

Formación Continua en Agua y Saneamiento en La Habana: impacto en la transformación del ambiente social sostenible

Edelsy Ramos Guilarte

E-MAIL: edelsy@emarocho.ays.cu

Empresa de Mantenimiento y Rehabilitación de Obras Hidráulicas de Occidente (EMAROHO)

Mailén Virgen Gutierrez Herrera

E-MAIL: mailen@civil.cujae.edu.cu

Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH). Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cujae.

Tania Herrera Achon

E-MAIL: taniah@civil.cujae.edu.cu

Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH). Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cujae.

RESUMEN

El objetivo fue develar mediante una muestra "no probabilística típicas o intensivas" del total de ECE defendidos en las dos primeras graduaciones del técnico superior en agua y saneamiento, el impacto de la formación de este profesional, en la solución de problemas de mediana complejidad que se presentan en la sociedad, relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento en La Habana, sustentada en una formación política, económica, ciudadana y ambiental acorde con la función laboral que desempeñan los graduados, para la transformación del ambiente social sostenible. La información se analizó a través del análisis de documentos, la observación participante de las autoras, anotaciones personales, y el analítico-sintético. Los nuevos estilos de vida y prácticas de consumo, en favor de la integridad del medio ambiente, hacen que la formación continua se convierta en una prioridad para el logro de soluciones profesionales que permitan un desarrollo sostenible, próspero e inclusivo.

PALABRAS CLAVES:

agua y saneamiento; formación continua; impacto; transformación social sostenible.

Continuous Training in Water and Sanitation in Havana: impact on the transformation of the sustainable social environment

ABSTRACT

The objective was to reveal, through a "typical or intensive non-probabilistic" sample of the total number of ECE defended in the first two graduations of the higher technician in water and sanitation, the impact of the training of this professional, in the solution of problems of medium complexity that arise in society, related to clean water and sanitation systems in Havana, supported by a political, economic, civic and environmental training in accordance with the labor function that graduates perform, for the transformation of the sustainable social environment. The information was analyzed through document analysis, participant observation of the authors, personal notes, and analytical-synthetic. The new lifestyles and consumption practices, in favor of the integrity of the environment, make continuous training become a priority for the achievement of professional solutions that allow a sustainable, prosperous and inclusive development.

KEYWORDS:

water and sanitation; continuous training; impact; Sustainable social transformation

01 INTRODUCCIÓN

La formación de los profesionales constituye un proceso fundamental en el desarrollo de toda sociedad. La globalización y la digitalización producen cambios en el mundo laboral, afrontando constantemente nuevos retos. Poseer conocimientos técnicos, así como, la capacidad de adaptación rápida y de gestionar soluciones inmediatas, son una de las habilidades más solicitadas (entre otras).

Específicamente, la formación continua, se ha convertido en una de las principales estrategias para el perfeccionamiento de las potencialidades del ser humano. La velocidad de las transformaciones hace que los conocimientos queden desfasados rápidamente; lo antes expuesto obliga a pensar en las mejoras del entorno laboral con un enfoque sistémico que permita responder integralmente a las necesidades de transformación del ambiente físico y social sostenible, fenómeno que se acrecienta por el impacto de la tecnología en los procesos de generación de conocimientos.

En la mayor de las Antillas, es evidente la necesidad de formación profesional del sector hidráulico, la que se hace imprescindible ante la nueva restructuración de la economía del país y los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el Periodo 2021-2026; en los referidos a la Esfera Empresarial y a la Educación, como alternativa que pueda favorecer el vínculo Universidad-Empresa, y como sustento en las transformaciones educativas, a partir de la preparación de profesionales más competentes y comprometidos socialmente con el desarrollo del país.

En los últimos años a partir del incremento en la frecuencia e intensidad de los períodos de sequía, así como, del deterioro del estado técnico de la infraestructura de abasto y saneamiento, y el agravamiento de las condiciones higiénico-sanitarias en varias zonas del país, se han diseñado estrategias nacionales dirigidas en lo fundamental a mitigar los efectos de la sequía y de otros eventos extremos del clima, y a mejorar la deteriorada situación de los servicios de abasto y de saneamiento.

Sin embargo, la fuerza laboral calificada para estas tareas a finales de 2019, no estaba lo suficientemente preparada para enfrentar lo antes expuesto y así se dio a conocer por parte del Presidente de la Organización Superior de Dirección Empresarial Agua y Saneamiento (OSDE A y S), en la reunión inicial efectuada en la Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez” (UNICA), cuando se iniciaban los primeros pasos del diseño curricular del Programa del Técnico Superior en Agua y Saneamiento (en lo adelante Programa). En este sentido, se aprueba en Cuba, en el año 2020 dicho programa y tiene como Centro Rector a la (UNICA). En noviembre del 2021 comienzan los estudios de la primera edición de manera presencial en La Habana (Gutierrez, 2023).

