



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA HIDRÁULICA**



INFORME REFERATIVO

En opción al título de Ingeniero Hidráulico

Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal en el municipio de Guamá

Autor: Adrian Hernández Fajardo

Tutores: Dra.C. Mayelin González Trujillo

MSc. María Teresa Durand Silveira

Santiago de Cuba

2020

Pensamiento:

*“la clave de la armonía a largo plazo con la naturaleza
y con nuestros semejantes reside en arreglos de
cooperación a nivel de la cuenca hidrográfica” y agrega
“las cuencas hidrográficas son el marco de referencia
indicado para la gestión de los recursos hídricos”*

Bonn, 2001

Agradecimientos:

Gracias primeramente a Dios por darme el regalo de la vida, por estar siempre a mi lado sin cuestionar mis errores, además por haber puesto a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

Gracias a Madre Damaris Fajardo que estando fallecida ha sido toda mi inspiración para mis estudios.

A mi actual pareja y compañera Celia Grau por nunca dejar de creer en mí y motivarme para que culminara mis estudios de forma satisfactoria.

A mi tía Maryoli Mogená por todo el apoyo que me brindó en este período de estudio.

A mis profesores de la carrera, amigos y enemigos que nunca están de más, por ayudarme a ponerme nuevas metas en la vida.

Resumen:

Este trabajo se realiza en la cuenca Las Calabazas, municipio Guamá, Santiago de Cuba. La misma tiene como objetivo aplicar una metodología para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal, en dicha cuenca. Utilizando como métodos de investigación inducción-deducción, análisis-síntesis y el nuevo reglamento del Consejo Nacional, de los consejos, provinciales, municipales y específicos de cuencas hidrográficas. Se obtuvieron como resultados la caracterización de la cuenca para realizar los subprogramas y la propuesta metodológica de los subprogramas de trabajo e indicadores para la cuenca hidrográfica Las calabazas, el cual cuenta con 12 subprogramas.

Summary:

This work is carried out in the Las Calabazas basin, Guamá municipality, Santiago de Cuba. It aims to apply a methodology for the Integrated Management of Hydrographic Basins of municipal interest, in said basin. Using as research methods induction-deduction, analysis-synthesis and the new regulations of the National Council, of the councils, provincial, municipal and specific hydrographic basins. The characterization of the basin to carry out the subprograms and the methodological proposal of the work subprograms and indicators for the Las Calabazas watershed were obtained as results, which has 12 subprograms.

Índice:

Introducción	1
1. Marco teórico – conceptual	5
1.1 Cuencas hidrográficas.....	5
1.2 Manejo de cuencas hidrográficas	7
1.3 Enfoques básicos de la cuenca como unidad de manejo y gestión de los recursos naturales.....	9
1.4 La gestión integrada de cuencas hidrográficas en el mundo.....	11
1.4.1 Gestión ambiental integrada de cuencas hidrográficas en América latina y el Caribe.....	16
1.5 Principios legales de la gestión de cuencas hidrográficas en Cuba.....	17
2. Características geomorfológicas de la cuenca hidrográfica Las Calabazas.....	22
2.1 Ubicación de la cuenca hidrográfica las Calabazas.....	22
2.2 Propuesta de metodología y subprogramas para la gestión integrada de cuencas	23
2.2.1 Propuesta metodológica de los subprogramas de trabajo e indicadores para la cuenca hidrográfica Las calabazas.....	24
Conclusiones.....	38
Recomendaciones.....	38
Bibliografía.....	39

INTRODUCCIÓN

Los diversos intereses relacionados con el uso del agua, plantean retos importantes y muy variados que inciden en la toma de decisiones relativas al manejo de los recursos hídricos, particularmente cuando se pretende satisfacer, aplicando principios de equidad y de conservación del recurso, las necesidades y deseos de los diferentes usuarios y de las partes interesadas.

Según Faustino, (2011), esta visión de conjunto se denomina “Gestión Integrada de los Recursos Hídricos” (GIRH), y como su nombre lo indica, imprime coherencia a los intereses vinculados con el uso, control, aprovechamiento, preservación y sostenibilidad de los sistemas hídricos.

La gestión de la calidad de un cuerpo de agua es una actividad continua, a través del control de los aportes y del seguimiento de indicadores de calidad. Dentro de ese marco de gestión, los planes son un conjunto de acciones temporarias que se proponen alcanzar ciertas metas específicas de mejora, generando nuevas condiciones, las que luego deben ser mantenidas a través de la gestión continua, y así sucesivamente.

Sánchez, (1999), identifica a la gestión integrada de cuencas hidrográficas como los territorios más apropiados para conducir procesos de manejo, aprovechamiento, planificación y administración del recurso. Las cuencas hidrográficas son espacios geográficos donde los grupos sociales y comunidades comparten identidades, problemas comunes, tradiciones y culturas, y conviven con los recursos naturales. El hecho de compartir necesidades, problemas, situaciones y riesgos comunes, impulsa a la población involucrada a establecer prioridades, objetivos y metas de desarrollo también comunes, a la vez que potenciar la responsabilidad, la preservación y el control de los recursos hídricos compartidos.

