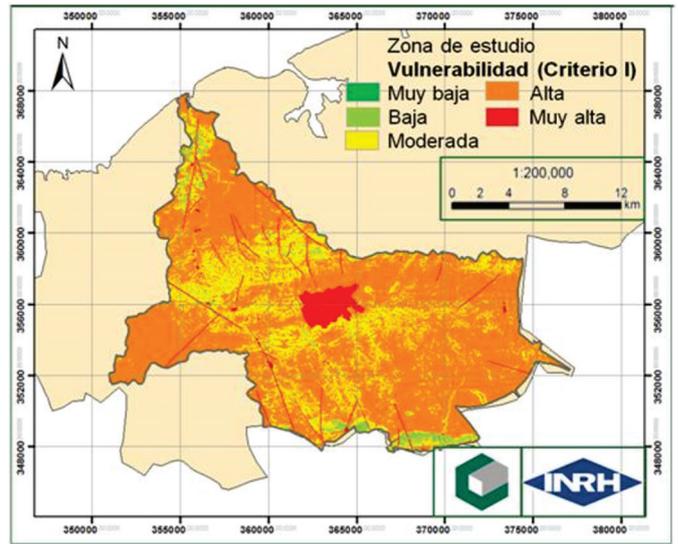


Figura 4: Mapas de clasificación del criterio I

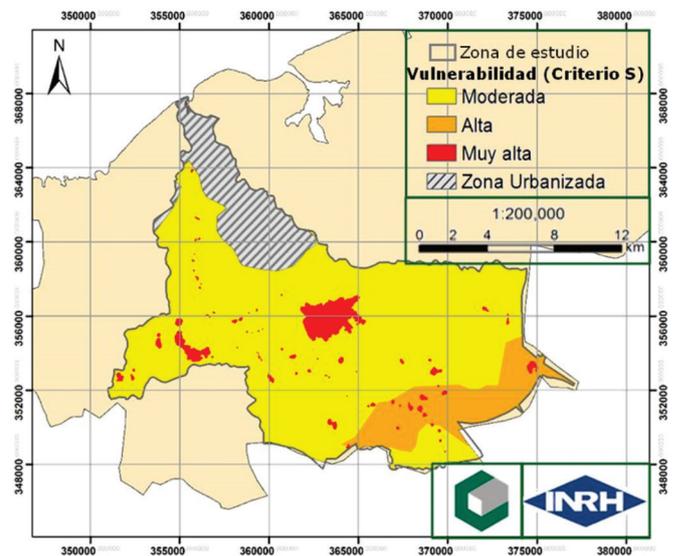


Figura 5: Mapas de clasificación del criterio S

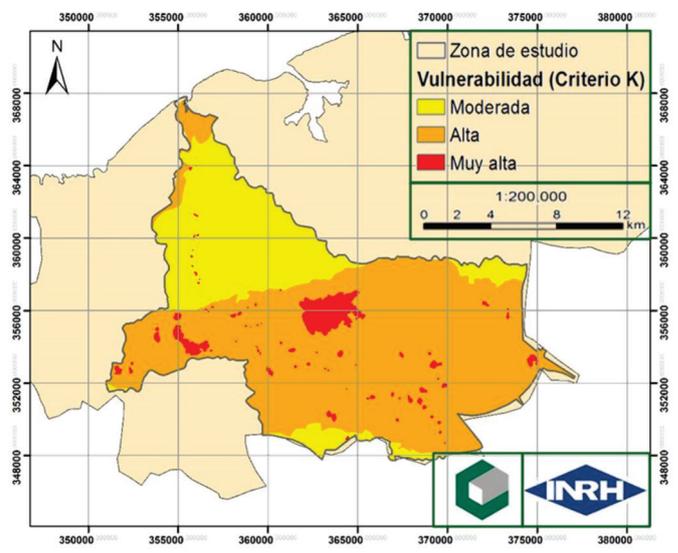


Figura 6: Mapas de clasificación del criterio K

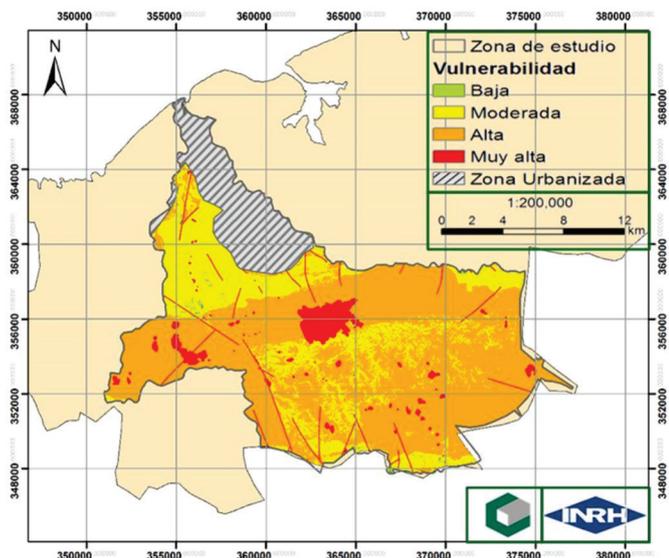


Figura 7: Mapa de vulnerabilidad natural de la cuenca Almendares-Vento según la metodología RISK (4 clases)

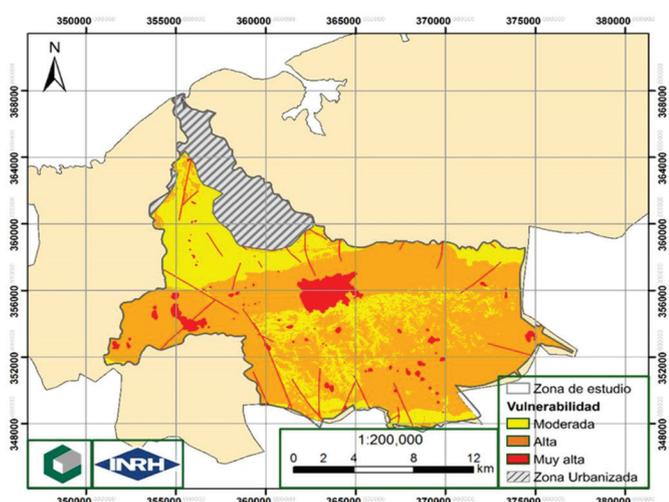


Figura 8: Mapa de vulnerabilidad natural de la cuenca Almendares-Vento según la metodología RISK (3 clases)

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten evaluar el grado de protección natural a la contaminación de las aguas subterráneas en la cuenca Almendares - Vento, lo que resulta necesario para contribuir a la gestión integral de la cuenca y para planificar el uso responsable del suelo. Esta investigación contribuye de manera significativa a la definición de planes de mitigación de la contaminación por parte de los organismos e instituciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos hídricos, forestales y agrícolas en el área de estudio.

Desde el punto de vista económico el aporte de estas investigaciones es invaluable, teniendo en cuenta la importancia del agua para la vida y el hecho de que su contaminación por la acción irresponsable del hombre podría ser irreversible, o requerir enormes recursos y tiempo para que las acciones de remediación fueran efectivas.

Se recomienda evaluar el riesgo de contaminación de la cuenca a partir de la interacción entre las fuentes contaminantes presentes y el índice de vulnerabilidad obtenido en cada sector; así como desarrollar investigaciones que permitan la mejor definición de los perímetros de protección de las fuentes de abasto, teniendo en cuenta la información que brinda el mapa de vulnerabilidad obtenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VARGAS QUINTERO, M. "Propuesta metodológica para la evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación". Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Viceministerio de Ambiente, Bogotá, Colombia, 2010.
- CUEVAS OJEDA, Jorge Luis. et al. "Una aproximación al estado actual del medio ambiente en la cuenca hidrográfica Almendares - Vento. SIG y Multimedia". En actas de IX Congreso Cubano de Geología, Sociedad Cubana de Geología, La Habana, 2011.
- CABRERA CASTILLO, Erick Hugo. "Modelación matemática del acuífero de Vento, Cuba". Tesis de diploma, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, La Habana, Cuba, 2014.
- JIMÉNEZ MADRID, A.; MARTÍNEZ, C. "Estrategias de protección del agua subterránea destinada al consumo humano en la cuenca del Guadalquivir". Boletín Geológico y Minero. 2013, Vol. 124, No. 1, pp. 3 – 19, ISSN: 0366-0176.
- AGUILAR DUARTE, Yameli; BAUTISTA, Francisco; MENDOZA, Manuel; DELGADO, Carmen. "Vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos kársticos". Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2013, Vol. 16, No. 2, pp. 243 – 263. ISSN: 1870-0462. Disponible en Web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa> [consultado marzo 2018].
- DÖRFLIGUER, N. ; JAUFFRET, D. ; LOUBIER, S. "Cartographie de la vulnérabilité des aquifères karstiques en Franche - Comté". Rapport: BRGM RP-53576-FR. Paris, Déc. 2004. 129 pp.
- PARDO-IGUZQUIZA, E.; DURÁN, J.; LUQUE-ESPINAR, J.A.; MARTOS-ROSILLO, S. "Análisis del relieve kárstico mediante el modelo digital de elevaciones. Aplicación a la Sierra de las Nieves (Provincia de Málaga)". Boletín Geológico y Minero. 2014, Vol. 125, No. 3, pp. 381 – 389, ISSN: 0366-0176.

GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LA LEY NO. 124 DE LAS AGUAS TERRESTRES

3. Acuífero (artículos 15.2 y 65, inciso b)): cuerpo de agua subterráneo que constituye una formación geológica donde se almacena el agua contenida en sus poros, grietas y cavernas y que, por ser permeable, permite su movimiento interior y puede extraerse en cantidades económica y socialmente aprovechables.
4. Agua potable (artículo 62.4.): la apta para el consumo humano de conformidad con la norma técnica vigente.
5. Agua reutilizada (artículo 88.1.): a los efectos de la presente Ley se entiende que el agua es reutilizada, cuando es nuevamente usada en una o más actividades sucesivas diferentes a las del destino inicial autorizado.
6. Aguas subterráneas (artículo 15.1., inciso b)): las contenidas en los cuerpos de agua subterránea, acuíferos o formaciones geológicas permeables que permiten su circulación y almacenamiento por sus poros o grietas y que pueden emerger o no.
7. Aguas superficiales (artículo 15.1., inciso a)): las que escurren encauzadas, o no, y las acumuladas en depósitos ubicados en la superficie terrestre.

EL AGUA
es un DERECHO,
cuidarla, UN DEBER.

¿SABÍAS QUE?

HISTORIA DEL REGISTRO DE LAS AGUAS TERRESTRES, ANTECEDENTES Y ESTUDIO COMPARADO¹



HISTORIA. EL DOMINIO DEL AGUA Y LA ESCRITURA

El dominio del agua convirtió definitivamente a la especie humana en un animal social. Las obras hidráulicas al principio sencillas, progresivamente más complejas, cambiaron radicalmente la vida de nuestros antepasados, por motivos diversos e interrelacionados.

Por la conservación de antiguos escritos, nos es posible conocer desde el presente el vínculo que existía con las obras hidráulicas, algunos de estos trabajos con los que el hombre de la antigüedad quiso aprovechar el agua, o simplemente dominarla, así como el valor que nuestros antepasados daban a estas obras y hasta la fascinación con la que recordaban la maravilla de su propia construcción.

Esta relación entre trabajos hidráulicos y escritura hace que los primeros se acompañen de antiguos textos que, nos han transmitido desde tiempos remotos hasta el presente la forma en que originalmente se contemplaban, comprendían y valoraban estos trabajos hidráulicos a los que se asocian.

Ello nos permite ahora apreciar y mostrar la importancia y valor que nuestros antepasados daban al agua, a su dominio y a su aprovechamiento, así como la continuidad existente entre aquellas situaciones antiguas y las del presente.

EL CANAL Y LA INSCRIPCIÓN DE EZEQUIÁS

(Jerusalén, antiguo reino de Judá, s. VIII-VII a. C.)

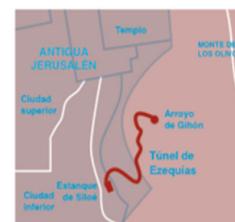
Un primer ejemplo de lo antedicho lo constituye una famosa obra hidráulica, realizada en la antigua Jerusalén, y la no menos famosa inscripción que la acompañaba (además de otros antiguos textos que nos hablan de ella). Se trata de un acueducto subterráneo y de la inscripción mural que conmemoraba la obra; una inscripción que, técnicamente, llamamos “paleohebra”, pues se haya inscrita en la lengua y escritura usada por el pueblo judío en torno al año 700 a. C., durante el periodo anterior a la caída de su reino (cuya historia se recoge en algunos libros bíblicos en los que, por añadidura, se menciona la obra de este canal).



La inscripción describe cómo dos equipos de trabajadores labraron el túnel, comenzando simultáneamente desde ambos lados. Con el rudimentario equipamiento topográfico de la época, esto habría sido un proyecto de ingeniería muy complicado, y presumiblemente sólo se habría realizado debido a una inminente invasión.

Inscripción del Túnel de Ezequías

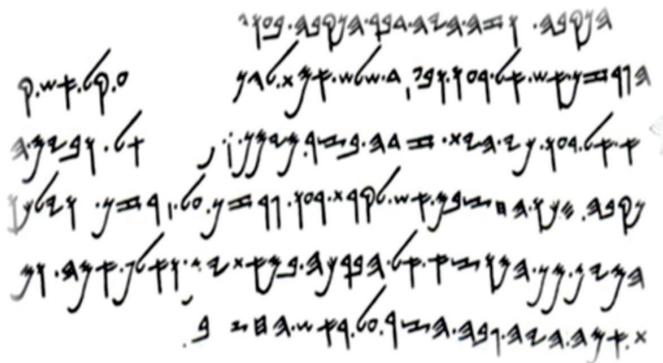
Ezequías, rey de Judá, fortificó Jerusalén a finales del Siglo VIII a.C., justo antes de la invasión de Senaquerib. Como parte de su proyecto de construcción, Ezequías trajo agua a la ciudad de Jerusalén a través de un túnel tallado sobre medio kilómetro de base rocosa (2 Re 20:20). Una inclinación del seis por ciento fue diseñada en la excavación para permitir al agua fluir desde el arroyo de Gihón hasta el estanque de Silóé (ver Juan 9:7).



¹ Por: Juan Placeres Gafa, INRH, juan.placeres@hidro.gob.cu, La Habana, Cuba. Ania Pérez Ugarte, ania.perez@hidro.gob.cu, La Habana, Cuba. Faride Morales Fernández, faride.morales@hidro.gob.cu, La Habana, Cuba. Mayelin Joa Almeida, mayelin.joa@hidro.gob.cu, La Habana, Cuba.

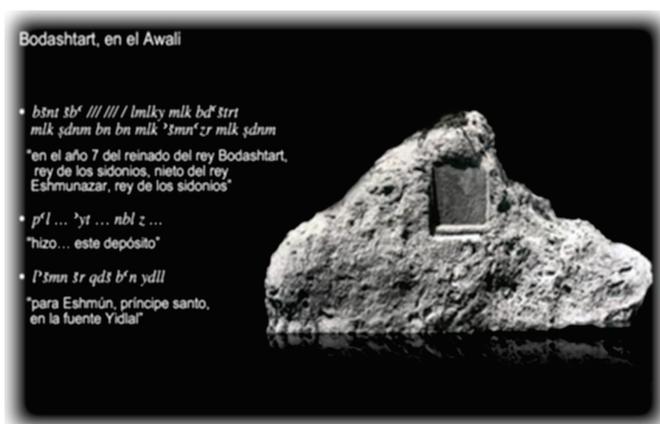
LA INSCRIPCIÓN DE SILOÉ

El epígrafe suele conocerse como “inscripción de Siloé”, por el nombre de la alberca vecina (nombre que a veces se da también al propio túnel y, con algo de confusión, también a algún otro canal descubierto en la zona). El fragmento de pared rocosa en el que estaba inscrita fue arrancada de su lugar algunos años después de su descubrimiento, resultando dañada la inscripción. Las autoridades turcas, que dominaban entonces Jerusalén, enviaron los fragmentos recuperados a Estambul, en cuyo Museo Arqueológico se conservan en la actualidad.



EL CANAL Y LA INSCRIPCIÓN DE BODASHTART

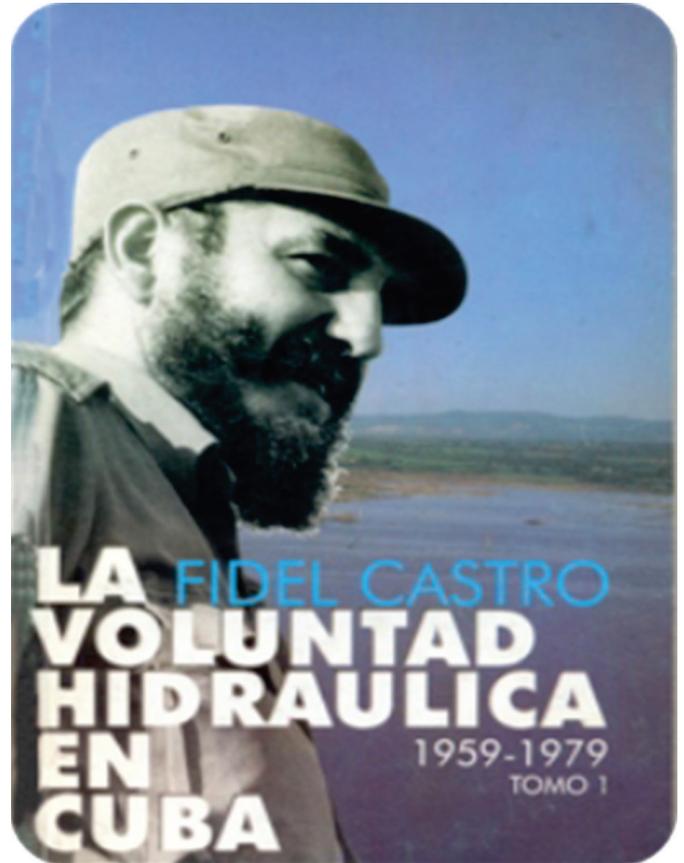
En las cercanías de la actual Sayda (antigua Sidón) se conserva, aún en uso, un largo canal (realizado en los s. VI-V a. C.) en cuyo nacimiento (una presa y azud en el río Awali) se hizo también grabar una inscripción. La obra es otro ejemplo de una obra hidráulica compleja (la captación de parte de la corriente de un río aguas arriba para llevarla a zonas elevadas sobre el curso fluvial aguas abajo).