A tres años de iniciado dicho Programa en La Habana, para este estudio, la población (como unidad de análisis) se encuentra en el propio Programa antes mencionado y en las 34 propuestas de solución presentada por los estudiantes (hasta julio de 2024, con dos graduaciones) a las problemáticas identificadas en el banco de problemas de las empresas donde pertenecen los graduados de técnico superior en agua y saneamiento, y que ha sido su defensa del Ejercicio de Culminación de Estudio (ECE), último requisito indispensable que lo hacen acreedor de esta titulación. Aunque la formación se realiza en La Habana, debe desatacarse que se han formado profesionales que residen en las provincias de Mayabeque y/o Artemisa.

La heterogeneidad de temas para el trabajo con esta población, unida a la riqueza de información, demandó para este análisis la selección de una muestra “no probabilística típicas o intensivas” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, p.431) de siete (7) problemas profesionales en seis entidades, por ser estos, casos de perfil similar, considerados representativos de la población (como unidad de análisis), no en sentido estadístico, sino de prototipo, en este caso la gestión integral de

sistema de agua limpia y saneamiento, evidenciándose cambios en el desarrollo económico y social correspondiente al sector hidráulico. Además, formó parte de la muestra el modelo del profesional de este Programa y el Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida).

El objetivo trazado por las autoras de esta investigación es develar mediante una muestra “no probabilística típicas o intensivas” del total de ECE defendidos en las dos primeras graduaciones del técnico superior en agua y saneamiento, el impacto de la formación de este profesional, en la solución de problemas de mediana complejidad que se presentan en la sociedad, relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento en La Habana, sustentada en una formación política, económica, ciudadana y ambiental acorde con la función laboral que desempeñan los graduados, para la transformación del ambiente social sostenible.

02 MÉTODOS

En este estudio se especifica la necesidad de formación profesional del sector hidráulico y su formación continua. Se recolectan datos relacionados con la solución de problemas profesionales resueltos por los graduados del técnico superior en agua y saneamiento (dos primeras graduaciones), como su ECE para la obtención del título que los acredita para este fin; se constató la relación de sus soluciones con lo expresado en el modelo del profesional, y el documento Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida); cuestión que evidencia el alcance descriptivo de dicho estudio en combinación con elementos de alcance explicativo que proporciona un mayor sentido de entendimiento de la temática abordada .

Como métodos empíricos fundamentales se utilizó el análisis de documentos, la observación participante de las autoras durante la formación de este profesional, y el analítico-sintético. En lo metodológico la población estuvo constituida por su Programa de Estudio y los 34 problemas profesionales gestionados por los graduados; se tuvo en cuenta una muestra “no probabilística típicas o intensivas” del ECE, de siete problemas profesionales en seis entidades, el modelo del profesional de este Programa de Estudio y el Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida).

LA FORMACIÓN CONTINUA EN HIDRÁULICA

Las instituciones de educación superior, actualmente enfrentan el reto de ampliar su capacidad de respuestas a las exigencias sociales, y a las demandas crecientes que enfrentan los profesionales en formación, para que logren insertarse en los procesos sociales, productivos y científicos en un contexto caracterizado por los vertiginosos cambios tecnológicos y la diversidad sociocultural; lo antes expuesto conduce al debate relacionado con las características de la formación profesional para alcanzar los fines encargados por la sociedad.

El debate científico sobre la formación continua, desde disímiles miradas, constituye un tema que aún se encuentra abierto a la discusión. Los aportes teóricos de diferentes investigadores brindan elementos esenciales para un acercamiento a su definición. Para la búsqueda bibliográfica, se tuvo en cuenta diferentes terminologías que se identifican como sinónimo de la formación continua, tal es el caso de: aprendizaje para toda la vida; formación permanente; formación profesional para el empleo; educación continua; y formación de adultos (entre otras).

Del análisis de diversos conceptos expuestos por diferentes autores, se hace énfasis en delimitar el de formación continua y el término formación permanente; la primera la enmarcan solo durante el período laboral, y la segunda, es considerada como una formación que excede los límites de la vida escolar y laboral.

Dentro de la heterogeneidad de criterios, Baumgarten (2022) define la formación profesional continua, como cualquier forma de aprendizaje organizado relacionado con el trabajo, que profundiza, amplía o repasa conocimientos, destrezas y habilidades; que suele concluir con un certificado o una certificación, tras la finalización de una fase inicial de educación, con diversa duración.