En marzo del año 2016 Palacios Ruiz plantea que el enfoque integral de la Gestión de Cuencas Hidrográficas, se orienta a incidir en la solución de la creciente problemática ambiental y a la reducción del riesgo a desastres resultante de la interacción desproporcionada entre el ser humano y los recursos naturales.

En cada uno de los países de América Latina y el Caribe han surgidos cambios en el aprovechamiento del recurso agua, recurso agua y organizaciones orientadas a la gestión, dando lugar a que surjan nuevos y mejores procedimientos para llevar a cabo una correcta gestión integrada de los recursos hídricos.

Con el eminente papel del estado se permite cada día mejorar los detalles de los estudios hasta lograr un correcto manejo a nivel de cuencas, atendiendo los procesos de globalización y regionalización hidrológica. Bajo la responsabilidad de buscar constantemente instrumentos de planeación, se permite una mayor unión con los usuarios comprometidos con la gestión y el aprovechamiento del agua.

Resaltando lo afirmado por el Ing. Alfonso Gutiérrez Contreras se puede afirmar que el manejo de los recursos hídricos será cada día más complejo. Demostrando que los problemas hidráulicos del futuro no se pueden resolver con la base en el análisis de los problemas del ayer y mucho menos si se utilizan los mismos enfoques del pasado. Por cada día que pasa un mayor número de soluciones para el sector hidráulico vendrá de diferentes áreas en el sector y de otras profesiones; lo cual trae como consecuencia que las soluciones deben ser específicas. Las soluciones que se utilizan en el Norte no pueden ser utilizadas en el Sur, debido a las diferencias climáticas, físicas, económicas, sociales, ambientales, legales e institucionales.

La situación actual se encuentra en procesos de desarrollo en Latinoamérica, ya que varios países se encuentran en la fase de impulsar cambios en las legislaciones y organizaciones orientadas a la gestión y el aprovechamiento del agua. Se puede citar de ejemplo Guatemala con la Ley General de Aguas la cual se presentó al Congreso de la República en agosto del 2004. En República Dominicana existe la Ley de Agua y la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2000). En México la nueva Ley de Aguas Nacionales, (2004) representa una normativa pionera en el sector. En otros países, sin embargo, se cuenta con leyes promulgadas hace varios años, pero que están en procesos de consulta y cambio.

Dentro del marco jurídico de Cuba, existe el Decreto de Ley 124 Ley de Aguas Terrestres de Cuba (2017) y el Nuevo Reglamento del Consejo Nacional, de los concejos provinciales, municipales y específicos de cuencas hidrográficas.

La escasez y el uso abusivo del agua dulce, plantea una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. La salud y el bienestar humano, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas de que dependen se hallan todos en peligro, a no ser que la gestión de los recursos hídricos y el manejo de los suelos se efectúen en el presente decenio y aún más adelante de forma más eficaz que hasta ahora.

En el estudio realizado por Edgardo Javier Palacios Ruiz en 2016 el manejo de cuencas en Cuba se puede dividir en dos grandes etapas: La primera sería la que encierra el periodo del año 1960-1985, que se caracterizó por un manejo sectorial especialmente dirigido hacia los ámbitos de los recursos hídricos, los recursos agroforestales y a la agricultura extensiva. La segunda etapa abarca los años 1986-2004, donde, sin abandonar el manejo sectorial, se hace notar con más fuerza el llamado manejo integral. Actualmente se aplica la Ley No. 124 de Aguas Terrestres en Cuba, aprobada el 16 de noviembre de 2017.

En Cuba se gestiona el agua de forma integrada a escala de la sociedad, de la economía y del medio ambiente, proporcionando un desarrollo sostenido y seguridad a la nación. A la vez que constituye una contribución al modelo económico cubano y a la previsión y enfrentamiento al cambio climático, como apuntó Fidel en mayo de 1962: “La Revolución tiene que elaborar y llevar a cabo un Plan Hidráulico. Este plan tiene que incluir uno inmediato y otro de más largo plazo. Estos no son buenos solamente para la sequía, sino también para épocas de lluvias...”. La Política trazada y aprobada es multisectorial, y exige estrategias que se adoptan para gestionar con éxito este recurso. El Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) es el organismo rector. Se establecen 4 prioridades, estas son:

1. Uso racional y productivo del agua.
2. Uso eficiente de la infraestructura hidráulica.
3. Prevención de riesgos asociados a la calidad del agua.
4. Prevención de los riesgos asociados a eventos extremos del clima.

Estas prioridades abarcan 22 principios, su puesta en marcha permitirá un conjunto de mejoras y el perfeccionamiento del sector, entre los que se encuentran los siguientes:

- La cobertura y el acceso a los servicios de agua potable.
- La cobertura de los sistemas de saneamiento con obras para el tratamiento de aguas residuales.
- La infraestructura para potabilización del agua y mecanismos para garantizar la vigilancia sanitaria de los sistemas de abastecimiento.
- La participación de los usuarios en la identificación, priorización, gestión y sostenibilidad de los servicios.

- La educación sanitaria para el cambio de aptitudes, comportamientos y buenas prácticas sanitarias de la población.
- La capacidad para administrar y gestionar los servicios de abastecimiento de agua.
- La implementación de un sistema de información.
- El desarrollo de estrategias, planes, normas y criterios sectoriales de ámbito nacional.
- El desarrollo e implementación de la política y mecanismos financieros del sector.