La inscripción fue encontrada en algún momento avanzado de los años sesenta del siglo XX. La acción humana en la zona del río Awali, la inestabilidad de la región y la posterior guerra civil libanesa conllevaron a la pérdida de la pieza, de la que se tenían escasísimos datos. No se conocen ni siquiera sus medidas exactas, aunque podría haber sido inscrita en una roca de cerca de metro y medio de alto por casi dos de ancho.

Ambas, obra hidráulica e inscripción, son representación de una antigua cultura en la que nuestra propia civilización (y por ende su relación con el agua) se enraíza. Son, también, ejemplo de este tipo de obras y de su complejidad (que no impedía que éstas fueran acometidas de forma ya atrevida en épocas muy antiguas).

ANTECEDENTES EN CUBA



Antes de 1959, la situación que el país presentaba en el sector hidráulico se correspondía a las condiciones de subdesarrollo económico existente, con la Revolución e impulsada por el Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, surgía entonces la voluntad de desarrollar los recursos hidráulicos, y dar el lugar que le correspondía en la vida social y económica de Cuba.

Paralelo a ello, el 10 de agosto de 1962, se crea el **Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos**, fecha escogida también para homenajear a los trabajadores del sector.

“**No hay desarrollo económico ni social posible sin desarrollo hidráulico**”, afirmó hace más de medio siglo el Primer presidente y fundador del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Faustino Pérez Hernández y es que la realización del programa Voluntad Hidráulica, por el Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, demuestra alta vigencia.

Hoy el reto mayor está en mantener y cuidar, al máximo, la colosal obra hidráulica edificada por la Revolución, exigiendo a todos el imperativo de optimizar, tanto en el sector estatal como en el residencial, el uso del agua.



En Cuba no existen antecedentes físicos de la existencia de un Registro de las Aguas Terrestres y desde el punto de vista jurídico los primeros acercamientos datan del año 2001. En el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos se trabaja en esta tarea desde el 2015 y con el perfeccionamiento del organismo se creó la Dirección del Registro Nacional de las Aguas Terrestres cuya Misión es: dirigir y supervisar el cumplimiento de la política de los Registros Públicos del agua en el país, asesorando metodológicamente su funcionamiento de acuerdo a lo establecido en la Ley No. 124/17 De las Aguas Terrestres.

Además de lo señalado existen dos acuerdos del Consejo de Ministros que apuntan a la creación del Registro:

El **Acuerdo No. 3954** del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, de fecha 26 de marzo del 2001, que definió las funciones y atribuciones específicas del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y en el numeral 8 dispuso lo relacionado con la organización y el funcionamiento del **Registro Nacional de Aguas Terrestres** en el que deben inscribirse las concesiones, asignaciones y permisos relativos al uso de las aguas y a su preservación, en correspondencia con lo que determina la ley.

El **Acuerdo No. 72** del Consejo de Ministros, de diciembre de 2012, aprobó la Política Nacional del Agua, en cuyo texto se reconoció la necesidad de **“...actualizar y jerarquizar el Decreto-Ley 138, elevándolo a Ley de las Aguas Terrestres...”** a la vez que dejó definido que al agua se accede a través de permisos, concesiones y derechos.

Por su parte el Decreto-Ley No. 335 “Del sistema de Registros Públicos de la República de Cuba, de 20 de noviembre de 2015” tiene por objeto precisamente la creación, organización y funcionamiento de estas estructuras en el país.

En la Ley No. 124, Ley de las Aguas Terrestres, en su **Título XIII** denominado **“Registro de las Aguas Terrestres”** se encuentra el artículo 127, que dispone que este Registro está a cargo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, es público y en él se inscriben los actos o hechos jurídicos relacionados con el otorgamiento de concesiones y autorizaciones y los que modifican, transmiten o cancelan estas”



Dada la importancia de crear el Registro Nacional de las Aguas Terrestres en nuestro país y basado en el hecho de no contar con antecedentes de la existencia de algún registro relacionado con el tema, la nueva Dirección de Registro de las Aguas Terrestres, se dio a la tarea de consultar a través de páginas web, consultas personales y búsqueda de bibliografías en internet, para recopilar la mayor cantidad de información sobre la creación de Registros públicos en Cuba y en otros países con el objetivo de adquirir conocimientos y hacer una comparación de estos con el Registro que se pretende crear para tales fines.

REGISTROS PÚBLICOS EN CUBA:

Para dar cumplimiento a uno de los aspectos planteados en el plan de acción de la Estrategia trazada para la implementación del Registro de las Aguas Terrestres y conociendo lo planteado para el Sistema de Registros Públicos de la República de Cuba, en cuanto a la creación, organización y funcionamiento de éstos en el país; se realizó un análisis de algunos Registros que pertenecen al Sistema buscando puntos afines y divergentes; y así conocer más el universo registral en el que pretendemos insertarnos.

Se consultó a distintos Organismos de la Administración Central del Estado, los registros que se les subordinan, así como sus reglamentos, donde se pudo constatar la estructura, su funcionamiento, los principios y la materia específica que registran.

Se tuvo en cuenta el grado de subordinación, los aspectos que miden para registrar y la forma en que se establecen de manera centralizada o por territorios.

Como resultado del estudio se concluye lo siguiente:

1. En nuestro país todos los registros consultados se subordinan a Organismos de Administración Central del Estado (OACE).



- el Registrador, en esos países, deberá tener las cualidades de Abogado y Notario Público y será nombrado mediante resolución administrativa,

- todos están soportados en páginas web y Software, es decir están automatizados,

A partir de este análisis se despliega que si se quiere tener un dominio del universo hidráulico hay que comenzar a inscribir, hay que controlar todas las autorizaciones y concesiones dadas relacionadas con el uso de las aguas terrestres, para eso hay que comenzar a registrar, si existe el deber y la obligación de cumplir con lo estipulado en la Ley de las Aguas Terrestres con lo dispuesto para el registro de las Aguas se debe elevar la conciencia de todos los ciudadanos en la importancia de inscribir y así obtener

la protección del recurso y los derechos que le asisten a cada persona natural o jurídica que ostente la autorización o la concesión relacionada con las aguas terrestres. Esta es una tarea de todos no solo de los funcionarios de Recursos Hidráulicos sino de toda la población y entidades que se relacionan en estos actos.

La necesidad de disponer de un registro público en el que figuren inscritos los derechos reconocidos para el uso de los recursos hídricos con el fin de garantizar una gestión racional de las aguas constituye una prioridad en nuestro ordenamiento jurídico, en la actualidad.

Aun cuando el Registro de las Aguas Terrestres no está constituido ya se han definido su objeto y los principios básicos por los que se registrará.

Se trata de un registro público, con carácter declarativo, que tiene por objeto:

1. El ordenamiento, la inscripción, y el tracto de los documentos acreditativos de los actos jurídicos relacionados con la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres y su publicidad.



2. Tienen carácter público.
3. Están automatizados.
4. Todos son aprobados por el MINJUS.
5. Los registradores están habilitados por el MINJUS, como requisito indispensable para poder ejercer sus funciones. Para ser nombrado Registrador o sustituto, se exigen los requisitos de ser ciudadano cubano, mayor de edad; poseer buenas condiciones morales y gozar de buen concepto público.
6. Todos están estructurados en una oficina central, provinciales y algunas en los municipios.
7. Tienen funciones comunes como: recepcionar, procesar, controlar, actualizar, y custodiar la información que envían las oficinas municipales o territoriales registrales, realizar inspecciones para comprobar el funcionamiento de estas, garantizar la seguridad jurídica y proporcionar la información básica sobre las anotaciones en los registros.
8. Se diferencian entre sí la temática que registran y de ahí se derivan los documentos y datos que procesan, así como el personal que lo integran pues deben ser graduados en una materia afín al registro de que se trate.

DE LOS REGISTROS EN EL MUNDO:

Consultamos lo establecido en distintos países que ya tienen implementados los Registros del Agua, tales como: España, Uruguay, Nicaragua, Chile, Argentina, México, Colombia, en todos ellos tienen en común que:

- Todos protegen el recurso agua, tienen Ley del Agua y se subordinan a una autoridad nacional del agua,
- cuentan con Registros Públicos para esta temática y se estructuran en oficinas territoriales responsables de las cuencas y Oficinas Centrales,

2. La elaboración de inventarios de categorías resultantes de estos actos jurídicos con relevancia registral.
3. La elaboración de inventarios de otras categorías registrables derivadas de la gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres.

Los principios son los siguientes:

- a. **Gratuidad relativa:** se garantiza a través de la inscripción de oficio y se solicita por parte de la autoridad que otorga la concesión o la autorización. Otros trámites posteriores relacionados con éstas, u otro acto registral, se cobrarán de conformidad con lo que se establezca en la legislación.
- b. **Prioridad:** se determina por la fecha y hora de presentación del documento en el Registro y se considera como fecha de inscripción del asiento, y surte efecto para todas las disposiciones y decisiones que se reconozcan, posteriores a ese momento.
- c. **Legalidad:** se garantiza por la calificación de acuerdo a la legislación vigente y el cumplimiento de los requisitos establecidos de los documentos que se presentan, según el tipo de acto, expedidos por la autoridad facultada y con las formalidades requeridas.
- d. **Inscripción:** tiene efecto desde el día y la hora en que se autorice por el Registrador, lo que hará constar con su firma y el sello del Registro.
- e. **Tracto sucesivo:** registro ordenado y sucesivo, archivando el historial de los actos registrales y sus modificaciones, cronológicamente.
- f. **Publicidad:** se permite el acceso a la información contenida en el Registro a las personas naturales y jurídicas que tengan interés legítimo en su conocimiento, en las oficinas que corresponda o a través de los medios digitales que se habiliten.
- g. **Veracidad:** La información contenida en el Registro se presume veraz, completa, exacta y actuali-

zada, mientras no se declare lo contrario por un tribunal competente.

- h. **Seguridad:** La publicidad que emana del registro posee las medidas necesarias para evitar adulteraciones, pérdida de la información y su uso por personas no autorizadas.
- i. **Auditabilidad:** La información del registro es auditable.

Nos asiste un problema medular: **la creación del Registro de las Aguas Terrestres en nuestro país**, cuándo se creará, dónde, con qué personal, con qué software, para responder estas problemáticas es que trabajamos en la actualidad. Se elaboró una estrategia y un cronograma de acciones, se creó un grupo multidisciplinario del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Grupo de Trabajo Temporal para la implementación de éste, en estos momentos se trabaja en la capacitación del personal y en la automatización, en la elaboración del Reglamento y una vez aprobado por el Ministerio de Justicia comenzará a regir esta importante institución pública y así dar cumplimiento a la Ley de las Aguas Terrestres y elevar la cultura de todos los cubanos en la protección del universo hidráulico y el uso adecuado de las aguas con los permisos y autorizaciones necesarios para el control y la protección de este recurso vital y necesario para toda la humanidad.

LEGISLACIÓN CONSULTADA:

1. Ley No. 124/17 De las Aguas Terrestres
2. Decreto -Ley No. 335/2015 “Del Sistema de Registros Públicos de la República de Cuba”
3. Decreto 337/2017 Reglamento de la Ley No. 124 De Las Aguas Terrestres.
4. Acuerdo No. 3552 de fecha 5 de octubre de 1999 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.





COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

JORNADA DE CELEBRACIONES POR EL DÍA DEL INGENIERO CUBANO¹

MERECIDOS HOMENAJES Y RECONOCIMIENTOS

Como cita obligatoria año tras año, en todas las estructuras de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba (UNAICC), con el alcance de todas las sociedades afines, se celebra el Día del Ingeniero Cubano, cada 11 de enero.

Desde el año 1946, el entonces Colegio de Ingenieros Civiles de Cuba, estableció ese día, para homenajear a los dignos profesionales egresados de todas las facultades de las ingenierías. Esta fecha fue escogida como póstumo tributo al ilustre Ingeniero Cubano Francisco de Albear y Fernández de Lara, cuyas obras imperecederas trascienden hasta nuestros días.

La Sociedad de Ingeniería Hidráulica (SIH) de la UNAICC en La Habana, en el marco de esta jornada ha ejecutado en diversos momentos, acciones que comprenden: reuniones solemnes, siempre en el sitio donde se ubica el monumento a la figura de Francisco de Albear y Fernández de Lara en el centro de la urbe capitalina, actos de reconocimientos y homenajes a ingenieros que se han destacado en el ejercicio de su labor profesional.

Este año se entregaron los Premios Provinciales de Vida y Obra 2019 en Hidráulica “Dr. Diosdado Pérez Franco”, de la SIH-UNAICC de La Habana, en la sede de Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos; a dos reconocidos ingenieros cuya extensa labor profesional los hizo acreedores de esta distinguida categoría, dentro de la sociedad.

En apretada síntesis biográfica, reflejan los fundamentos que avalan esta selección.

Los premiados fueron:

MSc, Ing. Pastor Osvaldo Gómez Mandina

Graduado en el año 1984 como Ingeniero en Riego y Drenaje, en el Instituto Superior de Ciencias Agrícolas de La Habana (ISCAH).

En el año 1985, hasta el año 1997 labora en la Empresa Provincial de Acueducto y Alcantarillado Ciudad de La Habana, en diferentes actividades.

En este período cumplió misión de trabajo en el exterior, específicamente en fábricas de Equipos de Bombeo en Sao Paulo, Brasil.

Del año 1997-2000: Representante del Gobierno de Ciudad de La Habana, en la Ciudad de Córdoba. España, para la gestión de proyectos de Colaboración directamente con la Región de Andalucía.

Fundador de la empresa Aguas de La Habana y desde entonces, se ha desempeñado en las actividades siguientes: Jefe de Departamento de Importación, Jefe de Sistema de Operaciones de Centro Habana y Habana Vieja.

Vinculado con la empresa Técnica Hidráulica S.A, presta servicios como Especialista Hidráulico en la Empresa Aguas Kpital S.A ESP, en Bogotá, Colombia, desempeñándose en la actividad de mantenimiento, sectorización, y como gerente del Acueducto Aguas del Alto Magdalena, en la gestión de los municipios Agua de Dios y Tocaima. Los resultados del trabajo fueron satisfactorios y adquirió experiencia en el uso de nuevas tecnologías.

Director del Acueducto de la UCI, Gestión del ciclo integral del agua, en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), como gestor de la empresa Aguas de La Habana.

Atendió además las redes de acueducto y alcantarillado, las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento de residual.

Paralelamente a esta actividad, realizó otras tareas de apoyo a la empresa y formó parte de la reserva del Director Adjunto de la Empresa, cumpliendo tareas directas de la dirección y apoyo a otras empresas de Acueducto.

Desde el año 2016 y en la actualidad se desempeña como Subdirector de Producción de Agua, atendiendo la planificación y el control de los volúmenes de agua producidos para el abasto de agua a la población de La Habana, el control de la calidad de agua, los consumos energéticos, seguridad y fiabilidad de las instalaciones, así como la dirección y control del mantenimiento y conservación de la infraestructura hidráulica, explotación y manejo de Plantas Potabilizadoras de Agua, desaladoras y estaciones de potabilización y desinfección.

¹ Por: Ing. Santa Maida Dominguez Hernández. Ejecutivo Sociedad de Ingeniería Hidráulica UNAICC. La Habana.

Es Máster en Manejo Integral del Agua. Coordinado por: Ciudad Univ. José A Echevarría (CUJAE)–Universidad de Alicante (UA), Máster en Tecnología y Gestión del Agua (online), Universidad Politécnica de Catalunya.

Es destacada su activa presencia y participación, tanto como ponente, jurado y panelista en eventos nacionales e internacionales, talleres, conferencias, convenciones, seminarios, diplomados, entrenamientos técnicos, cursos On-line y foros. Se reflejan algunos como referencia: CUBAGUA en todas sus ediciones, Convenciones Universidad Central de Las Villas (UCLV), Taller “Agua Amiga de las Niñas y los Niños”, Convención Internacional de Ingeniería en Cuba (CIIC). Ponente en el X Foro de Cuencas Hidrográficas, en la XXXIII Convención Panamericana de Ingeniería UPADI 2012, y en el XXXI Congreso Iberoamericano AIDIS, Chile.

Sus trabajos vinculados a las ponencias presentadas en los eventos han sido publicados en diferentes editoriales.

Ha participado en todos los Foros de Ciencia y Técnica desde 1995 hasta la actualidad en la actividad de acueducto y ha obtenido en la mayoría premios y reconocimientos por el contenido de sus presentaciones. Participación en el Foro de Ciencia y Técnica de la Universidad de Ciencias Informáticas, desde el 2006-2016.

Participación en EXPOANIR, desde el 2014 hasta el 2018, donde obtuvo en ellos las categorías de Relevante y Destacado.

Se vinculó en la docencia en diferentes modalidades y niveles educacionales de forma voluntaria como son: apoyo a la Maestría “Manejo Integral del Agua”, CUJAE-UA, con la asignatura: “Gestión de los Recursos Hidráulicos en Abastecimientos Urbanos”. Gestor, promotor y orientador en Círculos de Interés del proyecto “Agua Amiga de las Niñas y los Niños” del INRH-UNICEF.