A partir del análisis de documentos se estudiaron 106 definiciones de formación continua en 98 fuentes; se identificaron las características homogéneas entre ellas y se decide realizar el análisis con una definición operacional: es un proceso sistemático y continuo, que actualiza conocimiento, habilidades valores y modos de actuación profesional adquiridos previamente tomándose en cuenta los cambios de la ciencia y la tecnología; tiene como finalidad el mejoramiento humano y el desempeño profesional en el puesto de trabajo; se considera como un proceso de enseñanza-aprendizaje de manera continua, tomándose en cuenta las demandas y necesidades de la sociedad o compromiso social, orientándose dicho proceso, a la mejora del entorno laboral.

Constituye una preocupación de todos los tiempos, la formación de profesionales acorde con las necesidades del entorno en que vive y se desenvuelve, para que respondan a las exigencias del desarrollo contemporáneo; que en el vínculo universidad-empresa, se genera el desarrollo de la sociedad desde el conocimiento, para fomentar la innovación empresarial y asegurar el aporte de la universidad al desarrollo local de los territorios.

Sucintamente, en el estudio realizado, se aprecia que en países como Reino Unido, España, China, México, Costa Rica y Perú, donde prevalece la formación en Ingeniería Hidráulica, desde la carrera de Ingeniería Civil, existe la especialización en temas relacionados con: el manejo de cuencas; optimización de obras hidráulicas; gestión de la infraestructura hidráulica; modelación numérica y física en hidráulica e hidrología; así como, técnicas y herramientas relacionadas con diseño, construcción y conservación de proyectos de aprovechamiento hidráulico; todo esto como continuidad de lo aprendido previamente durante su formación.

En Cuba, se estudia la carrera de Ingeniería Hidráulica independiente de la Ingeniería Civil, por lo que la formación continua se hace necesaria para la profundización de conocimientos, habilidades y valores adquiridos en el pregrado, así como, para ampliar conocimientos en otras disciplinas, relacionadas con las funciones en el puesto de trabajo.

Como resultado del análisis de los documentos, del expediente docente de los estudiantes que han matriculado en el Programa del Técnico Superior en Agua y Saneamiento en la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” Cujae, se evidencia que, la mayoría ostentan el título de técnico medio en hidráulica, lo que devela su interés por la actualización constante de los conocimientos, habilidades y valores adquiridos previamente.

TRANSFORMACIÓN SOCIAL SOSTENIBLE. ¿RUPTURA O CONTINUIDAD DE ESTUDIO DEL TÉCNICO SUPERIOR EN AGUA Y SANEAMIENTO?

Para entender la dicotomía entre el objeto de estudio de los profesionales del sector hidráulico en los diferentes niveles de enseñanza en Cuba y su accionar en el ambiente social sostenible, a partir de su formación continua, se hace necesario argumentar al respecto (del técnico medio en hidráulica, del técnico superior en agua y saneamiento y del ingeniero hidráulico).

El técnico medio en hidráulica tiene como objeto de trabajo al proceso constructivo y de conservación de presas, obras hidrotécnicas, acueductos, alcantarillados e instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones; trabaja, bajo la dirección de especialistas, arquitectos e ingenieros, en

las tareas y ocupaciones establecidas en los calificadores de cargos técnicos del proceso constructivo del objeto de obra que le corresponda, de pequeña o mediana complejidad (Minjus, 2009).

El objeto de trabajo del técnico superior en agua y saneamiento es: los sistemas de agua limpia y saneamiento; se solucionan problemas de mediana complejidad que se presentan en la sociedad relacionados con el abastecimiento, la evacuación y tratamiento de aguas residuales. Trabajan de manera independiente y creativa (MES, 2020).

El ingeniero hidráulico tiene como objeto de estudio y transformación a: los recursos hídricos (terrestres y marítimos, es decir, desde los océanos hasta los ríos incluyendo los lagos, los arroyos y las lagunas, presas, humedales); deben resolver los problemas más generales y frecuentes que se presentan en el eslabón de base, relacionados con la educación, gestión, diseño, planeamiento, construcción, y rehabilitación de una obra de ingeniería hidráulica de pequeña y mediana complejidad, con el empleo de tecnologías actuales de uso común en la profesión (CC. Cujae, 2018).

En opinión de las autoras, el técnico superior en agua y saneamiento se encuentra como entre dos aguas. En términos filosófico diríamos que todo cambio cualitativo se produce en forma de salto, al ser este una forma de desarrollo más rápida que la del desarrollo continuo, el periodo de desenvolvimiento más intenso, cuando lo viejo se transforma desbrozando el terreno a peldaños nuevos. Cada etapa del desarrollo de la sociedad tiene como principal una contradicción que determina la esencia de dicha etapa.