En el municipio Guama no funciona el Consejo de Cuenca Municipal, por lo que existe ausencia de esta gestión. En este municipio existen varias cuencas de interés municipal, ellas son: Sevilla, Guama, Turquino, Peladero y Las Calabazas, por lo que este trabajo va encaminado a realizar propuestas de gestión, tomando como caso de estudio la cuenca del río Las Calabazas, una de las más afectadas en la zona, debido al deterioro de sus recursos naturales y a las inundaciones que se producen en la misma. Este programa servirá de modelo metodológico a seguir para las restantes cuencas, dando respuesta a un lineamiento de la Tarea Vida, lo que demuestra su actualidad e importancia.

De aquí que en este trabajo se declara como **problema de investigación**: la inadecuada gestión de la cuenca hidrográfica Las Calabazas, está generando el deterioro de sus recursos naturales y provoca inundaciones ante intensas lluvias.

Objeto de investigación: La Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.

Campo de acción: Programas de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal, en el municipio de Guama.

Objetivo de la investigación: Aplicar una metodología para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal, en la cuenca Las Calabazas en el municipio de Guamá.

Objetivos específicos:

- Realizar una búsqueda bibliográfica sobre el tema de la investigación.
- Caracterizar la geomorfología y los principales parámetros hidrológicos de la cuenca hidrográfica Las Calabazas.

- Elaborar la propuesta metodológica de los subprogramas de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal en la cuenca hidrográfica Las Calabazas.

Hipótesis:

Si se aplica una metodología para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal, en la cuenca hidrográfica Las Calabazas, se contribuirá al manejo adecuado de los recursos naturales de la cuenca.

La estructura del documento es la siguiente: resumen, introducción, desarrollo, conclusiones, recomendaciones, bibliografías y anexos.

En el desarrollo se abordarán los temas relacionados con la fundamentación teórica de la investigación que es la propuesta de Aplicación de una metodología para la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal, en la cuenca Las Calabazas en el municipio de Guamá.

DESARROLLO

1 Marco teórico – conceptual

En este acápite se definen los conceptos fundamentales relacionados con la Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas en el mundo y en Cuba, para establecer la base teórica y metodológica de los programas de gestión a desarrollar para lograr el objetivo del trabajo.

1.1 Cuencas hidrográficas

Dentro de los términos que generalmente se utilizan para definir una cuenca hidrográfica se puede hacer énfasis a que la misma es un sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas. El relieve, suelo, vegetación y hasta incluso el hombre son elementos que la componen, definiendo su paisaje como único.

Las cuencas según Juan Julio Ordoñez Gálvez en el 2011 se componen por:

- Sub cuenca: área de un afluente secundario que tributa al río principal;
- Micro cuenca: área de afluente terciario que atributa al río principal de una Sub cuenca

Y se clasifican:

- Compartida: cuando el área de la cuenca comprende más de una provincia, según la división político-administrativa.
- De interés nacional, provincial y municipal: por su importancia económica, social y ambiental.

Atendiendo el criterio en 2015 de Jorge Mario García Fernández, los diferentes tipos de cuenca (Ver figura 1) se encuentran:

- Exorreicas: drenan sus aguas al mar o al océano. Un ejemplo es la cuenca del Plata, en Sudamérica.

El exorreísmo es el carácter de las regiones cuya red hidrográfica se halla conectado con el océano. Es decir, un curso de agua es exorreico cuando tiene la cualidad de verter sus aguas en una tercera entidad, en una desembocadura. Tal es el caso del 72% de la superficie total de los continentes.

- Endorreicas: desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación fluvial al mar. Por ejemplo, la cuenca del río Desaguadero, en Bolivia.
- Arrecias: las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañadones de la meseta patagónica central pertenecen a este tipo, ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia. También son frecuentes en áreas del desierto del Sahara y en muchas otras partes.

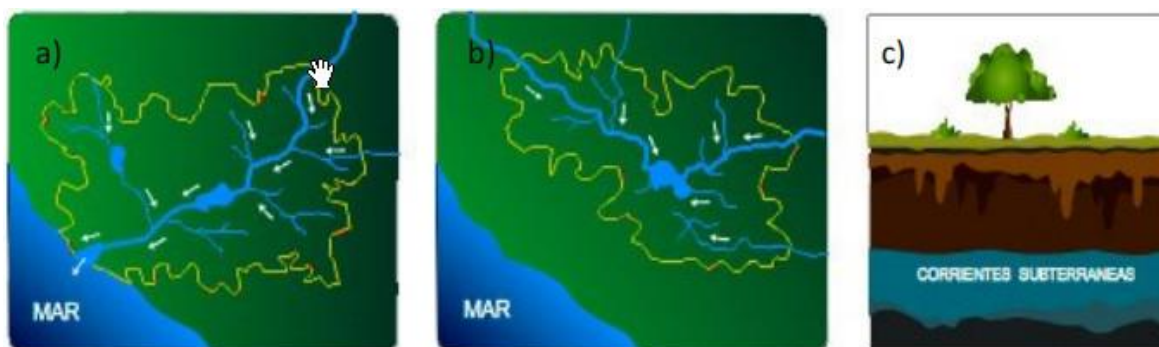


Figura 1. Tipos de cuencas: a) Exorreicas, b) Endorreicas y c) Arrecias. Fuente: <http://recuperapatzcuaro.com/lacuena.php#>