Posee entre otros reconocimientos, los siguientes:

2015: Distinción Profesional de Alto Nivel que otorga la UNAICC.

2009: Medalla Armando Mestre por 25 años de trabajos vinculado al sector de la construcción.

Cuadro destacado en distintos años desde la fundación de la empresa Aguas de La Habana.

2019: Premio Albear, por su permanente y meritoria trayectoria laboral en la actividad del acueducto en La Habana.

Ing. Ernesto Argüelles Alemán

Graduado en el año 1977 en la Ciudad Universitaria José Antonio Echevarría (CUJAE). Actualmente acumula más de 50 años de experiencia en la actividad de proyectos hidráulicos, contribuyendo con su desempeño a la realización de importantes obras imprescindibles para el desarrollo económico y social de La Habana y otras provincias del país.

Se le reconoce el rol desempeñado por este profesional en el Departamento de Acueducto y Alcantarillado de la Empresa de Hidroeconomía Habana, vinculado a las labores desarrolladas de conjunto con los especialistas foráneos en los años que se contó con la presencia de la colaboración extranjera en la rama de acueducto y alcantarillado en nuestro país (finales de los años 70 y comienzo de los 80). Sus análisis y aportes, de conjunto con los colaboradores, fueron significativos para la solución y propuesta de las mejores variantes de proyecto y ejecución de dichas obras.

Por cambios de estructura, ya en la empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos Habana, continúa vinculado a la actividad de proyectos, donde ha dedicado su extensa vida laboral.

En el año 2010, varios años posteriores a los requeridos, se jubila. Aunque se mantiene contratado desde hace 10 años, y continúa proporcionando su experiencia y sapiencia a la causa hídrica en la misma empresa.

Actualmente trabaja como Proyectista Principal en los proyectos de alcantarillado y Plantas de Tratamiento de la Zona especial del Mariel.

En su extensa trayectoria curricular consta de 26 reconocimientos que lo avalan como Profesional de Alto Nivel, reconocido por la SIH de La Habana.

Posee 5 avales dando fe de su amplia experiencia y amplio compromiso con el sector hidráulico, participación activa en 17 cursos, eventos y talleres.

Obtuvo la Medalla Armando Mestre por 25 años de trabajo vinculado al sector hidráulico, que otorga el Sindicato Nacional de la Construcción y fue reconocido por su consecuente labor dedicada al trabajo y desarrollo de la actividad hidráulica dentro del sistema de Recursos Hidráulicos en nuestro país por 35 años.

Meritorio reconocimiento y merecido galardón otorgados a estos dos profesionales, ganados por su entrega, dedicación y esfuerzos personales, cada uno en su ámbito laboral y en distintos períodos, dentro de la estructura hidráulica.

Con motivo de esta jornada, se efectuó en la histórica y heroica ciudad de Camagüey, la tierra del Mayor General Ignacio Agramonte y Loynaz, el acto de entrega de los Premios Vida y Obra 2020 en Hidráulica, “Dr. Diosdado Pérez Franco”. Correspondió a esta sede acoger a premiados e invitados de las Sociedades de Ingenierías Hidráulica (SIH) y Eléctrica, Mecánica e Industrial (SIMEI).

Con beneplácito disfrutamos de un amplio programa técnico, de confraternización cultural, recorrido por el casco histórico de la ciudad y demostraciones de cuantas acciones se realizan en esta provincia, a favor de la conservación de todos los valores naturales, arquitectónicos e históricos que poseen como legado y legítimo patrimonio de sus habitantes.

De gran interés resultó la conferencia técnica impartida por especialistas de GEOCUBA, “Evolución de la Tecno-

logía VANT en GEOCUBA y sus aplicaciones”. Por la participación de los especialistas de las distintas ramas allí reunidos; se evidenció que el desarrollo de estas tecnologías puede resultar de gran utilidad en la concepción, proyección y explotación de las obras hidráulicas en general.

El propio día 11, el flamante Salón de Protocolo “Nicolás Guillén Batista”, de la Plaza de la Revolución Mayor General Ignacio Agramonte y Loynaz, sirvió de escenario para la entrega solemne de estos honrosos premios.

Presidieron el acto, miembros del Buró Político del Partido y Funcionarios del Gobierno Provincial; el Ing. Fernando Soto Romero, Delegado de Recursos Hidráulicos en la provincia; miembros de la Junta Nacional de la UNAICC; la Ing. Rosa Cecilia Calzado Brossard – Presidenta Nacional de la Sociedad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica e Industrial y el Ing. Rafael Feitó Olivera – Presidente Nacional de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica y Premio Provincial Vida y Obra de La Habana.

Presentes también representantes de organismos e instituciones de la provincia, del Ejecutivo Nacional de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica y de la Sociedad de Mecánica, Eléctrica e Industrial, integrantes de jurados, premios nacionales y provinciales de ambas sociedades de ediciones anteriores, familiares de los premiados e invitados.

Previo al comienzo del acto, se rindió homenaje a nuestro invencible Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, al ser colocada una ofrenda floral a nombre de la UNAICC, en los predios a esta instalación.

Otro momento de recordación, de evocación y demostrativo de la vigencia del pensamiento de nuestro máximo líder; lo constituyó la cita a sus palabras, expresadas por la moderadora del acto, citando párrafos del Discurso pronunciado por Fidel a los profesionales y técnicos de la construcción, efectuado en la CTC, el 12 de abril de 1961, y cito...

...Si se analiza con sinceridad y con honradez se llega a la conclusión de que ser profesional, ser técnico, ser ingeniero, ser arquitecto, en un país en medio de una Revolución no es una desgracia, sino que es una suerte...

...el hombre que no siente que tiene un deber sagrado para con su país, el hombre que no siente que en esta vida tiene deberes para con los demás, deberes para con sus propios compatriotas, deberes para con su propia patria, no será nunca un hombre honrado...

...ustedes, los ingenieros, los arquitectos, los técnicos, tienen que organizar ese movimiento moralizador y revolucionario dentro de sus propias filas... y lograr desarrollar una gran fuerza creadora, una gran fuerza de trabajo, una gran fuerza productiva...

...Porque nosotros pasaremos todos, y sin embargo, lo que estamos haciendo va a quedar, tengan la seguridad que la semilla que estamos sembrando va a crecer... la oportunidad de ser ingenieros, la oportunidad de ser arquitectos, la oportunidad de ser creadores... (Fin de la cita)

En las palabras introductorias por parte de la Ing. Nurys Castro Torres, Premio Provincial Vida y Obra de la SIMEI y miembro de la Junta Directiva Provincial de la UNAICC de Camagüey, escuchamos una breve reseña sobre la trayectoria del Ing. Don Francisco de Albear y Fernández de Lara, como figura central para estas celebraciones, sus paradigmáticas e imperecederas obras ingenieriles en nuestro país. De las cuales una de ellas, el Acueducto Albear en la ciudad de La Habana, forma parte de una de las siete Maravillas de la Ingeniería Civil Cubana.

El Ing. Rafael Feitó Olivera, expresa el contexto histórico, económico y social en el país en períodos de estas celebraciones. Refiere las generales correspondientes al otorgamiento de este premio y las condicionales para su entrega, así como los fundamentos que se adoptaron para titular “Doctor Diosdado Pérez Franco”, al galardón que se otorga a los nominados y premiados por la vida y la obra, de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica de la UNAICC. Brillante profesor, que ostenta el merecido Título de Héroe del Trabajo de la República de Cuba, Profesor de Mérito de la CUJAE, entre otras condecoraciones. De esta forma rendimos perenne tributo al inmenso legado y ejemplo en la docencia y la investigación científico-técnica que dejó para los profesionales en general, y sólidos fundamentos para lograr mejor calidad y eficiencia en nuestras obras hidráulicas.

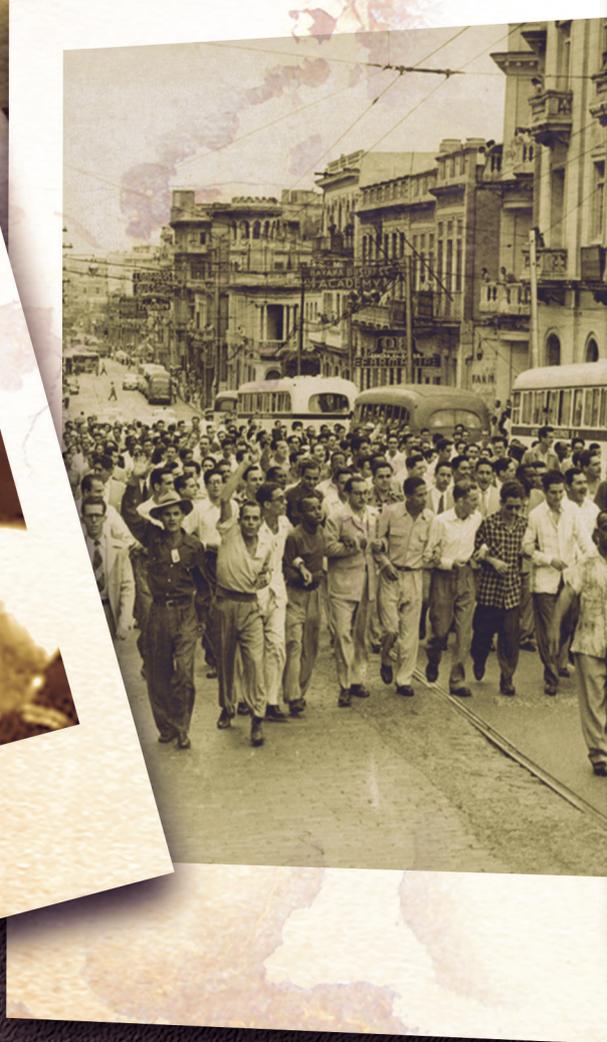
El cro. Rafael Feitó, realiza la presentación de los propuestos; presentados y analizados dos expedientes como candidatos para optar en este año al Premio Vida y Obra Nacional. Destaca el minucioso análisis realizado, acerca de la trayectoria relevante de los prestigiosos profesionales, con valioso desempeño en la profesión, meritorios para la obtención de valiosos reconocimientos y condecoraciones en su vida laboral y en las instancias de la SIH-UNAICC; inicialmente profesionales de Alto Nivel, Premios Vida y Obra Provincial. Ambas solicitudes fueron aprobadas por los jurados en los niveles pertinentes, como Nominados al premio. Ellos fueron:

Ing. Maritza Leonidas Moreno Matos, de Villa Clara y el Ing. Reynaldo Antonio Iglesias Guerra, de La Habana.

El Master Ing. Orlando Laiz Averov, presidente del jurado constituido por 5 prestigiosos profesionales, Premios Nacionales de Vida y Obra en ocasiones anteriores, transmitió el dictamen de dicho jurado.

La Ing. Maritza Leonidas Moreno Matos, resultó electa en la categoría de Nominada, con posibilidades de presentarse el venidero año.

Agrega que por votación unánime del jurado, fue electo para la categoría de Premio Vida y Obra 2020 en la Sociedad de Ingeniería Hidráulica “Dr. Diosdado Pérez Franco”, el Ing. Reynaldo Antonio Iglesias Guerra y procede a dar lectura a la síntesis biográfica de este prestigioso profesional.



**"Hablar del Comandante Faustino Pérez
es hablar del desarrollo h**



**Hernández y del desarrollo del Instituto,
hidráulico en nuestro país"**

Ing. Alfredo Álvarez, 2020

Reynaldo Antonio Iglesias Guerra

Nació en Santa Clara, Las Villas. En 1950 se traslada a la capital.

En 1955 con solo 14 años, ingresó mediante una dispensa a la Escuela de Artes y Oficios de La Habana. En 1959 concluyó los estudios de Constructor civil y Delineante técnico. En ese centro se motivó para aspirar y obtener por oposición, una plaza de Guardiamarina en la Academia Naval del Mariel, en la cual se graduó de Alférez de Fragata en 1963, donde adquirió un alto grado de formación política.

Durante esa etapa como entrenamiento, subió seis veces el Pico Turquino, caminó los 62 Km en Playa Girón y participó en 2 bojeos a la Isla de Cuba.

Como Oficial ocupó diferentes cargos de dirección, como J' de Servicios en la Base Naval del Mariel, y después el mismo cargo en la Base Naval de la Bahía de Cabañas en plena Crisis de Octubre, y finalmente J' de la Dir. Administrativa en el Estado Mayor de la MGR. En el año 1966 se licenció de la MGR por solicitud propia, para continuar la línea en las actividades de la construcción, pasando entonces a la reserva militar.

En 1966 comienza a trabajar en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, ocupó en poco tiempo diferentes cargos técnicos: dibujante, inspector técnico, auxiliar de proyectista, proyectista y Jefe de la Sección de Proyectos de Estructuras.

Paralelamente a estas tareas matricula en el curso dilatado para trabajadores, en la carrera de Ingeniería Hidráulica en la CUJAE. Se gradúa en el 1974.

Asume en ese año cargo de Jefe del Dpto. de Proyectos de Estaciones de Bombeo, en la propia estructura de Recursos Hidráulicos, cargo en el que se mantiene hasta 1981.

En 1975 y 1977 fue seleccionado para la búsqueda de la información necesaria para la elaboración posterior de diferentes proyectos hidráulicos para colaborar en ese país, con el desarrollo de la industria azucarera, en la República de Tanzania. Propuesta hecha por el Comandante en Jefe Fidel Castro.

En 1979 en la UNECA, se le asignó la tarea de asumir como Ingeniero Principal de la ampliación del acueducto de la ciudad de Luanda, República Popular Angola, país al cual viajó en varias ocasiones. Finalmente, en 1981 permaneció en ese país por dos años, cumpliendo Misión Internacionalista con su familia. Simultaneó en varios cargos en esta misión, Jefe del Departamento Comercial de la UNECA, Ingeniero Principal y Asesor de la citada obra hidráulica, además de cumplir con otras tareas específicas, por parte de la dirección de Empresa de la UNECA en Angola.

Durante esa etapa, perteneció al Comité Nacional del Sindicato de la Construcción de Cuba en ese país, y también ocupó el cargo de 2do. Jefe de la Reserva Militar en Luanda, por lo que fue ascendido por Orden Directa 240 del MINFAR al grado

Superior de la Reserva, por la labor desarrollada en la organización militar de los colaboradores cubanos en Luanda.

En 1980 se le asigna una tarea, con iguales objetivos en la República de Irak, para la urbanización de 4 pueblos nuevos en ese país.

En 1984, a solicitud del Ing. Pedro Luis Dorticós, entonces Presidente del INRH, asumió el cargo de J' Dpto. de Ingeniería Geológica y Geotecnia de esta institución, con alcance nacional. Después de cerca de tres años de intenso trabajo, se logró el completamiento de la plantilla nacional de especialistas, así como la recuperación de todos los laboratorios necesarios en las provincias.

En 1985-1987 funge como Activista del Departamento de Construcciones del PCC Provincia La Habana. En julio de 1986 es nombrado Presidente del Consejo Técnico Asesor del Instituto de Hidroeconomía.

En ese año, fue valorado y reconocido por el INRH, el MICONS y la Academia de Ciencias de Cuba, como Investigador Agregado, por el trabajo desarrollado y su actuar profesional.

En 1986 fue designado por la Dirección del INRH, como Asesor Principal en la construcción del Acueducto el Gato, en la entonces provincia de La Habana. Coordinó, asesoró y controló, la realización de las investigaciones y proyectos. Igualmente participó en la elaboración de todos los elementos metálicos de los 33 Km de conductoras y otras obras, en cinco fábricas del antiguo SIME.

Al concluir en 1987 este complejo sistema hidráulico, y a solicitud de la dirección del antiguo Ministerio SIME, ocupa los cargos: Jefe de Departamento de Ingeniería, y Vice Director de Producción, de la extinta Empresa de Proyectos Eproindustrial.

En 1989 y hasta 1991 ocupó el cargo de Jefe del Departamento de Inversiones del Acueducto de La Habana.

A solicitud del Grupo de apoyo del Comité Central del PCC, pasó al cargo de Vice Director de Inversiones y Mantenimiento del Acuario Nacional de la ACC, hasta 1996.

En 1997 comenzó en la Corporación Cubalse, como Inversionista Central en la Base Nacional de Almacenes, con responsabilidad en todas las instalaciones logísticas que poseía este organismo nacionalmente, y posteriormente lo ascienden a Director Técnico Nacional de la Sociedad Meridiano, donde organizó hasta el 2003, la rehabilitación, el mantenimiento, las reparaciones y la nueva construcción de los 334 centros comerciales, logísticos y oficinas administrativas.

En el 2004 trabajó, como especialista en la construcción en la Dirección de Inversiones de la Sociedad Inmobiliaria Siboney, donde preparó un sistema informático, para el levantamiento ingeniero de las más de 2000 instalaciones que poseía esta inmobiliaria nacionalmente.

En enero 2005 se jubila y comienza otra etapa muy intensa de trabajo profesional, que se mantiene hasta el presente,

dirigida a dos actividades ingenieras básicas, la asesoría y consultoría técnica para organización de las inversiones y la del mantenimiento sistemático, así como de la logística, pudiendo resumirse la misma en las siguientes acciones:

Autor único de un “Sistema integral para la organización del Mantenimiento técnico sistemático (SIMAN)” para diferentes ramas o sectores económicos, que han sido aplicadas a un alto número de instalaciones.

Autor único de una metodología para elaborar los “Planes Directores Inversionistas (PDI)”, a varios años vistas, según lo establecido en las inversiones por la legislación vigente.

Co-autor de varias propuestas para la “Organización de los sistemas logísticos de aprovisionamiento y sus almacenes”.