Si bien el técnico medio en hidráulica resuelve problemas teórico-práctico necesarios para la sociedad, es limitado su accionar ya que dependerá de la consideración de un especialista de mayor nivel escolar, ya sea un ingeniero o arquitecto. No así el técnico superior en agua y saneamiento, que posee autonomía en su desarrollo profesional, pero posee otras limitantes que lo coloca en desventaja ante el ingeniero hidráulico; este último está facultado para realizar diseños de proyectos de forma general y con un mayor radio de acción frente a los dos profesionales que le anteceden en su formación.

En síntesis, el técnico superior en agua y saneamiento es continuidad y al unísono ruptura con el técnico medio en hidráulica, pues es inevitable que lo integran elementos propios de ambos niveles de enseñanza. Como aspectos coincidentes de estos tres niveles de estudio, se puede aseverar que estos profesionales esencialmente coinciden en: tener una educación sustentada en valores y contribuyen al desarrollo de la infraestructura hidráulica, el ahorro de recursos y la protección y conservación del medio ambiente.

IMPACTO EN LA TRANSFORMACIÓN DEL AMBIENTE SOCIAL SOSTENIBLE

En la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 Objetivos y 169 metas, se presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Esta nueva Agenda es la expresión de los deseos, aspiraciones y prioridades de la comunidad internacional para los próximos 15 años. Es una agenda transformadora, que pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar el estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente (Naciones Unidas, 2018). Específicamente en el objetivo número seis (6), se enuncia: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” (Naciones Unidas, 2018, p.35).

El desarrollo sostenible, tiene una connotación política, social, económica y ecológica que establece la interacción de estos, de manera tal que dicha interacción se dé equilibradamente. Los principios básicos del desarrollo sostenible apelan a la distribución justa de aquellos recursos naturales que son finitos, con el propósito de reducir el impacto que la escasez supone.

Con la nueva reestructuración de la economía en Cuba, la universidad debe asumir la transformación como una verdadera institución de educación continua a través de la superación de profesionales más competentes y comprometidos.

Desde el triunfo revolucionario la temática medioambiental ha tenido un carácter constitucional y legal. Lo anterior se evidencia, entre otros documentos, en La Ley No.150 de 2023, del Sistema de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente; por otra parte, es necesario destacar que el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), tiene un alcance superior, actualiza e incluye la dimensión territorial lo cual requiere concebir y ejecutar un programa de inversiones progresivas a corto, mediano, largo y muy largo plazos. En su estructura está conformado por cinco acciones estratégicas y 11 tareas, lo que constituye una propuesta integral, que puede ser enriquecida durante su desarrollo e implementación (Citma, 2017).

La Tarea Vida está sustentada sobre una base científica multidisciplinaria, que da prioridad a 73 de los 168 municipios cubanos, 63 de ellos en zonas costeras y otros 10 en el interior del territorio (Citma, 2017).

En la misma se plasman (en síntesis) la identificación y el cumplimiento de acciones y medidas de adaptación al cambio climático para la reducción de la vulnerabilidad existente en zonas priorizadas (tarea 1). Implementación de normas jurídicas que contribuya con la reducción de la vulnerabilidad del patrimonio construido con prioridad en los asentamientos costeros amenazados (tarea 2). La conservación, mantenimiento, y recuperación de playas (tarea 3). La disponibilidad y uso eficiente del preciado líquido, como parte del enfrentamiento a la sequía (tarea 4). La dirección de la reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; priorizar los embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de las costas de la plataforma insular (tarea 5). La tarea 6 se refiere a la detección del deterioro, rehabilitación y conservación de los arrecifes de coral en todo el archipiélago (Citma, 2017).

De igual manera, es considerada la inclusión en los planes de ordenamiento territorial y urbano de los resultados científicos del Macroproyecto sobre Peligros y Vulnerabilidad de la zona costera (2050-2100); así como, los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en el ciclo de reducción de desastres (tarea 7). La tarea 8 relata lo relacionado con la implementación y el control de las medidas de adaptación al cambio climático derivado de las políticas sectoriales, vinculado con la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la actividad agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques (Citma, 2017).