Desde el punto de vista geofísico, la cuenca hidrográfica se define como una unidad natural, cuyos límites físicos son definidos por la divisoria superficial de las aguas, también conocida como "parteaguas", que ante la ocurrencia de

precipitaciones y la existencia de flujos o caudales base, permite configurar una red de drenaje superficial que canaliza las aguas hacia otro río, al mar, o a otros cuerpos de agua, como los lagos y embalses artificiales y naturales, desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión en la zona de menor altitud. Sin embargo, el concepto integral (biofísico y socioeconómico) de cuenca hidrográfica es mucho más complejo y se refiere a la unidad de gestión territorial definida fundamentalmente por la red de drenaje superficial, en la cual interacciona biofísica y socioeconómicamente el ser humano los recursos naturales, los ecosistemas y el ambiente, con el agua como recurso que une e integra sistémicamente la cuenca (Ordoñez, 2012).

Tanto las cuencas hidrográficas como las hidrológicas se pueden subdividir en tres zonas de funcionamiento hídrico principales: zona de cabecera, zona de captación-transporte y zona de emisión.

Las zonas de cabecera de las cuencas hidrográficas permiten la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe gestionar como una sola unidad. En este contexto, los bosques en las cabeceras de las cuencas cubren una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, favorecen la infiltración y recarga de los mantos freáticos y protegen a los suelos de ser erosionados por el agua con la consecuente sedimentación y degradación de los ríos, y la pérdida de fertilidad en las laderas (Ordoñez, 2012).

En la cuenca hidrográfica se ubican todos los recursos naturales y actividades que realiza el ser humano; allí interactúan el sistema biofísico con el socioeconómico y están en una dinámica integral que permite valorar el nivel de intervención de la población, los problemas generados, pero también las potencialidades y oportunidades. (Casaverde, 2012)

Según Jiménez, (2007); la definición de cuenca hidrológica es más integral que la de cuenca hidrográfica. Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales y además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo, de aquí que en este trabajo se manejara la cuenca hidrográfica.

1.2 Manejo de cuencas hidrográficas

El manejo de cuencas hidrográficas según Jiménez, (2007); es el conjunto de acciones que se realizan para utilizar, manejar, rehabilitar, proteger y conservar los recursos naturales en las cuencas hidrográficas de acuerdo a los enfoques sistémicos, socio ambiental, integral y del agua como recurso integrador de la cuenca. Promueve y busca la sostenibilidad ecológica, social y económica de los recursos naturales y el ambiente en el contexto de la intervención humana, sus necesidades y responsabilidades y del riesgo y la ocurrencia de desastres, principalmente de origen hidrometeorológico.

Este proceso provee la oportunidad de tener un balance entre los diferentes usos que se le pueden dar a los recursos naturales y los impactos que éstos tienen en su sostenibilidad. Implica la interacción de los recursos naturales y la población de la cuenca, de ahí que se requiera la aplicación de las ciencias sociales y naturales. Conlleva la visión integral, inter y multidisciplinaria, la participación de la población, y por lo tanto, implica el desarrollo de capacidades locales que faciliten la participación real y plena de todos los actores.

El trabajar con enfoque de sistemas, en forma integral e integrada, implica relacionar todos los elementos, integrar acciones, buscando eficiencia y logrando efectos o resultados asociados, denominados externalidades, como por ejemplo los servicios ambientales.

El ordenamiento es otro elemento importante que aplica el manejo de cuencas, se aprovechan los recursos de acuerdo a su capacidad o vocación, se orientan los usos potenciales considerando el riesgo y la vulnerabilidad. Una consideración importante del ordenamiento es la valoración de las condiciones ecológicas, sociales y económicas, de tal manera de armonizar la demanda de las poblaciones y las capacidades de soporte de la naturaleza (Manco, 2005).

La coordinación y responsabilidad compartida también es fundamental, ya que la intervención en el territorio de la cuenca se realizará sin duplicidad de esfuerzos, buscando complementariedad y que cada acción requerida tendrá un actor responsable. La intervención de arriba hacia abajo, de empezar por áreas críticas o de aprovechar el potencial inmediato, se puede lograr mejor con una acción coordinada al nivel de cuencas (Ordoñez, 2011).

La cuenca hidrográfica también se define como un ecosistema en el cual interactúan y se interrelacionan variables biofísicas y socioeconómicas que

funcionan como un todo, con entradas y salidas, límites definidos, estructura interna de subsistemas jerarquizados (por ejemplo, en el sistema biofísico: los subsistemas biológicos y físicos). En este sistema ocurren entradas como la energía solar, hídrica, eólica y gases como el CO², además ingresan insumos como semillas, alimentos, tecnologías y otros, ambos dan origen a procesos como el flujo de energía, ciclo de nutrientes, ciclo hidrológico, erosión y actividades productivas (García, 2015).