Ha expuesto en más de 30 Conferencias sobre estos y otros temas ingenieros, algunos de los cuales han ganado premios y reconocimiento, en distintos Fóruns de Ciencia y Técnica y en otras actividades expositivas.

Del 2008 al 2015 trabajó como especialista de inversiones del MINJUS, donde intervino de una forma u otra en más de 25 de sus instalaciones y hasta el presente, eventualmente ha realizado trabajos como asesor técnico, en varias instalaciones del MINSAP.

Fue designado en el 2011, Profesor Instructor del Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH) de la CUJAE, preparó por vez primera en ese centro, en los cursos 2011 y 2012, la asignatura “El Mantenimiento en las obras hidráulicas”. Es autor único de un manual con el mismo título, tanto para uso docente, como para la aplicación de este procedimiento en la vida práctica. Fue publicado en Cuba en el 2015 y en el 2019, en Colombia, para su utilización en varios países suramericanos.

Autor único en el 2016, del Manual para la elaboración de los “Planes Directores Inversionistas”, ya está avalado para su publicación por el MEP, la UNAICC y por otras instituciones del país.

Autor único en el 2017, del manual “Organización de la ingeniería del mantenimiento”, ya avalado para su publicación, por las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de la CUJAE, y posteriormente por el CITMA.

Actualmente está elaborando, un complejo manual sobre un “Sistema integral automatizado para realizar levantamientos ingenieros”, útiles para el dominio y control técnico permanente, por parte de todas aquellas entidades nacionales o gobiernos provinciales o municipales, que posean diversas instalaciones.

Fue reconocido por la SIH-UNAICC La Habana en el 2008, como Profesional de Alto Nivel, y con el Premio de la Vida y Obra Provincial de La Habana. Ha recibido otros reconocimientos, a lo largo de su vida profesional.

Durante varios años seleccionado Trabajador de Avanzada y Trabajador Ejemplar. En 1971, fue electo Secretario General de la Sección Sindical del INRH.

En octubre de 1987 y septiembre de 1989 fue invitado por la Dirección de la Marina de Guerra Revolucionaria, a los actos conmemorativos, por el “25 y el 50 Aniversario de la Graduación de los primeros oficiales revolucionarios de esa arma”, respectivamente.

En 1987 le otorgaron la “Medalla de Trabajador Internacionalista”, al igual que a esposa e hija.

En 1988 lo honraron con la “Medalla de Fundador de los CDR”, donde durante varios años ocupó diferentes cargos.

Participó en múltiples trabajos voluntarios y como permanente en la zafra del pueblo de 1965.

Desde 1972 hasta 1981 fue Jefe de Guarnición Obrera del Grupo Hidráulico Nacional del DAP.

Miembro fundador de la UNAICC, en la cual ha realizado muchos trabajos contractuales, además de impartir varias conferencias.

Desde el 2008 pertenece como diseñador gráfico, a la Asociación Cubana de Comunicadores Sociales (ACCS).

Resumiendo, toda una vida con una inmensa y ejemplar obra.

Como colofón a todas las actividades en homenaje al Día del Ingeniero Cubano, en la fecha del 23 de enero se entregó en la majestuosa obra Taza de Vento los premios Albear.

Este día se escogió para la entrega de estos premios por iniciativa de la UNAICC de la provincia a los profesionales y docentes destacados en la rama de acueducto de La Habana, coincidiendo con la fecha que se conmemora la inauguración del Acueducto Albear, en esta ocasión, su 127 aniversario.

El premio de este año se les otorgó a dos ejemplares trabajadores de larga y fructífera labor ininterrumpida en el sector.

Nos referimos a:

José Vila Fernández

Desarrolló su vida laboral, siempre vinculado con las actividades de acueducto y alcantarillado, tanto a nivel provincial como nacional e internacional, siempre en el sector hidráulico.

En una primera etapa laboró en la Comisión Nacional de Acueducto y Alcantarillado, por sus siglas (CONACA), en el Acueducto Metropolitano de La Habana, del INRH, en el Grupo Nacional de Hidrología Urbanística y en la estructura del Desarrollo Agropecuario del País, por sus siglas DAP.

Cumplió Misión Internacionalista en la colaboración en la esfera de Acueducto en la República Popular de Angola.

En el Instituto de Hidroeconomía fungió en los cargos de Jefe del Departamento de Acueducto y Alcantarillado y Director de Acueducto y Alcantarillado.

En el Contingente Blas Roca Calderío, laboró en la Brigada 18.

En la Dirección Provincial Acueducto y Alcantarillado de La Habana, administró el establecimiento de Electromecánica (Incluye Talleres de Tornería y Enrollado). Subdirector de Fuentes de abasto y Plantas de tratamiento.

En el año 1999, a los 61 años de edad, después de haber cumplido con su comprometida y afanosa vida laboral, recesa su actividad productiva, habiendo recibido los siguientes reconocimientos:

Medalla Armando Mestre, del Sindicato Nacional de los Trabajadores de la Construcción.

Medalla Trabajador Internacionalista del Consejo de Estado.

Medalla de Trabajador Destacado en la Defensa, otorgada igualmente por el Consejo de Estado.

Medalla 28 de Septiembre, de los Comités de Defensa de la Revolución.

Francisco René González Almeida

Nació el 4 de junio de 1946 en La Habana, cursó la enseñanza media superior en régimen nocturno.

Desde 1974 hasta 1980 comenzó estudios universitarios relacionados con la actividad Hidráulica en el ISCAH, durante 6 años en los cursos dirigidos para trabajadores, graduándose como Ingeniero en Riego y Drenaje, en este período aprobó evaluaciones para cargos técnicos en Actividades Docentes en la Facultad de Química de la Universidad de La Habana.

Realizó estudios de Postgrado y de Superación Técnica desde 1984 hasta 1996, en Especialidades en las Facultades de Procesos Químicos y Facultad Hidráulica del ISPJAE como: Química del Agua y de las Aguas Residuales y Tecnologías del Tratamiento de Aguas Residuales en las especialidades de Operación de Sistema de Acueductos.

En el año 1961, comienza su actividad laboral y hasta el año 1983 lo realiza en entidades militares y de enseñanza, en el oficio de la docencia.

Hasta el año 1989 en Acueducto, Alcantarillado y Drenaje Pluvial, en sus diversas estructuras, hasta el año 2000. En ese año se convierte en fundador de la empresa Aguas de La Habana, donde permanece trabajando. Indistintamente en los Departamentos de Obras y Construcciones Hidráulicas, Rehabilitaciones de Redes y Acometidas, Funciones de Coordinación y Supervisión.

Actualmente funge como Especialista Principal y jefe de Grupo Técnico de Construcciones Hidráulicas.

Ha obtenido en los diversos centros diplomas como trabajador Destacado y Vanguardia en diferentes niveles, así como distinciones por años de servicios en la Universidad, 10 años en la Educación y 5,10 y 15 en la Construcción.

En su trayectoria laboral se le otorgaron los reconocimientos:

Certificado de Cumplidor por los resultados alcanzados de dirección durante el año 2006.

Cuadro con mejores resultado en su Gestión de Dirección 2014.

Reconocimiento como cuadro destacado en el 2016.

Reconocimiento por su contribución y labor ininterrumpida en 15 años de Gestión empresa Aguas de La Habana.

Estímulo Laboral Medalla Armando Mestres de 25 Años.

Fórum de Ciencia y Técnica, Diploma y Reconocimiento por su trabajo: "Uso de herramientas para una Inspección Integral de Excelencia", 2018.

Reconocimiento por su Participación en el taller "Fidel entre Nosotros" 2018.

Posee la Medalla de Alfabetizador en la Campaña por el 6to. Grado. Ha impartido cursos en la enseñanza secundaria, así como en cursos universitarios en la carrera de Licenciatura Química y otras en la UH y la CUJAE.

Presentó artículos y publicaciones en diversos temas técnicos y sociales. Ha participado en eventos, ferias y exposiciones nacionales y de niveles internacional.

Por toda la trayectoria de vida laboral y personal, de estos dos compañeros, a favor de la actividad de Acueducto y Alcantarillado, es que la Sociedad de Hidráulica, de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba y la empresa Aguas de La Habana, del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Le otorgan el PREMIO ALBEAR, en ocasión de celebrarse el 127 aniversario del Acueducto Albear y el arribo de la celebración del año 20 de la fundación de la empresa Aguas de La Habana, por su extensa y meritoria trayectoria profesional y su contribución al desarrollo hidráulico de la capital, en particular y en estos casos en toda la extensión de nuestro país.

Intensas jornadas y celebraciones para dignificar y reconocer a valiosos compañeros que hicieron, hacen y harán realidad, con su legado, ejemplo y enseñanzas para las generaciones sucesoras; un brillante pensamiento de nuestro Apóstol, José Julián Martí Pérez, y cito:

**"HAGA CADA UNO SU PARTE DEL DEBER
Y NADA PODRÁ VENCERNOS"**

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

SESIONA II TALLER NACIONAL DE INSPECCIÓN Y FISCALIZACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS¹



Con la participación de más de 80 cuadros e inspectores estatales que se desempeñan en los niveles nacional, provincial y municipal, se desarrolló el **II Taller Nacional de la Dirección de Inspección y Fiscalización del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, en la semana del 27 al 31 del mes de enero de 2020**, sesionando en la sede central de este Organismo.

El cónclave contó con las ponencias de directores y especialistas de los Ministerios de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, de Finanzas y Precios, del Instituto de Planificación Física y del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), las cuales contribuyeron a la preparación de los asistentes y permitieron intercambiar sobre importantes temas que impactan en el desempeño de los profesionales de la Inspección Estatal.

Altamente valoradas las precisiones emitidas por la Vicepresidenta del INRH, MSc. Maileny Bacallao Horta, y por el Dr.Sc. Julián Mojena Martínez, Director de Inspección y

Fiscalización, sobre el trabajo de los inspectores, reconociéndose además el trabajo de las provincias **Matanzas, Holguín, Villa Clara y Guantánamo**, por sus resultados destacados en el año 2019.

Consecuentes con la necesidad de reafirmar los valores como pilares esenciales de la obra revolucionaria, los asistentes al evento firmaron el Código de Ética en el Memorial “José Martí”, patentizando el compromiso con los preceptos que guiarán la conducta de esta Dirección.

En la jornada de clausura, que estuvo presidida por el Ing. Antonio Rodríguez Rodríguez presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, se definieron las prioridades de trabajo para el año 2020 de la Dirección de Inspección y Fiscalización, enmarcadas en la atención a los programas sociales, las entidades propias, el Turismo, la zafra azucarera y la Industria Alimentaria, así como el abasto a la población.

¹ Por: Elio Ricardo Pérez Capoché. Inspector Nacional Estatal de la Dirección de Inspección y Fiscalización, INRH. elio.perez@hidro.gob.cu.

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL HOMBRE HECHO DE UNA SOLA PIEZA, REVOLUCIONARIA Y PATRIÓTICA¹

GALA POR EL CENTENARIO DEL NATALICIO DEL COMANDANTE FAUSTINO PÉREZ

“La historia de los pueblos la hacen los hombres, aquellos que, con su modo de actuar, dejan una huella indeleble y se convierten en paradigmas a seguir, y es que, se es bueno porque sí, y porque allá en lo profundo, se siente el placer del deber cumplido...”

Eran las palabras del presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Antonio Rodríguez Rodríguez, que daban inicio a la gala por el Centenario del Natalicio del Comandante Faustino Pérez.

Valioso hombre que nació un 15 de febrero de 1920, y cuya procedencia humilde, lo obligó a realizar las labores más engorrosas y duras para ayudar a la subsistencia familiar, y a la par crecerse ante las dificultades e ir cultivando un carácter de voluntad y estoicismo dignos de admirar.

Su huella aun imborrable e imperecedera a través de los tiempos está en la obra cotidiana de los directivos y trabajadores del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH).

En 1962, por orientación del Comandante en Jefe Fidel Castro, se convierte en el fundador y presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, misión a la que se entregó con gran compromiso y pasión, como todo lo que hizo por la Revolución. Por eso, este pasado 15 de febrero, recordando el centenario de su natalicio, cubanos herederos de su ejemplo, evocaron al hombre que junto a Fidel impulsó la **Voluntad Hidráulica** en Cuba. La Viceprimera Ministra de la República de Cuba, Inés María Chapman y familiares del inolvidable revolucionario y trabajadores del INRH, recordaron la fecunda obra de este cubano auténtico, leal, incansable trabajador y eterno combatiente.

Conjunto con el honorable acto y a modo de clausura se dio lugar a la **Re-cancelación de sello "Faustino Pérez Hernández"**, para él cual fue seleccionada una estampilla circulada el 15 de febrero del año 2015, diseñada por Ernesto Gamboa. La emisión postal tuvo como respaldo oficial la Resolución No.45 del 2015, del Ministerio de Comunicaciones, dedicada a celebrar el Aniversario 95 del Natalicio de Faustino Pérez Hernández.



¹ Por: Lic. Elizabeth Cruz Silva. Especialista Principal en Comunicación Institucional, Dirección de Comunicación Institucional, INRH. / Fotos: Leaner Ramírez.

El sello de correos, con un valor facial de 1 peso y 5 centavos, fue impreso en multicolor y reproduce la imagen del Comandante Faustino Pérez y una vista de la Presa Zaza.

Esta cancelación nos permitirá perpetuar para la historia y la filatelia cubana, el tema que hoy nos convoca: el Centenario del Natalicio de Faustino Pérez Hernández, hombre indeleble y que como bien dijera el líder histórico de nuestra Revolución:

“A 35 años de la gran aventura, siento el deseo íntimo de expresarte el orgullo de saberme soldado de tu causa y la felicidad de seguir combatiendo si no con la misma fuerza física, si con el mismo espíritu y la más profunda convicción y entrega. Gracias por tu ejemplo insuperable y permanente. Gracias por tu absoluta consagración a la causa del pueblo. Gracias por tu inmovible fe en la victoria. Con la mayor admiración y cariño, Faustino”

Fidel Castro (2 de diciembre de 1991).



COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

DIGAMOS CERO AL DESPILFARRO.

UN CONCURSO QUE TRASCIENDE: CERO DERROCHE¹

El concurso Cero Derroche va ganando cada año un mayor número de participación y continúa apostando a consolidar la tendencia al cero despilfarro del recurso agua, a partir de las contribuciones aportadas por las fotos tomadas a la luz pública por nuestros pequeños y jóvenes artistas, que siguen demostrando las pericias adquiridas detrás del lente, lo cual quedó evidenciado una vez más en la reciente premiación del certamen, realizada el pasado 22 de febrero, en la sede de la UNAICC en Cuba y que contó esta vez con la asistencia de Antonio Rodríguez Rodríguez, presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

Felicitaciones para todos los premiados e incluso para todos aquellos participantes que de una forma u otra, contribuyen a crear una gran conciencia en lo que al uso racional del agua se refiere, para el bien de la sociedad, la economía y el medioambiente. Seguidamente los resultados oficiales del concurso auspiciado por el Proyecto Agua Amiga de las Niñas y los Niños del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, la UNAICC y el UNICEF.

RESULTADOS POR CATEGORÍA

De 5 a 7 años:

Premio: Leonardo Inavil Herrera Bengochea.

De 8 a 11 años:

Primer premio: Keyla Cañizares Martínez

Segundo premio: Liz Mariam Rodríguez More

Mención: Sheila Kuan Tamayo

Mención: Johann Soca Garriga

De 12 a 14 años:

Primer premio: Diana Bárbara Cabrera Díaz.

Segundo premio: Anthony Yunior González Torres.

Tercer premio: Gian Carlos Martínez Quintero

Mención: Erislander Santo García

Mención: Leroy Ruiz

De 15 a 18 años:

Mención: Alejandra García Rodríguez

Mención: Darián Valdivia Díaz



RECONOCIMIENTOS ESPECIALES:

Categoría Contaminación Ambiental:

Alejandro Valdés Vidal

Distinción Miembro de Honor - Jurado Cero Derroche:

Diana Bárbara Cabrera Díaz.

Provincia Destacada:

Cienfuegos

¹ Por: Lic. Elizabeth Cruz Silva. Especialista Principal en Comunicación Institucional, Dirección de Comunicación Institucional, INRH. / Fotos: Leaner Ramírez y Annalie Hernández.

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

SESIONA EL BALANCE NACIONAL DE 2019 DEL INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HIDRÁULICOS



INTRODUCCIÓN

Como resultado del perfeccionamiento, en el año 2019 se crearon los Grupos Empresariales de Agua y Saneamiento y de Gestión de las Aguas Terrestres, atendidos por el presidente del organismo, los que agrupan 64 empresas. Se aprobó además por el Consejo de Ministros el reordenamiento de los acueductos y su sistema tarifario.

El análisis que se presenta muestra una visión crítica de lo realizado y aborda con objetividad la utilidad del **banco de problemas** para enfocarse en las prioridades, que en la actual coyuntura generada por la agresiva actuación del gobier-

no norteamericano, se requiere de cuadros que comprendan su papel como **“...columna vertebral de la Revolución”¹**.

En el balance del año anterior el Presidente de la República, Miguel Díaz - Canel Bermúdez, apuntaba que el trabajo del INRH debía dar continuidad al proceso de implementación de la **“Voluntad Hidráulica”** iniciada por la dirección histórica de la revolución cubana, y que señala, debe tributar al **uso óptimo del agua** como prioridad.

El organismo soluciona 30 de las 39 acciones previstas en el **banco de problemas²**, el cual fue actualizado e in-

¹ Revista Cuba Socialista, septiembre de 1962.

² Se anexa Banco de Problemas al final del Informe.

tegrado con las **trabas** identificadas, que inciden en la gestión del agua y del sistema empresarial.

Se incrementa el número de cuadros, se completa la plantilla en un 95.5%, los cargos decisorios están cubiertos al 98.2 %. En cuanto a la composición étnica y de género, se crece con la incorporación de mujeres y jóvenes menores de 40 años.