La tarea 9 está dirigida a los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para la evaluación del estado de la zona costera, el bosque, la salud humana, animal y vegetal. Por otra parte, la tarea 10 refiere (sucintamente) la elevación de la percepción del riesgo, el grado de participación de la población, y el fomento de una cultura para el ahorro del agua. Por último, y no menos importante, en la tarea 11 se aboga por la gestión y utilización de los recursos financieros internacionales disponible para la ejecución de inversiones, proyectos y acciones que se derivan de cada una de las Tareas de este Plan de Estado (Citma, 2017).

Debe reconocerse que las universidades constituyen actores clave del sistema de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI). Durante mucho tiempo existió una insuficiente conexión de las universidades con el sector productivo y con el desarrollo territorial, aunque en ambos terrenos es posible encontrar ejemplos favorables (Díaz-Canel, 2021). Es precisamente éste el ejemplo que se argumenta, a raíz de la creación del Programa antes mencionado, y el impacto en la transformación

del ambiente social sostenible, de las soluciones propuestas y/o implementadas por los egresados como parte de su ECE.

Los autores Bravo, Fernández y Mainegra (2017) consideran el impacto como la intensidad de las diferencias (positiva o negativa, previstas o no, esperada o inesperada, cualitativa y/o cuantitativa) de los resultados generados por acciones cuyos efectos se aprecian en la transformación de las nuevas cualidades del proceso sobre el cual se ha incidido.

En este sentido, las autoras develan, mediante la selección de una muestra “no probabilística típicas o intensivas”, el impacto de la formación del técnico superior en agua y saneamiento, en la solución de problemáticas de mediana complejidad identificadas en el banco de problemas de las empresas donde pertenecen los graduados, relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento en La Habana y que ha sido su defensa del ECE, último requisito indispensable que lo hacen acreedor de esta titulación.

Hasta el momento (julio/2024) se han formado 46 de estos profesionales en La Habana (29 en la primera graduación y 17 en la segunda); todos de empresas de subordinación de la OSDE A y S. Con el total de graduados, se ha gestionado la solución de 34 problemas profesionales de mediana complejidad (con las dos graduaciones), potenciándose así el vínculo universidad-empresa, evidenciándose cambios en el desarrollo económico y social correspondiente al sector hidráulico.

Como resultado del análisis de documentos, la observación participante de las autoras y sus anotaciones personales se devela (como parte de la población de estudio) que 21 de estas gestiones estuvieron dirigidas al abasto de agua y 13 al saneamiento básico (34 problemas profesionales resueltos). Las propuestas de solución a los problemas profesionales esencialmente estuvieron encaminadas en su mayoría a: la gestión de sistema de abasto, tratamiento y saneamiento del agua en el medio ambiente (19); rehabilitación (5); conducción del agua (3); construcción (3); el manejo y mantenimiento de la infraestructura de acueducto y alcantarillado (3); y a la instalación (1).

Ha sido un requisito en el informe final del ECE de cada graduado, la inclusión de un aval de la entidad laboral donde pertenece este profesional, en el que aparezca el criterio del director general o director técnico de la entidad laboral con su respectiva firma y cuño en el que se debe la necesidad de la producción y los servicios identificada dentro del banco de problema de la empresa; así como, la aplicación de la introducción del resultado con el efecto económico, social y medioambiental (puede ser un resultado que ya está aplicado y en este caso hay que declarar el tiempo, o puede ser a aplicar de inmediato a partir de la propuesta).

Las autoras consideran oportuno aclarar que en el momento de las exposiciones del ECE de los ya graduados, algunas de las propuestas se encontraban implementadas y/o en el proceso de implementación, por lo que mediante la selección de una muestra “no probabilística típicas o intensivas”, de siete casos en seis entidades, se argumenta la solución de siete problemas de mediana complejidad que se presentaron en la sociedad, relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento en La Habana, sustentada en una formación política, económica, ciudadana y ambiental acorde con la función laboral que desempeñan los graduados, para la transformación del ambiente social sostenible.

Estas soluciones profesionales fueron:

- Drenaje pluvial urbano en las avenidas Carlos Manuel de Céspedes y Paseo en el municipio Plaza de la Revolución en La Habana, por la Empresa Aguas de La Habana: se realizó la ejecución de obras de construcción y/o mantenimiento, con el fin de evitar desbordes en el sistema de drenaje que se produce por la escorrentía superficial.