También a la cuenca hidrográfica se le reconoce como un área de terreno conformada por un sistema hídrico, el cual tiene un río principal, sus afluentes secundarios, terciarios o de cuarto orden. El sistema hídrico refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque; y que actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento (Cortés, 2017), por lo que en las funciones del manejo de estos recursos naturales se deben conocer los elementos básicos para su unidad de gestión.

1.3 Enfoques básicos de la cuenca como unidad de manejo y gestión de los recursos naturales

El elemento más importante en definir a la cuenca como unidad de planificación, manejo y gestión de los recursos naturales es que la misma constituye un sistema. La cuenca hidrográfica concebida como un sistema está conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas, según plantea Jiménez, (2007), los subsistemas son:

- Social: demografía, organización, participación, calidad de vida, servicios públicos e infraestructura, conflictos, amenazas antrópicas y vulnerabilidad, etc.
- Económico: ingresos, rentabilidad, inversiones, mercados, pago y cobro de servicios ambientales, vulnerabilidad, externalidades económicas, etc.
- Político: políticas, gobernabilidad, toma de decisiones, municipios, etc.
- Institucional: local y gubernamental, presencia, función, coordinación, etc.
- Cultural: costumbres, tradiciones, creencias, valores, etc.
- Legal: tenencia de la tierra, normas, reglamentos, leyes, ordenanzas, etc.
- Tecnológico: tipos y niveles, competitividad, etc.
- Productivo: uso de la tierra, actividades productivas, sistemas y medios, accesos a mercados, distribución de la tierra, etc.
- Físico: suelo, clima, geomorfología, cantidad, calidad y disponibilidad de recursos

naturales, amenazas, naturales, vulnerabilidad, etc.

- Biológico: seres humanos, plantas, animales, etc.

La visión de la cuenca como sistema según Jiménez, (2007), también supone el reconocimiento de los siguientes elementos (Ver figura 2):

- Interacción entre la parte alta, media y baja de la cuenca, y con la zona marino-costera, cuando corresponde.
- El análisis integral de las causas, efectos y posibles soluciones de los problemas.
- La identificación y uso racional de las potencialidades y oportunidades de la cuenca.
- El papel del agua como recurso integrador de la cuenca.

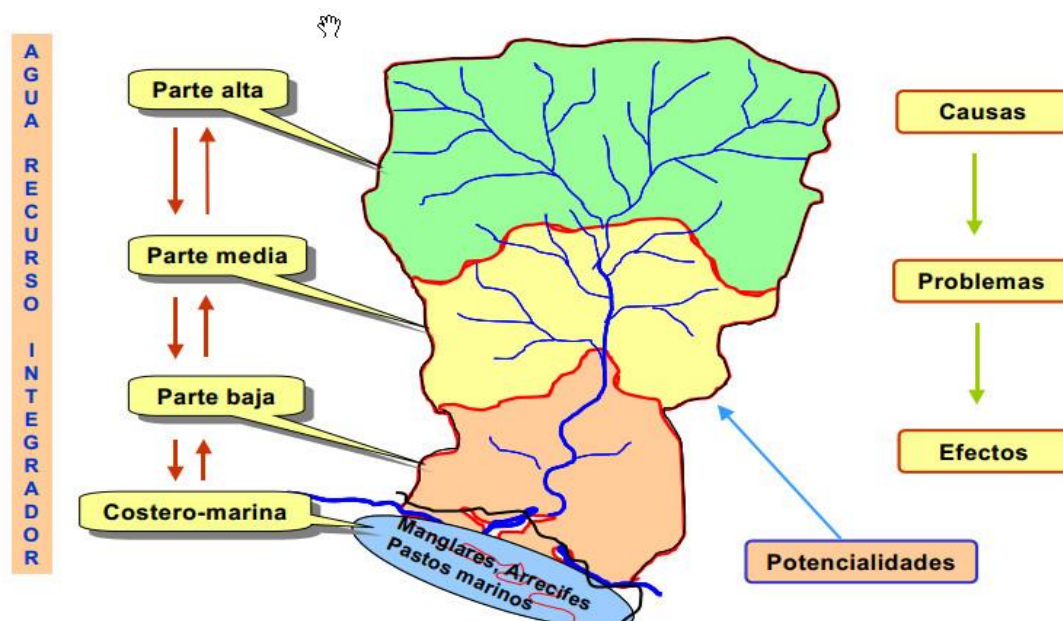


Figura 2. Visión integral de la cuenca como sistema con interacciones entre la parte alta, media y baja, el agua como recurso integrador y el análisis de problemas y potencialidades. Fuente: Jiménez, (2007).

La visión integrada y sistémica de la gestión de cuencas conlleva dos grandes tipos de acciones (Dourojeanni, 1994): unas orientadas a aprovechar los recursos naturales (usarlos, transformarlos, consumirlos) existentes en la cuenca para fines de crecimiento económico, y otro grupo orientadas a manejarlos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos), con fin de asegurar la sostenibilidad ambiental.

El trabajar con enfoque de sistemas, en forma integral e integrada, implica relacionar todos los elementos, integrar acciones, buscando eficiencia y logrando efectos o resultados asociados, denominados externalidades, tales como los servicios ambientales. Esto requiere que se aplique en enfoque de gestión.