El proceso de evaluación se desarrolló con mayor precisión y organización, no obstante, el rigor y objetividad requerido es insuficiente ya que no se logró correspondencia entre los resultados de las evaluaciones, el desempeño, las categorías definidas y la proyección.

CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE TRABAJO

El cumplimiento de **los objetivos estratégicos** se orientó a la solución de los problemas diagnosticados. La evaluación integral obtenida es favorable; cuatro de los cinco objetivos concluyen con resultados favorables y uno **regular**. La evolución del resultado desde el 2013 es positiva, aunque con reservas potenciales, de forma gráfica la evaluación del año 2019 evidencia las mejoras alcanzadas:

El resultado contiene la integración **en cifras** de la Política Nacional del Agua con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en este sentido se muestra el Cuadro de Mando Integral con los avances en los 11 indicadores respecto a las metas establecidas. La posición de Cuba comparado con la media de los países es favorable, la principal limitante es el bloqueo, que impone bajos volúmenes de asistencia oficial desde el exterior.

En cuanto al objetivo vinculado al funcionamiento del INRH como autoridad de las aguas terrestres, se evalúa de **bien** y mantiene su evolución al compararlo con períodos anteriores. De los 5 indicadores que lo integran, el que se evalúa de **regular** es el de **eficacia del sistema integrado de fiscalización y control**.

Fueron objeto de **auditoría** 152 entidades de las 355 que componen el universo auditable, todo lo que evidencia estructuras y composición incompletas. Los resultados negativos están en la OSDE de Agua y Saneamiento, seguido por el Grupo de Gestión de las Aguas Terrestres. También obtuvo resultado negativo la Unidad de Aseguramiento y Servicio. Se identificaron daños económicos por un valor ascendente a 1 millón 61 mil 815 CUP y 1 millón 158 mil 5 CUC.

La actividad de **Inspección estatal** ha mostrado avances, durante el año se aseguró el cumplimiento, a un 103 %, del plan, se impusieron 501 multas. La eficacia en la influencia para la erradicación de contravenciones, mejora un 9,4 % respecto al año precedente.

El plan de erradicación de ilegalidades, se cumplió al 100 % y se eliminaron 288 previstas para años venideros, a la vez que se suprimieron las 824 nuevas detectadas. Por indisciplinas sociales, se aplicaron 563 multas, cantidad insuficiente si se considera la persistencia de vertimientos, derrames de agua, salideros y contaminaciones en la vía pública.

El servicio de acceso a Internet mediante la telefonía móvil cuenta con 2 236 celulares, 1 119 más que en 2018. Se activó el servicio 4G, se alcanzó la segunda etapa del Sistema de Gestión Integral del Agua, se adquiere nuevo equipamiento de videoconferencia y se continúa con las mejoras de la información automatizada visualizada en la sala situacional.

El objetivo relacionado con la materialización del plan hidráulico nacional constituye la vía esencial para el desarrollo hidráulico expresado en inversiones y mantenimientos, que al cerrar el año fueron cumplidas. El indicador de **Exportaciones** se evalúa de **regular**, los ingresos en los últimos 5 años han sido inestables con tendencias a la disminución.

El año 2020 prevé el despegue de los ingresos en moneda convertible, el plan duplica la media de los últimos años, para lo cual se ha convocado al sistema empresarial a transformar la vocación hacia una cultura exportadora, lo que se incorporó al **banco de problemas**.

Respecto a la infraestructura, una problemática de alto costo es el desfavorable estado constructivo de unas cien mil fosas sépticas, con énfasis en 25 mil que requieren ser limpiadas muy frecuentemente.

La **ejecución del proceso inversionista** tuvo un comportamiento favorable, aunque el programa de hidrometría no cumple los alcances previstos con apenas el 22 % de ejecución, situación que aparece diagnosticada en el **banco de problemas**, siendo uno de los que no tuvo el nivel de solución previsto.

Se terminaron 379 obras, de ellas 348 con valor de uso, se destacan 2 plantas desalinizadoras, 3 plantas potabilizadoras y 5 plantas de tratamiento de residuales. Se ejecutaron 426 km de redes y conductoras y 98 km de colectores de alcantarillado y de drenaje pluvial.

Los municipios con mayores impactos son los de Pinar del Río, Viñales, Habana Vieja, Santa Clara, Vueltas, Matagua, Moa, Banes, Holguín, San Antonio de los Baños, La Maya y Maisí.

Se incrementan las áreas bajo riego y la generación eléctrica, a partir de las obras del Programa de Trasvases. Se inició el Trasvase Norte-Sur en Guantánamo.

Se continuó el desarrollo turístico en la Cayería Norte, Ramón de Antilla, Península de Hicacos, Cayo Largo del Sur, Trinidad, Viñales y Santa Lucía.

El objetivo vinculado al aprovechamiento hidráulico se evalúa de **regular**. Al analizar el **indicador Agua suministrada** es preciso tener en cuenta el comportamiento de **la lluvia**, al respecto el año fue favorable en cuanto a cantidad precipitada, excepto en La Habana con el valor más bajo de los últimos 10 años, con una situación ahora más compleja.

La tendencia de los últimos años en el uso del agua se corresponde con la política aprobada al reducir progresivamente el consumo, no obstante, la evaluación de **regular** del indicador **rendimiento óptimo del agua**, al considerar que el **26, 2 %** de actividades que cumplen la norma son las menos representativas ya que solo ahorran el **9.1 %** del total utilizado.

Al respecto no es casual lo definido por Fidel en el desarrollo de la voluntad hidráulica cuando dijo que no solo era necesario formular una estrategia para el desarrollo hidráulico, sino para **el uso óptimo del agua**. Política que ratificó para el mundo, cuando intervino en la clausura del VII Congreso del Partido Comunista de Cuba en su último discurso.

La situación más compleja la presenta el **riego del arroz**, la de mayor consumo a nivel nacional y que deteriora el indicador como tendencia.

La actividad de acueductos mejora la eficiencia, la **dotación** disminuye a 525 litros por habitante/día con respecto al 2018 que fue de 552, aunque el sobreconsumo de actividades estatales causa afectaciones a la población que reside en el entorno donde se ubican. Las que más incidieron fueron los hoteles, combinados lácteos, hospitales y centros educacionales, cuyos excesos de consumo equivalen al agua necesaria para 200 mil habitantes.

El **riego de la caña** consume 47 m³ de agua por encima de lo establecido para cada tonelada de caña cosechada, representando un sobreconsumo de 72.7 hm³.

La **contaminación de las aguas terrestres** es uno de los **problemas identificados en el banco**. Solo el **1.5 %** de las **fuentes contaminantes** cumplen lo regulado.

En el caso de las **cuencas hidrográficas** hay desequilibrio entre la planificación y la gestión, predomina la formalidad y los análisis políticos administrativos a pesar de la política y ley de aguas. El resultado se evalúa de **regular** no obstante la tendencia positiva del **índice de gestión de cuencas hidrográficas**.

Como **indicador** dentro del objetivo vinculado al abasto de agua y el saneamiento, cumple el **encargo estatal** y crece la calidad del servicio con respecto al 2018, solo los criterios de medida de **cobertura hidrométrica** y el **ciclo de limpieza de fosas** incumplen el plan de forma significativa.

Se alcanzó una **potabilidad del agua** del **98.17 %**, solo incumple Cienfuegos con un 94.7 %. Como promedio 23 municipios incumplen este indicador, los más reinciden-

tes son Nueva Paz, Bauta y el poblado del Cristo en Santiago de Cuba.

En la **continuidad del servicio**, La Habana fue la provincia con mayores afectaciones por déficit de agua, situación más compleja en la actualidad. A nivel nacional la **población con servicio diario** creció en un **4.1 %**.

El **ciclo de limpieza de fosas** se deterioró en 2.45 días con respecto a lo alcanzado en el 2018, con mayor incidencia en Mayabeque, Pinar del Río, Granma, Las Tunas y Holguín. Los polos turísticos de Cayo Santa María, Varadero, Cayo Coco y Guardalavaca, solo utilizaron el 12 % del agua residual tratada para reciclaje.

El país sostuvo avances en la meta 2030 relacionada con **la proporción de la población que dispone de servicios de agua potable y saneamiento gestionados de manera segura**, al acumular el 51.49 % y 40.91% respectivamente, la tendencia desde el año 2015 es de crecimiento sostenido.

El objetivo vinculado al uso eficaz y eficiente del presupuesto se evalúa de **bien**. El presupuesto superó los 709 millones de pesos, el que tuvo que ser gestionado con el máximo de rigor teniendo en cuenta el incremento salarial y ajustes necesarios que generaron tensiones en el cumplimiento de los planes.

La **comunicación institucional** mostró los primeros resultados de la nueva dirección creada, los avances y proyecciones de trabajo se enfocan en: Servir de canal oficial ante los medios, Dirigir la política de comunicación del sector ante las redes sociales, transformar la cultura de la sociedad hacia el uso racional del agua y Jerarquizar la Revista Voluntad Hidráulica. El trabajo con el público interno es el principal reto de esta actividad.

DESARROLLO DE ENCADENAMIENTOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN.

En los resultados alcanzados ha incidido la integración que se ha logrado entre el sistema de recursos hidráulicos y el resto de los organismos, fundamentalmente el **encadenamiento con la industria nacional y las universidades**, obteniendo resultados importantes en la sustitución de importaciones con garantía de sostenibilidad en los renglones siguientes:

- Fabricación de hidrómetros, con la UIM.
- Producción de evaporímetros, válvulas, bridas, compuertas, y accesorios con las empresas de GESIME, ENVAMETAL Y METUNAS.
- Producción de material filtrante con empresas de GEOMINSAL y PROVARI.



- Fabricación de Pasillos, Barandas y Compuertas con las empresas Varona, EMI y ASTISUR.
- Montaje de plantas desaladoras automatizadas con la empresa CEDAI.
- Desarrollo de aplicaciones informáticas para la mejora en la gestión de los servicios con COPEXTEL, CEDAI, DESOFT y XETID.
- Fabricación de pluviómetros convencionales con la EMI.

En el proceso de integración con **las universidades y entidades de la Ciencia, Tecnología e Innovación** se destacan los aportes del Centro de Investigaciones Hidráulicas de la CUJAE en la modelación física y matemática de obras y sistemas hidráulicos, así como el desarrollo de prototipos automatizados para el control y la eficiencia del servicio.

De igual forma se han convenido relaciones con otras universidades. Los avances más significativos se aprecian con la universidad: Central de Las Villas, Pinar del Río, Ciego de Ávila, Oriente y la Agraria de La Habana. En todos los casos se han establecido sistema de trabajo y las áreas de colaboración. Se prioriza el banco de problemas como dirección principal del trabajo.

Se destacan como resultados el monitoreo del uso de la zeolita como lecho filtrante, el diseño y desarrollo de

arietes hidráulicos a partir de semiproductos fundidos, así como el diseño de sistemas de captación de agua de lluvia y el diseño de un secador solar para la disminución de las pérdidas en el secado de los filtros.

Durante el año se puntualizaron los Planes para la **Defensa** de las Delegaciones por Regiones Estratégicas con resultados positivos. En los controles realizados por el MINFAR y las Regiones militares se obtuvieron resultados satisfactorios.

Se puntualizó con las provincias orientales el Plan de Acción para contrarrestar y mitigar las consecuencias de un posible evento sísmico en el territorio, las fuerzas y medios participantes, tiempos de incorporación, así como la cooperación.

Las **brechas fundamentales** que serán incorporadas al banco de problemas y constituyen la dirección principal del trabajo son las siguientes:

- Baja aplicación de tecnología de diagnóstico.
- Predominio de vocación importadora sobre la exportadora.
- Insatisfacciones de la población en cuanto a la calidad de las obras.
- Ineficacia del proceso de mantenimiento a la infraestructura.



- Fosas y letrinas de las viviendas defectuosas afectan el servicio.
- La visión del organismo en cuanto al control de la infraestructura es aún limitada al enfocarse prácticamente al patrimonio propio.
- La gestión por cuencas hidrográficas continúa siendo formal.
- Se subestima el valor económico del agua, causa de uso irracional.
- Las tarifas de aprovechamiento hidráulico no estimulan el ahorro.
- Predominio de técnicas ineficientes de riego agrícola.
- Deficiente hidrometría en la actividad de riego agrícola.
- Bajo nivel de reúso del agua residual y uso del agua de lluvia.
- Deficiente control del servicio de acueducto prestado por terceros.
- Normas de calidad y consumo de agua desactualizadas.
- Bajo rigor de las delegaciones en el control del encargo estatal.
- Insuficiente nivel técnico en las empresas y UEB que prestan el servicio.
- Bajo nivel de reúso y reciclaje de las aguas residuales.
- Mala organización del servicio de agua en pipas y de fosas.
- Inadecuados esquemas de financiamientos para las investigaciones y desarrollos en las universidades.
- Bajo nivel de generalización de soluciones desarrolladas.

- Insuficiente enfrentamiento por las redes sociales a pesar del potencial de conectividad con que se cuenta.
- Bajo nivel de visualización de soluciones en las redes sociales.
- Carencia de un canal de comunicación ordenado con el público interno.

CONSIDERACIONES FINALES

Culmina un año caracterizado por tensiones económicas causadas en primer lugar por el recrudecimiento del bloqueo, que impuso medidas sin precedentes, que en el caso del sector hidráulico provocó mayor nivel de endeudamiento, limitando las importaciones de recursos básicos que afectaron el servicio y los mantenimientos, aún más, por los limitados consumos de combustibles con que operó la economía nacional.

Por otro lado, el 2018 marcó el inicio de un nuevo ciclo de sequía acortando la frecuencia de este fenómeno ya previsto en las medidas de adaptación al cambio climático, cuyos principales impactos se reflejaron en bajas disponibilidades de agua, en los acuíferos que abastecen a la población de la capital, entre otros.

En este contexto, al que se sumaron las transformaciones estructurales rectoradas por la nueva constitución y el compromiso de contribuir al socialismo cubano, pese a cualquier amenaza, los trabajadores hidráulicos comprometidos con la revolución, lograron avances en el año que culminó, actuando con medidas de ahorro, unidos al resto de los organismos y la industria nacional, reconociendo dificultades subjetivas en las que se trabaja con la convicción de alcanzar las metas trazadas para el año 2020.

COMUNICACIÓN INSTITUCIONAL

DÍA MUNDIAL DEL AGUA 2020: AGUA Y CAMBIO CLIMÁTICO EL RETO DE HOY¹

El Día Mundial del Agua, que se celebra cada 22 de marzo, se centra en la importancia del agua dulce en nuestras vidas. Con él se pretende dar a conocer la relevancia del recurso y crear conciencia para abordar la crisis mundial del agua, donde 2.200 millones de personas viven aún sin acceso al agua potable, así como trabajar en la línea del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6: agua y saneamiento para todos en 2030.

Se estima, además, que actualmente 3.600 millones de personas en todo el mundo ya viven en áreas con escasez de agua por lo menos un mes por año; y según el Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, esto podría alcanzar de 4.800 a 5.700 millones para el 2050, lo que provocará una pugna sin precedentes entre los usuarios del agua independientemente de las fronteras políticas.

El tema central de este año no podía ser otro que el cambio climático, como ya se hiciera en el Día Mundial de los Humedales 2019. El desafío de nuestro tiempo. La variabilidad del ciclo del agua aumenta debido a este, lo que provoca fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones o sequías, que son cada vez más frecuentes y severos, y provocando consecuencias devastadoras a nivel económico, social y ambiental. Es más, el clima extremo ha causado más del 90 % de los mayores desastres en la última década. Y aunque son muchas las voces que lo quieren negar, los mayores desastres naturales del siglo XXI han sido provocados por este fenómeno, siendo una de las consecuencias la falta de recursos que obliga a huir a millones de personas de sus hogares. En estos casos, los servicios básicos son los primeros en resentirse ante el impacto del cambio climático, especialmente los hídricos, donde un sistema de saneamiento y un suministro de agua adaptados al cambio climático podrían salvar la vida de más de 360.000 bebés cada año (ONU, 2020).

A nivel mundial, el Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), evaluó los impactos hidrológicos debidos al cambio climático y señaló que los cambios que se producirán en el ciclo global del agua no serán uniformes. Una

variabilidad que reflejan los mapas de riesgos climáticos publicados por la Agencia Europea del Medio Ambiente y en los que se muestra cómo las diferentes regiones podrían verse afectada por los impactos del cambio climático.

Sin embargo, esta estrecha relación entre el fenómeno climático y el recurso hídrico, hace que una correcta gestión del agua ayude a paliar sus efectos. En este sentido, y según señala la ONU, si limitamos el aumento del calentamiento global a 1,5°C por encima de los niveles preindustriales, podríamos reducir el estrés hídrico causado por el clima hasta en un 50 %.

La crisis climática mundial está ligada al agua en todos los sentidos. El recurso hídrico es el medio a través del cual la sociedad percibe muchos de los impactos de la crisis climática, debido a su estrecha relación con otros sectores como la agricultura, la salud, la energía o el transporte, tal y como se refleja también en la vinculación del ODS 6 con el resto de Objetivos.

Según la UNESCO, el agua es un factor que influye en el desarrollo social y tecnológico, una fuente posible de bienestar o de miseria, de cooperación o de conflicto. En este sentido, el agua no solo es esencial para casi todos nuestros bienes y servicios, es además la fuente de ener-



¹ Por: Laura F. Zarza. Redactado el 22 de marzo de 2020. Publicado en: ogs/laura-f-zarza/dia-mundial-agua-2020-agua-y-cambio-climatico-reto-hoy?utm_source=Actualidad&utm_campaign=8d843da1d5-DiaMujer_08032020_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_8ff5bc1576-8d843da1d5-305070543

gía renovable más importante y más utilizada: la energía hidroeléctrica, que representa el 19% del total de la producción de electricidad en el mundo (OMM).