- Instalación de flujómetro con el método proporcional para agua potable. Fuente Cuatro Caminos: se realizó un análisis para la adquisición e instalación de los medidores de caudales, ya que poseen un alto costo en el mercado internacional, que permitió una mejor adquisición, para el acceso a los datos sobre la medición de los volúmenes de extracción de la fuente de abasto, en este caso del Pozo 1 de Cuatro Caminos en el Cotorro, y evitar la sobreexplotación de la misma, debido al aumento de la demanda de agua para el consumo y la disminución de la disponibilidad del preciado líquido; por la Empresa Aguas de La Habana.
- Plan de acción para minimizar el impacto ambiental en la Zona Especial de Desarrollo Mariel (ZEDM): se llevó a cabo un análisis del efluente en la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con tecnología de reactor biológico de lecho móvil (MBBR por sus siglas en Inglés: Moving Bed Biofilm Reactor) del sector A4 de la ZEDM, para las propuestas de acciones ante indisciplinas ocurridas, que minimicen el impacto ambiental al cuerpo receptor; constituyó esto un desafío técnico y operativo, que demandó de una gestión cuidadosa y un monitoreo constante en aras de profundizar en el conocimiento y la protección del medio ambiente, y el manejo sostenible de los recursos hidráulicos y naturales; retos a los que está llamada a responder la educación ambiental como importante proyecto del país por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado Aguas Mariel (EAA Aguas Mariel).
- Procedimiento para la elaboración de ficha de costo de maquinarias para construcciones hidráulicas: se elaboró un procedimiento que posibilita la confección de una ficha de costo para la Retropala modelo JCB 3DX PLUS, y evite las pérdidas económicas relacionadas con el costo horario de los equipos de construcción, mediante una búsqueda de información de los precios actuales en el mercado sobre las piezas y lubricantes necesarios para la sostenibilidad del equipo. Se utilizó el modelo aprobado por el Ministerio de la Construcción (MICONS) como organismo rector y se les atribuyó responsabilidades a las direcciones de la empresa involucradas en el procedimiento, además, de establecerse la frecuencia para la actualización de la ficha de costo, por la Empresa de Mantenimiento y Rehabilitación de Obras Hidráulicas de Occidente (EMAROHO).
- Estudio para la propuesta del cambio de bomba convencional por bomba sumergible con panel solar: se efectuó un estudio del consumo energético, con el uso de fuentes renovables de energía que implica el bombeo de agua en un edificio multifamiliar (Argentina sito en avenida 31 y avenida 25 en el municipio Marianao), en aras de la disminución de los costos y gastos financieros y de mantenimiento, con el empleo racional de los recursos disponibles y las tecnologías novedosas, por la Empresa de Mantenimiento y Reparación de Obras Hidráulicas (EMROH).
- Propuesta de mejora para la reducción de los gastos por consumo de energía eléctrica para el abasto de agua: elaboración de una propuesta de mejora para la reducción de los gastos por consumo de energía eléctrica, que centrado en el análisis del maestro de facturación, evite pérdidas económicas y contribuya al perfeccionamiento de los procesos administrativos en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Mayabeque (EAA Mayabeque); realizado por la Dirección General de Inversiones, Mantenimiento, Logística, Mecanización y Portadores Energéticos (DGIMLMPe) de la propia OSDE A y S. Sistema de acciones para el cobro del agua: se llevó a cabo un sistema de acciones que proporciona mejoras del índice de cobro del agua servida, evita pérdidas económicas en la Empresa de

Acueducto y Alcantarillado (EAA) de Artemisa (contempla 11 municipios) y contribuya al perfeccionamiento de los procesos administrativos.

Lo anterior conlleva a enunciar "...los resultados generados por las acciones cuyos efectos se aprecian en la transformación de cada nueva cualidad del proceso sobre el cual se ha incidido" (Bravo, Fernández y Mainegra, 2017, p.48).

Como resultado del trabajo realizado (en la muestra seleccionada), se devela, principalmente: mayor integración paisajística; mitigación de los efectos adversos que la escorrentía urbana provoca al medio ambiente; disminución del encharcamiento por largos períodos; mejora de la imagen urbana; mejora la infraestructura peatonal y vial; reducción de riesgos viales; mayor control de las inundaciones y se evitan enfermedades; se minimiza el impacto por inundaciones en las estructuras urbanas; menos afectación al espacio público; reducción del impacto de la acción del agua, sobre los ecosistemas; mayor compatibilidad con el contexto urbano; mejores condiciones de vida para los ciudadanos residentes en las zonas de estudio y transeúntes.

La instalación del flujómetro proporcional mencionado responde a las exigencias impuestas por las condiciones del sistema de abasto, dígase la introducción de las menores pérdidas posibles. Mediante el uso de esta técnica, quedó demostrado, que la medición de caudales es más económica y se logran errores menores del 1%. Se logra un ahorro por unidad instalada de este tipo de medición proporcional. Estos valores llevados a la necesidad creciente de contabilizar el recurso hidráulico a nivel macro en el país, representa un costo elevado.