1.4 La gestión integrada de cuencas hidrográficas en el mundo

La gestión territorial a nivel de cuenca es idónea para mejorar la calidad del agua, regularizar la cantidad, contrarrestar peligros y riesgos de inundaciones, sequías y deslizamientos, contribuir a mejorar la biodiversidad y diversificación de la producción agrícola/forestal, contrarrestar la desertificación y mejorar la fertilidad de los suelos (Vargas Martínez, 2004)

En primer lugar, se parte del concepto de sostenibilidad en el uso de los recursos y en el camino del desarrollo que da el equilibrio entre tres aspectos fundamentales: el aspecto social, el económico y el ambiental, un concepto ampliamente difundido, pero de lejos poco aplicado en la práctica, esto lo corrobora los conflictos que se están viviendo. En la actualidad los profesionales del agua gestionan la mayor parte del agua, con frecuencia, por sectores, sin coordinar su planificación y sus operaciones; sin colaboración estrecha con la comunidad medioambiental y dentro de los límites administrativos que generalmente hacen caso omiso de las unidades interrelacionadas como las cuencas y los vínculos entre aguas superficiales y subterráneas.

En una cuenca hidrográfica interactúan una serie de ecosistemas naturales, cuyo grado de complejidad aumenta en relación directa con el tamaño de la cuenca. Estos ecosistemas tienen elementos como el aire, el clima, el suelo, el subsuelo, el agua, la vegetación, la fauna, el paisaje, entre otros, los cuales, en conjunto, conforman lo que se denomina la oferta de bienes y servicios ambientales, o base natural de sustentación; oferta que es necesario conocer, para lograr una utilización sostenible de la misma (Ordoñez Gálvez, 2011)

Plantea la Global Water Partnership, (2003), que la Gestión Integrada de Recurso Hídrico (GIRH) es un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos asociados, para maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales.

El enfoque GIRH fomenta el desarrollo y gestión de los recursos de agua, tierra y otros asociados al objeto de optimizar de un modo equitativo los beneficios socioeconómicos resultantes sin menoscabo de la sostenibilidad de los ecosistemas esenciales (Global Water Partnership, 2003).

Este enfoque muestra que debe existir una integración entre la sostenibilidad ambiental, la eficiencia económica y el marco institucional (Ver figura 3), este último debe centrar todos los aspectos legislativos a seguir en los programas de gestión.



Figura 3. Áreas clave de cambio en la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH). Fuente: <http://gsagua.com/principal/areas-clave-de-cambio-en-la-gestion-integrada-de-los-recursos-hidricos/>

Ello implica una mayor coordinación en el desarrollo y gestión de:

- Tierras y agua,
- Aguas superficiales y subterráneas,
- Cuencas fluviales y entornos costeros y marinos adyacentes,
- e Intereses río arriba y río abajo.

Pero la GIRH no se limita a la gestión de recursos físicos, sino que se implica también en la reforma de los sistemas humanos con el fin de habilitar a la población –hombres y mujeres por igual– para que los beneficios derivados de dichos recursos reviertan en ellos.

La GIRH tiene como base biofísica el ciclo hidrológico natural del sistema pero incorpora el elemento antropogénico, convirtiéndolo en Ciclo Hidrosocial : (se refiere al proceso que se da en el uso del agua, desde que se capta para las actividades humanas hasta que se dispone en el océano) (Ordoñez, 2011).

Bajo esta premisa, la GIRH alcanza una dimensión social, ambiental y económica, la cual, en la práctica, interactúa con diversas áreas del conocimiento para generar conocimientos y cumplir con los objetivos propuestos, es decir; es multi e interdisciplinario (Ver figura 4). Aprovecha la tecnología y los recursos (financieros,

humanos, infraestructura, otros) disponibles para avanzar a hacia la gestión integral y sostenible. Debe considerar y atender las demandas de os diferentes sectores usuarios del recurso (Agricultura, industria, hidroelectricidad, transporte, turismo y recreación, etc.) por lo cual es necesario generar un ambiente propicio en cuanto a políticas, marco legal, roles e instrumentos financieros y de gestión para avanzar en la GIRH. Con lo anterior existen diversos mecanismos de verificación de avance y evolución hacia la Gestión Integrada del Agua, (línea naranja en la parte superior del esquema) y que permiten medir y evaluar cuanto y como se ha avanzado hacia una gestión integral y sostenible del recurso hídrico.



Figura 4. Fases de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico. Fuente: Diplomado de GIRH, CATHALAC. <http://hidrico.webnode.es/products/girh/>

Algunos ejemplos, según (de cómo se puede verificar el avance hacia la GIRH pueden ser entre otros:

- Desarrollo y aprovechamiento de sistemas de información para la toma de decisiones y adaptados al contexto y realidad local, regional y nacional.
- Creación e implementación de instrumentos normativos novedosos y actualizados para la gestión integral y de forma sostenible del recurso hídrico y su efectiva aplicación.

- Desarrollo de la infraestructura necesaria y adecuada para el suministro y tratamiento del agua aprovechada por los diferentes sectores de la población.
- Mayor apertura en espacios de participación (redes) y mejora en los niveles de organización a nivel de comunidades para gestionar el agua y los recursos asociados.
- Mayor conciencia sobre la importancia de aprovechar adecuadamente el recurso (Cultura del Agua).
- Indicadores “positivos” de la calidad del ecosistema (niveles de contaminación entre otros), niveles de salud de la población.