“Exhorto a todos los interesados a que redoblen las medidas climáticas e inviertan en sólidas medidas de adaptación para la sostenibilidad del agua. Si se limita el calentamiento global a 1,5 grados centígrados, el mundo estará mejor plantado para gestionar y resolver la crisis del agua que todos enfrentamos” (Antonio Guterres)

¿Por qué el agua y cambio climático están inextricablemente relacionados?

Según la ONU, el aumento de las demandas de una población cada vez más numerosa y una economía mundial que evoluciona rápidamente, combinado con los efectos del cambio climático, exacerbarán la dificultad del acceso al agua y al saneamiento para usos domésticos.

Es por ello que el binomio agua-cambio climático exige que las políticas y el planeamiento nacional y regional en materia climática adopte un enfoque integrado entre ambos. Si bien las medidas adoptadas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) repercuten directamente en el uso y la gestión de los recursos hídricos; a su vez, las medidas de extracción y gestión del agua afectan a las emisiones de carbono debido a la intensidad energética de los sistemas de tratamiento y distribución del agua (Informe de políticas de ONU-Agua sobre cambio climático y agua, 2019). Según informes del IPCC:

Los riesgos del cambio climático relacionados con el agua dulce se acentúan significativamente a medida que aumentan las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI).

Por cada grado de calentamiento global, aproximadamente un 7 % de la población mundial estará expuesta a una disminución de los recursos hídricos renovables de al menos el 20 %.

Desde mediados del siglo XX, las pérdidas socioeconómicas causadas por inundaciones han aumentado principalmente debido a una exposición y vulnerabilidad mayores.

EL AGUA COMO PARTE DE LA SOLUCIÓN

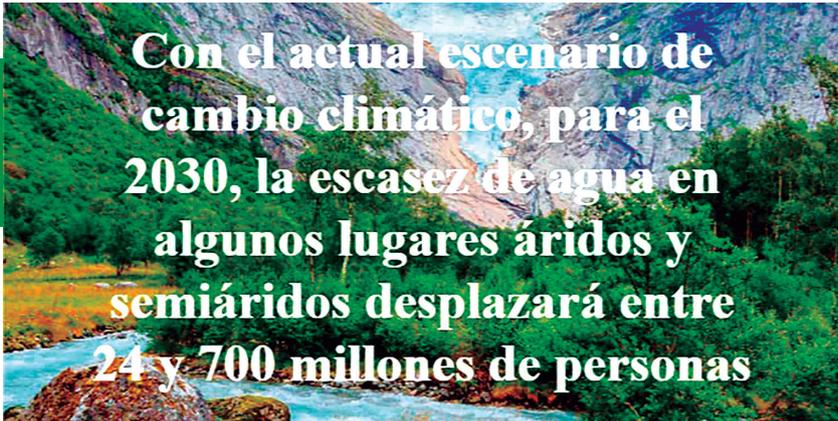
Si bien en 2019 el Día Mundial del Agua puso el foco en no dejar a nadie atrás, es hora de mirar al futuro haciendo frente al reto de hoy: el cambio climático.

Con el imparable aumento de la población, se proyecta que para 2040 la demanda mundial de agua se incremente más del 50 %. El cambio climático reduce la capacidad de previsión de la disponibilidad de recursos hídricos, disminuye la calidad del agua y constituye una amenaza para el desarrollo sostenible; unos impactos que afectan de manera desigual y variable a todas las regiones del mundo. Se trata, por tanto, de una amenaza de carácter global que es necesario abordar desde todos los ámbitos, y aunque el agua es el recurso más afectado por el cambio climático, también es parte de la solución.

El agua no solo es un eje central para los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, sino que la gestión mejorada de la misma, incluido el saneamiento, es un componente esencial de las estrategias propugnadas por el Acuerdo de París para la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos. Esta reciprocidad entre las medidas del cambio climático y el agua hace que tengamos ante nosotros la oportunidad de repensar en la gobernanza del agua y los sistemas de gestión de los recursos hídricos.

Entre las opciones de mitigación del cambio climático, se encuentran las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) (tema central del Día Mundial del Agua 2018), que utilizan o imitan procesos naturales para mejorar la disponibilidad de agua, mejorar la calidad del agua y reducen los riesgos asociados con desastres relacionados. Pero también está la tecnología, que se focaliza en las infraestructuras hidráulicas y los procesos de planificación y gestión de la extracción, la distribución y el tratamiento del agua.

Así, con el agua siendo un factor que facilita y limita al mismo tiempo la capacidad de la humanidad para mitigar el cambio climático y adaptarse a él, transformar los sistemas de gobernanza y gestión actuales y aumentar la coherencia de los marcos mundiales, son las herramientas al alcance de nuestra mano para hacer frente al reto de hoy. La inacción ya no es una opción.



Con el actual escenario de cambio climático, para el 2030, la escasez de agua en algunos lugares áridos y semiáridos desplazará entre 24 y 700 millones de personas

QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA
QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA
QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA

QUE DICE LA PRENSA

QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA
QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA
QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE QUE DICE
LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA LA PRENSA

QUE DICE LA PRENSA

EL AGUA EN PROYECTOS DE DESARROLLO E INNOVACIÓN¹



Los planes arroceros encontraron en el Ecita servicios de calibración para registrar los consumos de agua.

CAMAGÜEY.- La Empresa de Ciencia e Innovación de las Tecnologías del Agua (**ECITA**), sin mucho bombo y platillo, configuró en el 2019 varios proyectos para la validación de equipos para el ahorro de importaciones, mediante la utilización de fuentes renovables de energía, y la mejora de la calidad del agua para el consumo humano.

Sus especialistas, técnicos y obreros calificados buscaron economizar el preciado líquido y llevar sus rendimientos a un grado de eficiencia en sectores de la agricultura y la industria que la demandan en sus procesos productivos.

En el balance de las acciones desplegadas durante el pasado año sobresalieron el diseño de un equipo para la disminución de las pérdidas en el secado de los filtros para aumentar su producción y el monitoreo del uso de la zeolita como lecho filtrante en la planta potabilizadora de Camagüey.

Además, se discutieron el diseño puntual de las estaciones fotovoltaicas, caracterizadas entre 1.4 hasta 6.3 kW en cada uno de los municipios de la provincia, y la evaluación de riesgos por vertimientos de sustancias peligrosas en la cuenca hidrográfica del río San Pedro, así como los estudios hidrogeológicos.

Las investigaciones se realizan en el bloque geológico 26 como alternativa de abasto de agua a la ciudad de Cama-

güey; además, se llevan a cabo el diseño y desarrollo de arietes hidráulicos a partir de semiproductos fundidos para el suministro de agua a comunidades aisladas, y la promoción y formación en sectores estudiantiles para la creación de valores sobre el uso racional de este recurso natural.

En cuanto a servicios científicos están cuantificadas la calibración de obras hidráulicas de los canales de riego en las áreas arroceras de las empresas agroindustriales de granos del Sur del Jíbaro, Ruta Invasora y Fernando Echenique de Santi Spiritus, Camagüey y Granma, respectivamente.

Los servicios de biodigestores, de medición de eficiencia y en canales, soluciones alternativas en el tratamiento de agua residuales y la venta de filtros cerámicos, constituyen también premisas de la labor de la entidad subordinada al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos; todos con un monto superior a los 400 mil pesos, mientras en proyectos la cifra superó los 793 mil 180 pesos.

Entre estos últimos hubo dos: estudio de factibilidad y diseño para la captación de agua pluvial en la comunidad Cándido González y para instituciones públicas de salud y educación en el municipio Camagüey, ambos de la Tarea Vida. Sin embargo, los proyectos no se concretaron en su totalidad por razones de financiamiento.

¹ Por: Enrique Atiénzar Rivero. Redactado el 8 de enero de 2020. Publicado en: <http://www.adelante.cu/index.php/es/noticias/de-camagueey/19226-el-agua-en-proyectos-de-desarrollo-e-innovacion>. Foto: Archivo/Adelante

QUE DICE LA PRENSA

VÍAS NUEVAS PARA AGUA BUENA [PARTE I]¹

Tan vital para la cotidianidad de las personas como priorizada su atención por la administración del país, al servicio de abasto de agua a la población el gobierno le destina año tras año importantes recursos dedicados a inversiones y acciones de rehabilitación.

Ni aún en las más difíciles circunstancias de una economía nacional limitada por el acoso creciente del bloqueo estadounidense, se han puesto frenos totales a este sensible programa.

Clara muestra resulta el año que acaba de concluir, cuya singular complejidad en materia de financiamientos, combustibles e importaciones de recursos, aunque limitó un mayor avance, no paralizó las obras ni impidió que miles de familias recibieran con agrado sus beneficios.

Entre los numerosos proyectos de revitalización hidráulica, al oriente de la nación destacan algunos vinculados con la reposición de conductoras y redes de distribución, no solo en cabeceras provinciales, sino en poblados y en otras ciudades, donde en los últimos días del pasado almanaque se intensificaron las acciones, a fin de sumar a las celebraciones por el año nuevo y el aniversario 61 de la Revolución, otro motivo de regocijo familiar: recibir más y mejor agua en casa.

LECCIONES APLICADAS EN SANTIAGO

La rehabilitación -o más que ello construcción- de un nuevo acueducto para el medio millón de habitantes de la ciudad de Santiago de Cuba, constituyó una escuela que además de sentar pautas en la Isla, permitió aprender las mejores lecciones para afrontar la carencia de agua en el resto de los municipios.

Bajo ese aprendizaje se proyectó, mediante un crédito del Fondo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo para el Desarrollo Internacional (OFID, por su sigla en inglés), la construcción integral del acueducto, alcantarillado, drenaje pluvial y las principales conductoras de

Palma Soriano, cuya primera parte se encuentra en ejecución.

«Con un núcleo urbano superior a los 80 000 habitantes -señala el ingeniero Wilmer Destrade Heredia, director de Inversiones del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) en la provincia-, esta ciudad presentaba una situación muy crítica por el déficit de entrada de agua al tanque elevado, conocido como Arcoíris, lo cual imponía ciclos de distribución de entre 40 y 60 días».

La situación obligó a abrir cuatro pozos de unos 25 metros de profundidad en Caney del Sitio, lugar distante a 12,6 kilómetros, desde el cual, también en intensas jornadas de día y noche y por un trazado rocoso, se emplazó una conductora de 315 milímetros de diámetro.

Asociado a la inversión, que en general totalizó 2,5 millones de pesos, en agosto último innovadores del INRH en Santiago de Cuba crearon un Tomafлот (toma desplazable en embalses), dirigido a extraer hasta las reservas de la presa Hatillo; mientras que en la conductora hacia la llamada Ciudad del Cauto fueron instalados nuevos equipos de bombeo en la estación Las Teresitas.

«Como resultado de la voluntad de nuestro Estado y el esfuerzo de brigadas constructoras de redes de Santiago de Cuba y Guantánamo -precisa Destrade Heredia-, se elevaron a tres las fuentes de abasto a Palma Soriano, y en un impacto muy anhelado por la población logramos bajar aquellos ciclos de entre 40 y 60 días a solo nueve».

Relativamente cercano a la presa Carlos Manuel de Géspedes -que con 243 millones de metros cúbicos representa la segunda fuente en capacidad de la provincia-, Contraamaestre también atravesaba un déficit significativo de agua a causa de las pérdidas registradas por el fuerte deterioro de la tubería hasta la localidad.

«En apenas dos meses -explica el directivo de Recursos Hidráulicos- se ejecutó la instalación de una conductora de 500 milímetros de diámetro y 4,2 kilómetros de extensión, desde ese embalse al tanque de entrega, ubicado en

¹ Por: Eduardo Palomares Calderón, palomares@granma.cu. Germán Veloz Placencia, german@granma.cu. Dilbert Reyes Rodríguez, dilbert@granma.cu. Redactado el 3 de febrero de 2020. Publicado en: http://www.granma.cu/cuba/2020-02-03/vias-nuevas-para-agua-buena-parte-i-03-02-2020-23-02-43?fbclid=IwAR0jMIbsOjTldFXluTg0IV6rkKt6zf4LoqQ6hhCvEWHc3jvp4_1WImCXnWY. Foto: Eduardo Palomares



La innovación santiaguera llamada Tomafлот permite que la bomba, instalada sobre una base flotante, extraiga el agua de las presas con niveles bajos.

Blanquizar, que valorada en 1,5 millones de pesos, eliminó todo tipo de pérdida.

«La tubería entró en servicio en octubre pasado y, por su cercanía a la Céspedes, la ciudad posee ya suficiente reserva para entregar casi a diario por las cuatro zonas de distribución; de manera que restaría estabilizar el servicio en viviendas aisladas, las cuales irán teniendo solución a través del contrato legal de agua».

Por años carente del líquido, en el municipio de Songo-La Maya el más agudo problema radicaba en la segunda de estas dos cabeceras. Desde la presa Joturo se llevó una conductora hacia el tanque en el aldeaño Socorro, pero seguía en pésimo estado la que iba del repositorio al poblado de La Maya.

La necesaria sustitución concluyó en agosto último como parte de una inversión ascendente a dos millones de pesos, que comprendió un trazado de casi dos kilómetros de tubos de 630 milímetros y luego una reducción de 315 milímetros a lo largo de 300 metros, que ahora entrega agua permanente desde el tanque de Socorro.

Sobre el impacto esperado, Destrade Heredia apuntó que se espera por el equipamiento de bombeo necesario para elevar la presión hacia los hogares, y aseguró que antes de fina-

lizar el año se acometerá el cercado perimetral del tanque y el mejoramiento del vial afectado a causa de la obra ingeniera.

Actualmente las fuerzas de mantenimiento y rehabilitación, unidas a las de aprovechamiento hidráulico, electromecánica y proyectos del propio sector, más las de izaje Cubiza, prosiguen la inversión en Palma Soriano, intensifican la colocación de una conductora para abastecer Alto Songo, y aceleran otras acciones que mejorarán la prestación a hoteles del litoral este santiaguero.

AJETREO AL NORTE DE HOLGUÍN

En las inmediaciones de los municipios holguineros de Antilla y Moa también se vivió un movimiento constructivo a la par del cierre de año.

El ingeniero Yosbanis Azaharez Carballo, director de Inversiones en la Delegación Provincial del INRH, lo confirma con el nuevo sistema de abasto a Antilla, que intensifica labores en la conductora de 20,9 kilómetros y 630 milímetros de diámetro, que va desde la estación de bombeo de Deleite hasta el tanque de 5 000 metros cúbicos, construido en los accesos del poblado.

Explicó que tiene varios tramos sin unir porque el pasado año hubo dificultades con el cemento y los áridos, complicadas después con las limitaciones de combustibles sufridas por el país; pero la falta de algunos recursos, comentó, se ha enfrentado con ingenio, como el caso de los registros que, ante el déficit de bloques, los ejecutores de HIDROCONS edificaron a partir de segmentos de tubos plásticos de mil milímetros de diámetro.

Según describe, hoy se trabaja en la rehabilitación y ampliación de la capacidad de operaciones de la estación de bombeo de Deleite, que también beneficia a Banes, capital del municipio de igual nombre, y a los poblados de Los Pinos y Los Negritos.

«Aquí serán sustituidos los equipos que impulsan el agua, las pizarras y los sistemas eléctrico e hidráulico, tarea encargada a la Empresa de Servicios NICAROTEX. Todo sucede con mucha organización, porque la estación permanece en servicio, y procuramos que las intervenciones demoren lo menos posible el período de interrupción al abasto».

Las fuerzas de HIDROCONS, añade, también son responsables de la rehabilitación de redes en el asentamiento de Antilla, donde este año se previó terminar 15 kilómetros, de los cuales a finales de noviembre quedaban cinco por ejecutar, asociados al déficit de combustible.

En el municipio de Moa, la misma entidad trabaja a brazo partido para finalizar una conductora de seis kilómetros que sustituye otra de similar extensión, ensamblada mucho tiempo atrás con tubos metálicos que hoy reportan pérdidas de agua por encima del 30 %.

«Actualmente estudiamos la posibilidad de dar valor de uso al tramo de 4,3 kilómetros concluido. Ya está unido y coincide con el segmento más deteriorado de la conductora vieja. Si lo usamos, impacta enseguida en el abasto a la población».

No es esta una obra fácil. Refiere Yosbanis Azaharez Carballo que el trazado se realizó a través de un suelo rocoso que obligó a emplear equipos especiales, como máquinas para realizar zanjas.

«Cruzar el río Cabañas es la parte más compleja. Unos 120 metros de la tubería pasan por debajo de un puente y la solución radica en colocar en el lecho fluvial unos 12 metros, que serán fijados con grandes bloques de hormigón. Ese peso muerto está calculado para soportar las crecidas.

«Confiamos en las fuerzas de HIDROCONS porque sus especialistas son muy competentes, dados los conocimientos y experiencias que acumulan. También sacan gran provecho de los medios técnicos a su disposición, que tienen largos períodos de uso, pero ellos los mantienen en las mejores condiciones posibles».



QUE DICE LA PRENSA

AUTORIDADES LLAMAN AL AHORRO DEL AGUA EN TIEMPOS DE SEQUÍA Y CORONAVIRUS¹

AUTORIDADES LLAMAN AL AHORRO DEL AGUA EN TIEMPOS DE SEQUÍA Y CORONAVIRUS



En el balance del INRH, trascendió que no pueden quedar impunes las ilegalidades en un área tan sensible como es el servicio de agua en el país.

El Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH) es una de las entidades más afectadas por el bloqueo económico de EE.UU. contra Cuba. Ha sido, además, muy golpeado por el déficit de combustible en la Isla.