Otra transformación relacionada con el impacto ambiental en la ZEDM, se manifiesta con el incremento del control sistematizado de la calidad del agua enviada al mar para la protección de la fauna marina; se contribuyó con la disminución de la erosión del suelo; mejor monitoreo del vertimiento; mayor conservación de la biodiversidad; mejor conservación y uso sostenible de la zona costera y su zona de protección, el lecho y subsuelo marítimo; el adecuado tratamiento de los residuales, así como, de la operación y mantenimiento de estos sistemas, ya que reducen la generación de residuales líquidos y su correcta disposición final; se contribuyó con la prevención de enfermedades de origen hídrico.

Con la elaboración del procedimiento para la confección de ficha de costo de la Retropala modelo JCB 3DX PLUS se evidenció un impacto positivo ya que, se evitaban pérdidas económicas en la EMAROH; se logra actualizar sistemáticamente la ficha de costo de la Retropala modelo JCB 3DX PLUS teniendo en cuenta los precios del mercado. Se evidencia organización con relación al trabajo de las distintas direcciones de la empresa que intervienen en el procedimiento para la elaboración de la ficha de costo de la Retropala modelo JCB 3DX PLUS.

En otro orden de impactos se puede mencionar que, con el uso de la energía solar fotovoltaica (una de las soluciones propuestas) se evidencia una opción rentable, factible, ecológica y sostenible, además se ahorra combustible y se ofrece un mejor servicio a la población ya que mejora sus condiciones y calidad de vida. Los costos de adquisición de estas bombas son mucho más caros que las bombas convencionales, pero su importación y futuro uso en los edificios reflejaría cero consumos de energía, y muchos menos mantenimientos al ser bombas con características especiales, en cuanto a resistencia a la corrosión y al desgaste, al ser totalmente inoxidables y venir equipadas con protecciones eléctricas a bajo nivel sobre corriente, sobre voltaje y al ser monofásicas, no tiene problemas de inversión ni caída de fases, permite la disminución de importaciones de combustibles (petróleo) al país y de los costos de reparación y mantenimiento.

Como resultado de la aplicación de un plan de mejoras para el análisis del maestro de facturación mensualmente, se logra la detección de las desviaciones en las facturaciones aplicadas por la empresa eléctrica a la EAA Aguas Mariel, lo que permite develar que el impacto, esencialmente es de carácter económico.

Por otra parte, con lo realizado por la EAA de Artemisa, se mejoraron considerablemente los ingresos, lo que posibilitó un aumento en la eficiencia en el sector residencial de un 45% a un 67%; se mejoró el estado de ánimo de los trabajadores y se evidenció un trabajo como sistema, al involucrar a varios factores comunitarios para la solución del problema.

El desarrollo sostenible tiene una connotación política, social, económica y ecológica que establece la interacción entre los mismos, de manera equilibrada. Con él, debe satisfacerse las necesidades sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de la actual generación, sin arriesgar la satisfacción de estas a las generaciones futuras.

Para el análisis realizado las autoras consideraron oportuno, además, develar la correspondencia de las tareas contentivas en el documento Tare Vida con los 34 problemas profesionales gestionados mediante el ECE de los graduados del técnico superior en agua y saneamiento, y que constituyen (los 34 problemas profesionales) parte de la población como unidad de análisis.

En este sentido, la mayor representatividad estuvo en la tarea No.4 (con 17 soluciones de las 34) relacionada con el aseguramiento y la disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales. Se elevó la infraestructura hidráulica y el mantenimiento, así como, la introducción de acciones para la medición de la eficiencia y productividad del agua.

De igual manera cinco soluciones estuvieron dirigidas a la identificación y ejecución de acciones y proyectos de adaptación al cambio climático, de carácter integral y progresivos, necesarios para reducir la vulnerabilidad existente en zonas identificadas como priorizadas, tributando así a lo planteado en la tarea No.1 correspondiente a dicho Plan de Estado.

La tarea No. 2 y la No.9 tuvo (cada una) proyección en tres soluciones, orientadas a la reducción de la vulnerabilidad del patrimonio construido; y al fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad del agua, la sequía, la salud humana, animal y vegetal, respectivamente.

De igual forma se implementaron medidas de mitigación al cambio climático derivadas de proyectos vinculados a la eficiencia energética para la solución de dos problemas profesionales, lo que tributa a la tarea No.8 con esta misma cifra, la tarea No.10 relacionada con el nivel de conocimiento y participación de la población para el ahorro del agua, tuvo su representatividad.