La GIRH de Perú, según (Ordoñez, 2011) busca integrar y armonizar los siguientes elementos:

- La gestión del agua como medio fundamental para la salud, alimentación y calidad de vida de las comunidades.
- La gestión del agua como recurso económico para la producción de bienes y servicios que hay que usarlo con eficiencia.
- La gestión del agua para procurar la sostenibilidad ambiental en beneficio de la sociedad y las generaciones venideras. El equilibrio entre estos tres objetivos es la clave para la gestión y la resolución de los conflictos por el agua, dado su carácter escaso.

La gestión social del agua es construida y realizada bajo determinada modalidad y efectividad por las organizaciones de usuarios, grupales, comunitarias y locales, en donde sus usos y costumbres conviven dentro de un pluralismo legal y relacionada a la gestión pública local y nacional.

La gestión pública del agua está en manos del Estado, a través de sus instituciones y agencias y se expresa en una determinada capacidad y calidad de gobernabilidad de la gestión integrada de recursos hídricos. Contempla las políticas públicas, las normas, la Institucionalidad y el grado de relacionamiento con y participación de la sociedad civil, así como la efectividad de las funciones y servicios estatales en relación a la GIRH.

La gestión privada del agua, realizada por iniciativa de empresas y agentes económicos o de servicios, independientes del Estado, sean formales o informales. Está contemplada y regida por el marco de la administración pública, aunque operan y manejan los recursos hídricos de manera autónoma.

La gestión social del agua, la gestión pública del agua y la gestión privada del agua son interrelacionadas, integradas y armonizadas mediante la implementación del enfoque GIRH.

En especial en las microcuencas el papel de las comunidades en la administración del agua es fundamental y quien mejor que sus mismos habitantes y usuarios del agua para usarla, repartirla y conservarla. Desde esta óptica se coincide Ordoñez, (2011), de que el agua se convierte en una responsabilidad de todos y cada uno. No solamente se debe respetarla y cuidarla, puesto que es un bien común, sino que se debe participar en su administración dentro de una organización proactiva y democrática, generadora de capital social, ya que contar con ella es una necesidad de todos.

Hernández y Posada, (2018) en un artículo científico plantean, que es necesario crear capacidades de autogestión y autosostenibilidad, a todos los niveles participativos del manejo de cuencas. Decisores, planificadores, extensionistas, productores, gobiernos locales y la comunidad requieren de una capacitación en aspectos gerenciales, para que puedan propiciar las soluciones y gestionar el desarrollo económico y social inherente a la sociedad y al ambiente. Asimismo, se fortalecen los métodos para crear la capacidad de organización comunal y empresarial, formación de liderazgo y poder social.

Es importante promover la gerencia ambiental a nivel de unidad de producción y sitio, con nuevos factores y elementos para diseñar los proyectos, seleccionar tecnologías y evaluar los procesos de producción, conservación, reducción de la vulnerabilidad. Es imprescindible plantear un nuevo estilo de valoración económica, social y ambiental, a través de métodos que permitan la integración, interrelación, internalización y consideración de externalidades en el análisis de la producción y conservación.

El proceso de gestión en sus etapas iniciales parte con la identificación de los actores que están tomando decisiones en una cuenca hidrográfica o que tienen alguna responsabilidad en ella. Muchas veces cuando se inicia esta identificación se realiza un inventario de actores (organizaciones e instituciones), luego se procede a considerar quienes son los que tiene responsabilidad o alguna función directa e importante en el manejo de la cuenca (Hernández, 2018)

La identificación de actores de gestión requieren de vincularlos o relacionarlos a elementos más directos con la toma de decisiones, desarrollo de funciones

gerenciales, carácter de representatividad y posiblemente de incidencia política local, regional o nacional. En la misma deben considerarse elementos de representatividad, equidad, transparencia, efectividad en los resultados y sobre todo con una visión integral y de largo plazo.

La gestión no será de una sola persona o grupo de personas, requiere de organización, definida en forma participativa y democrática, en lo posible con competencia sobre el tema y con respaldo institucional. Las capacidades de los gestores se van fortaleciendo en el proceso ya sea mediante acciones de capacitación, asesoría y acompañamiento tanto técnico, administrativo e institucional. Por lo que los Gobiernos juegan un papel esencial en la gestión, debido a la incidencia directa que demanda la aplicación de los marcos regulatorios e institucionales.

1.4.1 Gestión ambiental integrada de cuencas hidrográficas en América latina y el Caribe

En los países de América latina y el Caribe el enfoque de Gestión Ambiental de cuencas no es reciente. En sus orígenes tenía una nítida orientación hacia la planificación para la inversión y construcción de obras de infraestructura con énfasis en construcciones hidráulicas. En los últimos años el enfoque ha cambiado orientándose hacia el manejo y la gestión Integrada; su trabajo está basado a través de investigaciones en el mejoramiento de las cuencas hidrográficas, sobresalen los casos de México, Venezuela, Colombia, Brasil, Chile, Guatemala, Panamá y Costa Rica, entre otros. En México se destacan diversas acciones y trabajos encaminados hacia este objetivo, entre ellos: “Manual para el uso eficiente del agua en cuencas” (Collado, 1998).