Pero nada impidió que se logaran avances en 2019, gracias a las medidas de ahorro, y al apoyo de la industria nacional, aseguraron este martes autoridades del INRH durante su balance nacional, que contó con la presencia del Presidente de la República, Miguel Díaz-Canel Bermúdez.

Sin embargo, «estamos muy lejos de lo que queremos alcanzar», señaló Antonio Rodríguez Rodríguez, presidente del organismo, en el encuentro que tuvo lugar en la capital.

Persisten las insatisfacciones de la población en cuanto a la calidad de las obras, en especial el tape de las vías y roturas en obras con poco tiempo de explotación, reconoció.

Para el primer ministro Manuel Marrero Cruz, también resulta un tema aún pendiente, eliminar el desbordamiento de las fosas en las calles. «Esta es una prioridad para el Gobierno –aclaró Marrero–, como también solucionar los grandes salideros de agua.

¹ Por: Alejandra García Elizalde. Periodista, periódico Granma. Redactado el 18 de marzo de 2020. Publicado en: <http://www.granma.cu/cuba/2020-03-18/autoridades-llaman-al-ahorro-del-agua-en-tiempos-de-sequia-y-coronavirus-18-03-2020-01-03-11/>. / Fotos: Estudios Revolución.

«Necesitamos poner en práctica todas las herramientas para erradicar ambos males, buscando, sobre todo, soluciones locales», comentó.

También instó a «defender el plan de la economía; ponerle ciencia, tecnología e innovación a todo lo que hacemos; eliminar la mentalidad exportadora y perfeccionar aún más labor del organismo».

Para lograrlo, «debemos continuar aplicando esas medidas que ofrecen resultados positivos e impulsar aún más la capacitación de los cuadros del Instituto».

Se ponderó que es esencial contar con una adecuada campaña de comunicación en la esfera. «Que a cada territorio llegue qué se está haciendo, y que exista una retroalimentación», resaltó en el encuentro la viceprimera ministra, Inés María Chapman.

No pueden quedar impunes las ilegalidades en un área tan sensible como es el servicio de agua en el país. «Que el Instituto en el año 2019 solo haya impuesto 501 multas es insuficiente. La percepción muestra que debieron ser muchas más», afirmó.

Sobre este asunto, el Instituto ha detectado que «en 124 municipios del país se vende “por la izquierda” algún producto o materia prima del sector. No toleraremos el desvío de recursos, muchos de ellos imprescindibles

para garantizar el abastecimiento de agua en el pueblo», añadió el Presidente del INRH, quien aseguró que es inaplazable extremar las medidas de ahorro del preciado líquido. «Aún más en estas fechas, en que la Isla trata de impedir la propagación del nuevo coronavirus, a la vez que atraviesa por una sequía profunda, la más alta que se ha registrado en los últimos cuatro años», dijo.

Por esta razón, el Primer Ministro señaló que «garantizar el abastecimiento de este recurso natural se tornará cada vez más complejo».

Buscar alternativas viables que permitan ahorrar más agua y energía eléctrica en la misión de hacer llegar el agua al pueblo es la prioridad. «Así estaremos haciendo Cuba, estaremos trabajando como país», concluyó el Jefe de Gobierno.

Al encuentro asistieron el Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez, viceprimer ministro, y Omar Ruiz Martín, miembro del Secretariado del Comité Central del Partido.

Igualmente, participaron la ministra cubana de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, Elba Rosa Pérez, y el viceministro de las FAR y General de Cuerpo de Ejército, Ramón Espinosa Martín.

Cómo ahorrar agua en casa



CIERRA EL GRIFO

Mientras te cepillas los dientes o durante el afeitado.



DÚCHATE

En vez de bañarte. Ahorrarás 30.000 litros al año.



USA CISTERNAS DE DOBLE DESCARGA

Gastarás 3 litros menos por cada uso.



ELECTRODOMÉSTICOS LLENOS

Elige lavadoras y lavavajillas eficientes y lava a carga completa.



REPARA LAS AVERÍAS

Si ves que un grifo gotea o que el inodoro pierde agua.



ELIGE RIEGO POR GOTEO

Si tienes un jardín, este sistema te ayudará a no derrochar agua.

QUE DICE LA PRENSA

LA HABANA TRABAJA EN FUNCIÓN DE MITIGAR LOS EFECTOS NEGATIVOS DE LA SEQUÍA¹

El complejo panorama gana titulares en los medios de prensa. Cuando todavía resta poco más de un mes para decirle adiós al período seco, casi medio millón de capitalinos están afectados, de una u otra manera, con el suministro de agua, que se ha tornado complejo como consecuencia de la sostenida ausencia de precipitaciones de los últimos meses.

Con un adeudo que transitó de mil 500 l/seg., a principios de año, a dos mil 400, en este minuto, del total de perjudicados, alrededor de 60 mil reciben el servicio por carros cisternas, el resto ha sufrido variaciones en los horarios (desplaces y/o reducciones) o ciclos de entregas alargados en algunos casos hasta cada cuatro días (Arroyo Naranjo).

De las cinco fuentes fundamentales de abasto cuatro exhiben niveles desfavorables, y solo Cuenca Sur reserva acumulados un tanto halagüeños, en tanto Almendares-Vento, asociada al llamado Sistema Central y responsabilizada con la entrega del líquido a más del 20% del total de residentes en la provincia, apenas tiene cobertura para poco más de un mes.

Sin embargo, conscientes de que la disponibilidad del preciado líquido es derecho ciudadano y no lujo, a garantizar en todo momento, pero sobre todo ahora, en tiempos de la COVID-19, cuando nada mejor para la prevención que hacer de la higiene obligación ineludible, y dentro de ellas el agua juega un papel primordial, se ha trabajado y trabaja en función de mitigar los efectos negativos de la sequía.

En consecuencia, a pesar de actual tensa situación económica por la cual atraviesa la Isla, el financiamiento central para el mejoramiento del suministro a los capitalinos es millonario. Se labora en el montaje de nuevas conductoras, llamadas a interconectar los sistemas y trasvasar agua desde donde hay mayor disponibilidad hasta los lugares más afectados. Los hidráulicos habaneros también impulsan la reperforación y perforación de pozos, por el momento trabajan en 10, en busca del agua a mayor pro-



fundidad o en otros espacios, además de instalar nuevas plantas desalinizadoras (Cojímar, en el Este de la ciudad, y La Puntilla, en el Oeste), dar mantenimiento a otras en explotación y acometer otras acciones que hacen hincapié en la supresión de salideros y la colocación de 27 500 nuevos metros contadores.

Como parte de la estrategia conjunta del Instituto de Recursos Hidráulicos y la Empresa Aguas de La Habana, diseñada para enfrentar el impacto negativo de la prolongada sequía en el abastecimiento a la población, pequeñas y grandes obras marcan el quehacer del sector en el territorio.

Entre ellas despunta la gran conductora que desde Cuenca Sur inyectará el líquido al Sistema Central, unos 700 l/seg., que viajarán por un cauce de polietileno de alta densidad, de 1 200 mm de diámetro a lo largo de alrededor de 11 mil metros, en medio de un agreste paraje, de la provincia Mayabeque, con la cual se beneficiarán los vecinos del Cerro, Diez de Octubre, Plaza, Centro Habana y La Habana Vieja, precisamente las localidades más afectadas.

¹ Por: Elías Argudín. Periodista, periódico Tribuna. Redactado el 2 de abril de 2020. Publicado en: <http://www.tribuna.cu/capitalinas/2020-04-02/el-mal-y-sus-remedios?fbclid=IwAR0ZAQdnE9H54galavj064koEX5GSrz3sy5t0CP6TLIBjSyFHVz2Pv2nLcl>. Foto: Oilda Mon

LLAMAN A APROVECHAR LA CIENCIA EN FUNCIÓN DE GARANTIZAR EL AGUA¹

ASÍ TRASCENDIÓ EN EL BALANCE DEL TRABAJO REALIZADO DURANTE 2019 POR EL INSTITUTO DE RECURSOS HIDRÁULICOS, AL QUE ASISTIÓ EL PRESIDENTE CUBANO MIGUEL DÍAZ-CANEL

El primer ministro de Cuba, Manuel Marrero, llamó este martes a colocar la ciencia, la tecnología y la innovación en función de garantizar el agua necesaria en el país.

Ante la presencia del presidente Miguel Díaz-Canel, Marrero dijo que se necesita la producción de plantas desalinizadoras, la reutilización del agua y la búsqueda de soluciones con los gobiernos locales para reducir los ciclos de abasto, según reporta la Agencia Prensa Latina.

Durante el balance anual del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos se debatió sobre el uso racional y eficiente del agua, así como de la correcta utilización de la infraestructura creada en el país.

Dar soluciones; no explicaciones.

Los salideros de agua no son una excepción, los vemos cuando los miembros del Gobierno recorremos las localidades en las visitas a provincia, señaló el Primer Ministro, Manuel Marrero Cruz, en la clausura del balance de trabajo en 2019 del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), al que asistió el Presidente de la República, Miguel Díaz-Canel Bermúdez.

El Consejo de Ministros está en las calles y vemos cómo fosas en los pueblos están colapsadas o semidestruidas, añadió el Primer Ministro, quien orientó hacer un levantamiento ciudad a ciudad, pueblo a pueblo, para censar los salideros de agua y los vertimientos de albañales y buscarle soluciones.

Tenemos que dar soluciones, no explicaciones, enfatizó Marrero Cruz, para quien la respuesta no debe esperarse «desde arriba, sino que debe darse en las localidades, de acuerdo con el reporte del sitio de la Presidencia de la República.

Llamó también a enfrentar las ilegalidades que se producen, tanto estatales como privadas. Reflexionó incluso que hay personas que «pinchan» las tuberías de agua po-

table para regar sus plantaciones. Y se le ponen multas -dijo-, pero estas no reflejan la magnitud del problema.

Marrero abordó las recurrentes sequías que nos azotan, como la que afecta hoy a La Habana, la más drástica desde 2016 y que ya afecta negativamente a miles de pobladores. Es una consecuencia del cambio climático, por lo cual las soluciones que demos tienen que ser para hoy y para el futuro, expuso.

AHORRAR: EL OTRO NOMBRE DEL AGUA

En los inicios de su discurso de clausura al balance de la gestión del INRH en 2019, el Primer Ministro reseñó de forma sintética los obstáculos y desafíos que enfrentó el país en 2019 y que se agudizan en lo que va de año, en primer lugar el bloqueo económico, comercial y financiero del gobierno de los EE.UU. contra el pueblo cubano.

Se refirió al coronavirus SARS-CoV-19, el cual -informó- empieza a afectar la economía, sobre todo en el turismo, por la decisión de varios países de cerrar la entrada y salida por puertos y aeropuertos de sus ciudadanos.

Ante ataques de los enemigos de Cuba sobre cómo se está enfrentando la epidemia, subrayó la necesidad de mantener informados y actualizados a los trabajadores sobre las acciones que se realizan al interior del INRH y en el país para contenerla.

En análisis del trabajo del organismo en 2019 y los propósitos para el año que corre, el Primer Ministro destacó el hacer de una institución que pese a las limitaciones ha sabido encausar las políticas nacionales dirigidas al incremento sostenido de los servicios de agua y saneamiento, las inversiones en el sector, y el cumplimiento de su responsabilidad estatal como autoridad de las aguas terrestres.

Ante la creciente escasez de agua a que se enfrenta el mundo, llamó a hacer un mayor reuso del líquido, así como el empleo

¹ Por: Agencia de Prensa Latina. Redactado el 17 de marzo de 2020. Publicado en: <http://www.escambray.cu/2020/llaman-a-aprovechar-la-ciencia-en-funcion-de-garantizar-el-agua/>. Foto: Estudios Revolución. Foto: Estudios Revolución



Una sola Revolución... Somos continuidad.



El presidente cubano encabezó este martes el balance del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

de las desalinizadoras: «somos una isla larga y estrecha, y tenemos que emplear esta tecnología, como alternativa, pero también como soluciones permanentes para varios lugares».

Señaló que la industria nacional tiene que plantearse llegar un día en que pueda producir plantas desalinizadoras, lo cual puede lograr a través de la ciencia y la innovación y de conjunto con los especialistas de Recursos Hidráulicos.

Marrero Cruz llamó además a continuar incrementando la sustitución de importaciones, de lo cual es un excelente ejemplo la fabricación en el país de tuberías de polietileno de alta densidad (PAD), así como trabajar en función de exportar.

Conducido por Antonio Rodríguez Rodríguez, presidente del INRH, en el balance participaron los vice primeros ministros, Comandante de la Revolución Ramiro Valdés Menéndez e Inés María Champman Waugh, además de ministras, ministros y otros funcionarios del Partido y el Gobierno.

INRH: algunos datos

El desarrollo de la infraestructura hidráulica en el país incluye en 2019:

Terminación de 379 obras, de ellas con valor de uso 348, se destacan dos plantas desalinizadoras, tres plantas potabilizadoras y cinco plantas de tratamiento de residuales.

Ejecución de 426 kilómetros de redes y conductoras y 98 kilómetros de colectores de alcantarillado y de drenaje

pluvial, beneficiándose 1 693 000 habitantes con el abastecimiento de agua y 136 416 por concepto de saneamiento.

Los trabajos en obras y redes de agua y saneamiento favorecieron, respectivamente, a más de seis millones y 2,3 millones de personas. Los beneficios de estas obras permitieron:

Acciones de alto impacto en los municipios de Pinar del Río, Viñales, Habana Vieja, Santa Clara, Vueltas, Matagua, Moa, Banes, Holguín, San Antonio de los Baños, La Maya y Maisí.

Incrementar las áreas bajo riego, la acuicultura y la generación eléctrica a partir de las obras del Programa de trasvases.

Inicio del trasvase Norte-Sur en Guantánamo para incrementar la disponibilidad de agua y enfrentar los efectos de la sequía.

Inicio de la producción nacional de hidrómetros, decisiva para un mejor servicio y la reducción de importaciones.

Para el desarrollo turístico, se ejecutaron importantes obras en la Cayería Norte, Ramón de Antilla, Península de Hicacos, Cayo Largo del Sur, Trinidad, Viñales y Santa Lucía.

Avances en la rehabilitación hidráulica de 12 ciudades: La Habana, Cárdenas, Trinidad, Camagüey, Las Tunas, Bayamo, Manzanillo, Holguín, Palma Soriano, Guantánamo, Baracoa y el municipio especial Isla de la Juventud.

CUBA Y EL AGUA EN TIEMPOS DE COVID 19

CUBA, AGUA Y GESTIÓN SOSTENIBLE EN TIEMPOS DE COVID-19¹

DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA Y AHORA CON LAS MEDIDAS HIGIÉNICAS QUE DEBEMOS TOMAR ANTE LA COVID-19, EL AGUA SE HACE AÚN MÁS INDISPENSABLE...

Según la Organización de Naciones Unidas, lamentablemente, casi **tres mil millones** de personas en el mundo no tienen cómo lavarse las manos contra el coronavirus. El agua es tan necesaria para la vida y sin embargo, es un lujo para muchos.

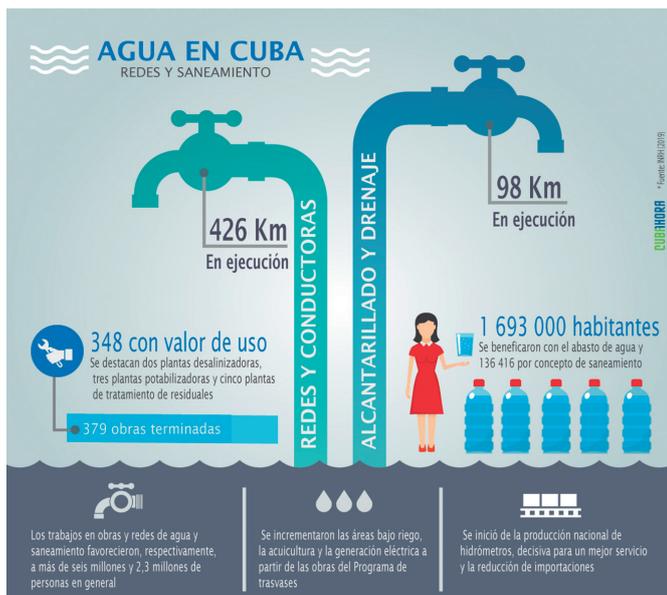
Este recurso también en **Cuba** es preciado, sobre todo porque en nuestro país la lluvia es su única fuente y su media anual (de 1 335 mm) **es considerada** relativamente baja. En este período de sequía y ahora con las medidas higiénicas que debemos tomar ante la COVID-19, el agua se hace aún más indispensable.

Es por esa razón, que el gobierno cubano, a pesar de las limitaciones impuestas por el bloqueo, sobre todo la falta de combustible, ejecuta diversos proyectos para un mejor abastecimiento.

Por ejemplo, como iniciativa para las localidades donde la calidad del agua es baja para consumo humano, se acomete el montaje de plantas desalinizadoras. Una de ellas es la que termina en la comunidad rural de Papi Lastre, perteneciente al municipio de Cauto Cristo, en Granma.

El presidente de ese Consejo Popular, Roberto Bazán Osorio, explicó por vía telefónica la ACN que el montaje de la planta beneficiará no sólo a los 702 habitantes de la comunidad de igual nombre, sino a los dos mil 800 vecinos de la demarcación.

También acciones de rehabilitación de acueductos y alcantarillados se realizan en varios municipios del país como es el caso de Pinar del Río, Viñales, Habana Vieja, Santa Clara, Vuelta, Matagua, Moa, Banes, Holguín, San Antonio de los Baños, La Maya y Maisí.