Por último, se solucionó un problema profesional relacionado con la tarea No.3 y otro con la No.11; se dirigieron acciones que facilitan la reducción de la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido y la gestión de los recursos financieros internacionales disponibles, para ejecutar las inversiones, proyectos y acciones que se derivan de cada una de las Tareas de este Plan de Estado.

Es significativo señalar que en las tareas 5, 6, y 7 no se visualiza proyección en las soluciones de las problemáticas identificadas por los estudiantes, valorando las autoras como principal causal que, la esencia de estas tareas se encuentra algo distante del objeto de estudio del técnico superior en agua y saneamiento, en este caso la gestión integral de los sistemas de agua limpia y saneamiento.

De forma general, y como resultado de los métodos empleados, se puede afirmar que, desde el ECE, la mayoría de las tareas previstas en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio

Climático tienen proyección en las soluciones de los problemas de mediana complejidad que se presentan en la sociedad relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento para la transformación del ambiente social sostenible, valorándose la transformación ocurrida (el impacto) de manera positiva.

03 CONCLUSIONES

Mediante la muestra seleccionada se devela el impacto que ha tenido la formación del técnico superior en agua y saneamiento, en la solución de los problemas profesionales de la empresa donde pertenece el estudiante y que están relacionado con los sistemas de agua limpia y saneamiento.

Los nuevos estilos de vida y prácticas de consumo, en favor de la integridad del medio ambiente, compatible con el desarrollo sostenible, hacen que la formación continua de todo profesional se convierta en una prioridad para el logro de soluciones profesionales que permitan un desarrollo sostenible, próspero e inclusivo.

Al valorar el impacto de la formación del técnico superior en agua y saneamiento en La Habana para la transformación del ambiente social sostenible, se observa que como efecto se aprecia la existencia de una intervención para el desarrollo, de manera intencional. Como resultado, es percibida la magnitud cuantitativa y cualitativa del cambio; y como cambio, el mejoramiento profesional del graduado y el beneficio a la población.

06 REFERENCIAS

- Baumgarten C.** (2022). "Formación profesional dual y formación continua Panorama de las posibilidades de cualificación profesional en Alemania". GOVET en el Instituto Federal de Formación Profesional (BIBB). 2ª edición revisada y completada.
- Bravo B., Fernández C. y Mainegra D.** (2017). "La evaluación de impacto del proceso de formación de profesores", Revista Mendive, vol.15, no.1, pp.41-56, ISSN 1815-7696. Extraído de: <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1002> en enero 2020.
- Colectivo de Carrera de Ingeniería Hidráulica de la Cujae (CC.Cujae).** (2018). "Plan de Estudio E Ingeniería Hidráulica". La Habana.
- CITMA** (2017). "Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida". Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. Disponible en: <http://www.contraloria.gob.cu/documentos/noticias/FOLLETO%20TAREA%20VIDA.PDF> en enero de 2020.
- Díaz-Canel M.** (2021). "Sistema de gestión del gobierno basado en ciencia e innovación para el desarrollo sostenible en Cuba". Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas, Santa Clara.
- Gutierrez M.V.** (2023). "El inicio de los estudios del Técnico Superior en Agua y Saneamiento en La Habana". Ingeniería Hidráulica y Ambiental, vol. XLIV, No.02, pp.12-21, ISSN 2788-6050, Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae), La Habana.
- Hernández-Sampieri R. y Mendoza CH. P.** (2018). "Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta", 1era. Edición, Editorial McGraw Hill Education, ISBN 978-1-4562-6096-5, México.
- MES** (2020). "Plan de estudio, Nivel de Educación Superior de Ciclo Corto Agua y Saneamiento". Plan del Proceso Docente, Curso por Encuentro. Ministerio de Educación Superior. La Habana.

Ministerio de Justicia [Minjus]. (2009). Resolución No.109/09 del Ministerio de Educación. Estructuras de especialidades de la Educación Técnica y Profesional de nivel medio. Edición Ordinaria. Gaceta oficial; (36): 1057-1277.

Naciones Unidas (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago. Chile.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Edelsy Ramos Guilarte <https://orcid.org/0009-0009-8087-5205>

Realizó el diseño metodológico de la investigación. Recopilación y análisis de la bibliografía. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.

Mailén Virgen Gutierrez Herrera <https://orcid.org/0000-0002-9319-0653>

Trabajó en la concepción teórico-metodológica de la investigación. Selección de las técnicas y los métodos científicos a utilizar. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.

Tania Herrera Achon <https://orcid.org/0000-0003-1483-9221>

Trabajó en el análisis de la bibliografía. Selección de las técnicas y los métodos científicos a utilizar. Procesamiento de los datos y redacción del informe final.