¹ Por: Laydis Milanés. Periodista de Cubahora. Redactado el 23 de marzo de 2020. Publicado en: <https://www.cubahora.cu/ciencia-y-tecnologia/cu-ba-agua-y-gestion-sostenible>

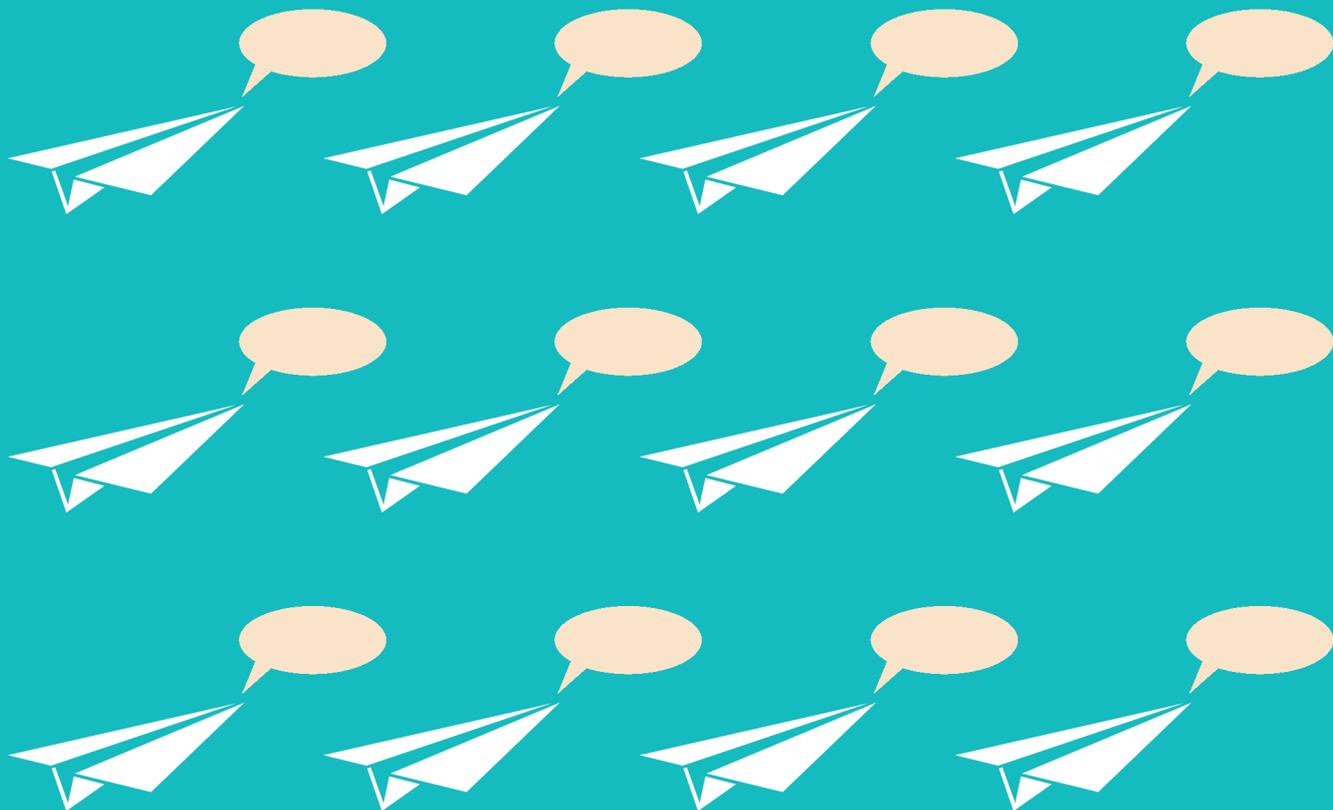
Otras de las medidas para el ahorro son las nuevas tarifas de cobro del agua, que para el sector productivo o de servicio comenzarán a aplicarse a partir del 1ro de abril. Estas tienen como objetivo incentivar el ahorro y posteriormente serán efectivas para el sector presupuestado y el doméstico, en caso de tener instalados metros contadores de agua.

El OSDE Agua y Saneamiento, encargado de ofrecer servicios a toda la población, excepto a la capital, expandió sus logros en 2019. Entre ellos el inicio del trasvase Norte-Sur en Guantánamo, estratégico para enfrentar la sequía en la región oriental.

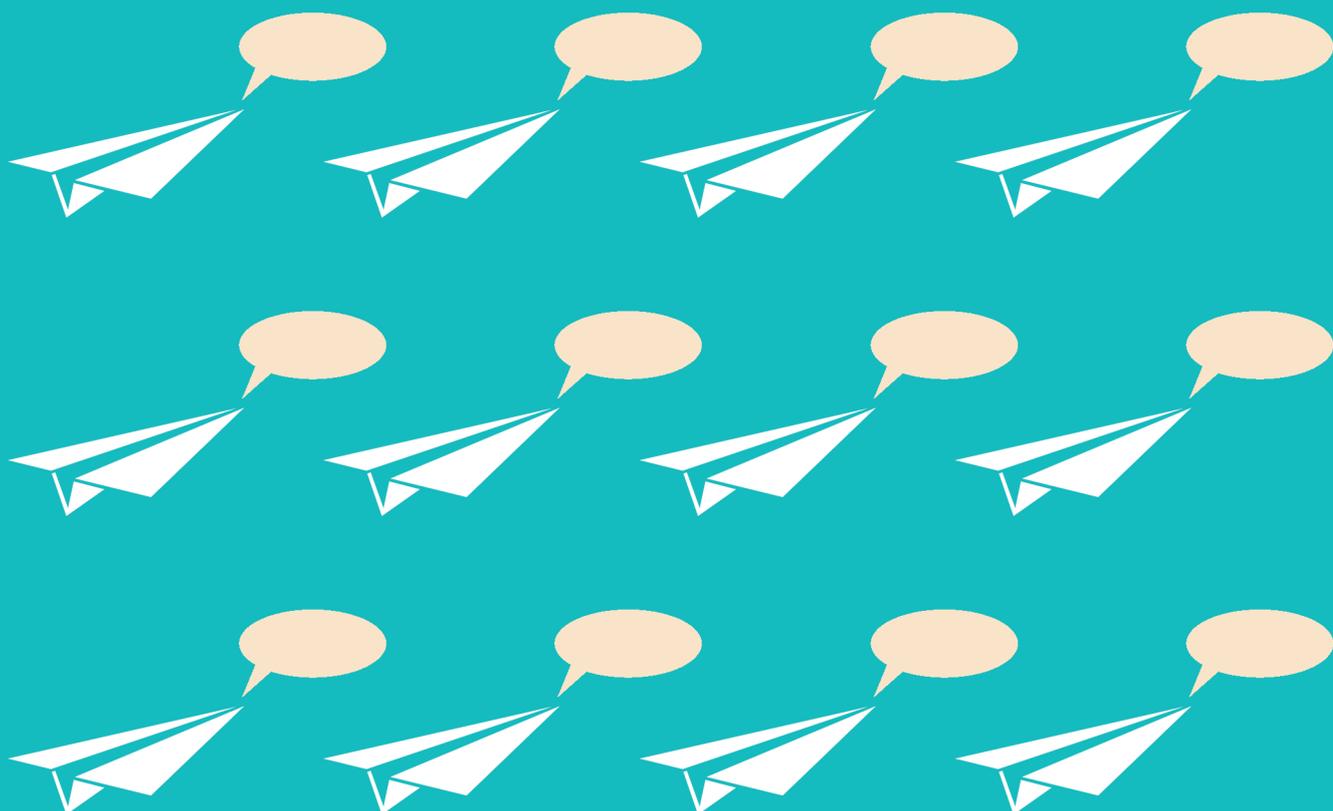
Asimismo, encaminó esfuerzos para disminuir el número de habitantes con servicio de más de diez días, explicó su Directora General Marcia Almeida Llanes.

“Estamos muy lejos de lo que queremos alcanzar”, expresó el presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, **Antonio Rodríguez Rodríguez**, en el balance anual del organismo. Todavía persisten problemas como ilegalidades, salideros y el derroche. Queda entonces lograr entre todos una gestión sostenible del agua.





NOTI JÓVENES



NOTI JÓVENES UN MERECIDO HOMENAJE¹

Enero llega para rendir homenaje al más universal de todos los cubanos, aquel hombre ejemplo de profundos valores revolucionarios, que hizo de Fidel Castro su más leal discípulo, para conquistar la independencia de Cuba. Ese hombre que no se detuvo en defender los valores humanos y patrióticos para dar a los pobres los mismos derechos, sin importar raza o clase social, y a quien todos los cubanos le identifican como el Héroe Nacional, por ello al conmemorarse el aniversario 167 del natalicio de José Martí, Cuba rinde homenaje al Apóstol.

Y es en esta ocasión que el pasado 28 de enero, los jóvenes trabajadores del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, no dejaron pasar por inadvertida tan importante fecha.

Jóvenes del Comité de Base de la Unión de Jóvenes Comunistas, miembros del universo juvenil y trabajadores en general; junto a directivos de la Institución: Antonio Rodríguez Rodríguez, Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Bladimir Matos Moya, Vicepresidente Primero e Ivett Alfonso Cordero, Secretaria General del PCC en el INRH; le rindieron merecido homenaje al Héroe Nacional de Cuba con la realización de un matutino especial y la entrega de una ofrenda floral en la Fragua Martiana.

En esta ocasión se hizo presente el ideario martiano, a través de las palabras del Secretario General del Comité de Base de la UJC, Alejandro Arias cuando expresaba: *...Martí nos enseñó su ardiente patriotismo, su amor apasionado a la libertad, la dignidad y el decoro del hombre, su repudio al despotismo y su fe ilimitada en el pueblo, en su prédica revolucionaria estaba el fundamento moral y la legitimidad de nuestra acción armada. Su ejemplo estuvo presente en millones de cubanos en el corte de caña, en la recogida de café, en las misiones internacionalistas y la batalla ideológica que libra el pueblo cubano contra el bloqueo criminal que aplica el gobierno de los EEUU contra la salud, la seguridad y el bienestar de nuestro pueblo martiano. El pensamiento martiano es una poderosa fuerza moral que nos ha guiado y nos seguirá guiando a la victoria...*

Somos herederos de su tan arraigado sentimiento por la Patria, el cual nos hace sentirnos orgullosos de ser cubanos.



¹ Por: Lic. Elizabeth Cruz Silva. Especialista Principal en Comunicación Institucional, Dirección de Comunicación Institucional, INRH. / Fotos: De la autora.

NOTI JÓVENES POR LOS PASOS DEL COMANDANTE FAUSTINO PÉREZ¹

En este año 2020, se celebra el centenario del natalicio del Comandante Faustino Pérez, fundador y primer presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. Quien junto a Fidel, se le considera los impulsores de la Voluntad Hidráulica en Cuba, tarea que desarrolló en su cargo de Presidente del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), reconociéndole su responsabilidad en haber contribuido a crear una gran familia hidráulica, y a velar por el bienestar colectivo.

Con motivo de su centenario el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos celebró la “Jornada Faustino entre nosotros” y como parte del programa previsto en la agenda de dicha Institución, se incluyó la visita de un grupo de jóvenes, junto a la Dirección de Comunicación Institucional del INRH y una representación de la Delegación de Recursos Hidráulicos de Matanzas, a la Ciénaga de Zapata, Matanzas. Sitio histórico que alberga parte de los combates realizados por tan notable figura. Y donde incluso el propio Comandante Faustino, pasó parte de su vida en pos del desarrollo revolucionario, asumiendo la dirección del Plan de Desarrollo Integral de la Ciénaga de Zapata.

Durante el encuentro se depositó una ofrenda floral ante el monumento del Comandante Faustino Pérez, que se levanta en la Empresa para la Conservación de la Ciénaga de Zapata.

Seguidamente a través de una conferencia impartida por el MSc. Oscar R. Verdeal Carrasco, se obtuvo información de anécdotas y tareas realizadas por el Comandante Faustino durante su estancia en la ciénaga, así como también sobre la función y misiones de la Empresa para la Conservación de la Ciénaga de Zapata, y los esfuerzos que realizan para preservar el ecosistema y el legado del Comandante Faustino Pérez Hernández.



¹ Por: Lic. Elizabeth Cruz Silva. Especialista Principal en Comunicación Institucional, Dirección de Comunicación Institucional, INRH. / Fotos: De la autora.

NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS

Amigo Lector,

Nuestra revista se encuentra abierta a la recepción de contribuciones de autores nacionales y extranjeros que contribuyan al cumplimiento de la misión de la misma y que acepten y respeten las normas y procedimientos que se han establecido como Política Editorial. **Se aceptan las siguientes contribuciones:**

- **Artículos informativos de divulgación científico-técnica:** Con resultados o nuevos aportes para ser difundidos y del área temática de la revista; no deben exceder las 10 páginas incluyendo el resumen, las tablas, las figuras, mapas y las referencias bibliográficas.

Normas de presentación:

Los artículos informativos de divulgación científico-técnica deben ser originales o inéditos, no deben estar postulados para publicarse en otras revistas, deben estar en concordancia con el perfil temático de la revista y sus objetivos y cumplir además con las orientaciones que se dan a continuación:

1. Los autores que postulen ceden los derechos de difusión de estos contenidos a la revista *Voluntad Hidráulica*, con permiso de reproducir sus contenidos en conferencias, congresos, talleres científicos, en la página Web de la institución y en otras actividades docentes o académicas.
2. Presentación y estructura:

Tipo de letra y espaciado

En el cuerpo del texto se empleará el tipo de letra Arial, puntaje 12, texto justificado y con un interlineado de 1,5 simple espacio, a excepción de los títulos de las contribuciones que se escribirán en mayúsculas, centrados y con el tipo de letra Arial, puntaje 14.

Los epígrafes y sub-epígrafes

Los epígrafes y sub-epígrafes serán numerados de manera ordenada y consecutiva hasta el tercer nivel de agregación, se empleará la negrita en cada caso. Ejemplo:

1. Desarrollo

1.1. Los acueductos en las zonas costeras

1.1.1. Fuentes de contaminación

A partir del tercer nivel los sub-epígrafes se enunciarán en negrita y sin numeración.

Normas de estructuración del contenido del trabajo

Título: No excederá de 20 palabras, debe ser conciso, evitar las siglas, y expresar la idea central del trabajo.

Datos de los autores: De cada autor se debe enunciar nombres y apellidos completos, la institución a la que pertenece, correo electrónico, ciudad y país. En caso de que los autores pertenezcan a la misma institución no es necesario repetirla, se debe colocar en cada nombre del autor un superíndice y solamente al autor principal se le enunciará la institución.

Resumen: El resumen tendrá una extensión entre 75 y 150 palabras, no será estructurado y se escribirá a un solo párrafo, empleando la tercera persona y de manera impersonal. Debe exponer el objetivo, los métodos/procedimientos generales empleados, los resultados y conclusiones principales.

Palabras claves: Se escribirán separadas por un guión, deben ser como mínimo 4 y como máximo 7.

Introducción: Debe reflejar el problema y los objetivos del trabajo, así como la importancia del aporte que presenta el autor/es.

Desarrollo: Es la sección donde se presentan los procesos/técnicas empleadas, así como los resultados con sus respectivos análisis.

Conclusiones: Se expondrán las contribuciones científicas o resultados obtenidos y deben estar en correspondencia con los objetivos planteados en la introducción.

Bibliografía: Las referencias bibliográficas se realizarán siguiendo la norma **NC 1: 2005 “EDICIÓN DE PUBLICACIONES NO PERIÓDICAS. REQUISITOS GENERALES”;** Oficina Nacional de Normalización.

Ejemplos:

MILANÉS, J. J.: *Obras completas*, Ed. Consejo Nacional de Cultura, t. 1, La Habana, 1963.

PAZOS ÁLVAREZ, V., NORMA ROJAS HERNÁNDEZ y DORA VIERA LÓPEZ-MARÍN: *Temas de Bacteriología*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1985.

“La calidad de vida en el adulto mayor”, en: *La Tercera Edad*, pp. 42-60, Madrid, España, 1987.

UNIÓN DE ESCRITORES Y ARTISTAS DE CUBA: *Estatutos de la UNEAC y reglamentos de las secciones*, 52 pp., Ed. UNIÓN, La Habana, 1979.

ADJABENG, SENYO M.: “Tour-Point Strategy To Taming Your Biases In Mediation”; disponible en: www.mediate.com/articles; consultado en Junio 2007.

Tablas, esquemas, figuras y fotos

Deben venir acompañadas de su título, deben estar en JPG y tener una calidad igual o superior a 300 dpi.

- **Novedades:** Artículos que realicen una valoración de un avance científico-técnico o de nuevas tecnologías, a partir del estudio de fuentes especializadas de información.
- **Comunicación:** Pueden ser entrevistas, reportajes, crónicas, notas técnicas, anuncios o comunicaciones, sobre un tema en particular que tiene relevancia para el público de la revista.
- **Reseñas:** Son textos valorativos acerca de una obra hidráulica de relevancia o una valoración bibliográfica acerca de un tema disciplinar acorde a la temática de la revista.

Los artículos de Novedades, Comunicaciones y Reseñas tendrán una extensión máxima entre 6 y 10 páginas.

Todos los artículos presentados serán sometidos al proceso de revisión editorial y en el caso de los Artículos Informativos de Divulgación Científico-técnica serán sometidos además al proceso de revisión por pares a doble ciego y por árbitros externos a la entidad del autor.

Le saludamos afectuosamente y deseamos que se convierta en este 2020, además de en asiduo lector, en nuestro contribuyente más entusiasta.

Comité de Redacción de la Revista



EL NICHU EN CIENFUEGOS

El Nicho, es una maravilla de la naturaleza, decenas de cascadas y estanques naturales en un paraje prácticamente virgen, escondido entre las montañas. Uno de los asentamientos pertenecientes a la cuenca de interés nacional Hanabanilla, en la provincia de Cienfuegos. Es sin dudas, uno de los parajes más bellos de Cuba.