También existen Programas de educación en las enseñanzas básica y media para un uso más eficiente del agua en la población, así como en la enseñanza para adultos, especialmente mujeres. En Brasil se desarrollan planes para el manejo integral de una cuenca rural, que tiene como objetivo fundamental la recuperación o conservación de los recursos hídricos de la región, incluido también el conjunto de otros recursos naturales como suelo, vegetación y bosques (Meneses, 2005), por citar algunos. En la región existe una larga experiencia en proyectos de desarrollo regional, considerando a las cuencas hidrográficas como territorios de planificación y gestión.

En Honduras en 1993 se aprobó la Ley General del Ambiente, por la cual se creó la Red Nacional de Cuencas Hidrográficas, liderada por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, la cual fue definida como la institución que funciona en el ámbito nacional apoyada por instancias regionales y locales, para coordinar y gestionar acciones e intercambio de información para el manejo integrado de los recursos naturales y su ambiente en las cuencas. Entre los proyectos más importantes cabe mencionar:

- Programa Nacional de Desarrollo Sostenible (Cuarón, 2013)
- Desarrollo Rural (Lambí, 2000).
- Proyecto a los pequeños y medianos campesinos de zona (Rivera, 2009)
- Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial y Conservación de Suelos (Reyes, 2001)
- Proyecto de Desarrollo del Río Plátano. (AFE-COHDEFOR/DAPVS, 2000).
- Proyecto de administración de Áreas Rurales (Reyes, 2001)
- Manejo de los Recursos Naturales en la cuenca del Valle El Cajón. (Chong, 2011)
- Protección de la Biosfera en el Río Plátano. (AFE-COHDEFOR/DAPVS. (2000).

1.5 Principios legales de la gestión de cuencas hidrográficas en Cuba

En Cuba la gestión de cuencas hidrográficas está constituida por un fuerte basamento legislativo, el cual se evidencia en la existencia del Manual de funcionamiento interno del INRH, el cual plantea en su artículo 48:

Artículo 48. De las atribuciones y obligaciones del jefe de la Secretaría del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas. El jefe de la Secretaría del Consejo Nacional tiene las siguientes atribuciones y obligaciones:

- a) Coordinar el trabajo con los organismos, entidades y otras comisiones gubernamentales en cuanto al funcionamiento del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas;
- b) Circular los documentos, acuerdos, actas e informes relacionados con el Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas entre los miembros y participantes;
- c) aprobar las medidas que garanticen el cumplimiento de los acuerdos e indicaciones derivados del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas;

- d) dirigir el funcionamiento de la Secretaría, asistiendo al Presidente en el cumplimiento de sus competencias.
- e) realizar las coordinaciones pertinentes en cuanto al funcionamiento de los Consejos provinciales y específicos;
- f) participar en las sesiones de los Consejos provinciales y específicos;
- g) supervisar el funcionamiento de los Consejos provinciales y específicos; y
- h) ejecutar otras funciones vinculadas a la propia naturaleza del Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas.

El reglamento de cuencas hidrográficas de los consejos municipales tiene la siguiente función:

- Los Consejos municipales de Cuencas Hidrográficas son dirigidos por el Gobernador y los Intendentes de sus respectivos territorios, o por un representante del primer nivel de dirección designado oficialmente por ellos. En el mismo participan representantes de los organismos de la Administración Central del Estado, entidades y demás actores que intervienen en la cuenca hidrográfica, teniendo en cuenta lo aprobado en el Plan de Ordenamiento Territorial.
- Una de las Vicepresidencias es ocupada por el representante del Organización Superior de Dirección Empresarial de Gestión Integrada de las Aguas Terrestres (OSDE-GIAT) en el territorio y del CITMA.
- Los gobernadores y los Intendentes son los máximos responsables en sus respectivos territorios de la gestión de las cuencas hidrográficas y para ello, intervienen en la elaboración y el control de la ejecución de sus programas de trabajo.
- Los consejos municipales realizan anualmente, un balance sobre el cumplimiento de las actividades realizadas en ese período, en un término que no exceda el mes de febrero del siguiente año. En dicha reunión se aprueba el Plan de Actividades Principales del año que recién comienza.
- Los consejos municipales de cuencas hidrográficas se reúnen de manera ordinaria, como mínimo, cuatro veces al año, para analizar la gestión integrada de las cuencas de interés Municipal y otros asuntos de su incumbencia, en la forma y en la fecha que se determine en su Plan anual de Actividades Principales, tomando en cuenta, además, las orientaciones

del Consejo Nacional. El Presidente puede convocar la celebración de reuniones extraordinarias, cuando resulte necesario.

- La misión: Los Consejos de Cuencas Hidrográficas son los encargados de coordinar, controlar y fomentar la implementación de la gestión integrada y sostenible en las cuencas hidrográficas teniendo como eje fundamental el agua y su protección, en cantidad y calidad.
- La gestión integrada y sostenible de las aguas terrestres es el proceso de evaluación, planificación, uso y protección coordinada de este elemento, la tierra y los recursos relacionados, para maximizar el bienestar económico y social, sin comprometer la salud o conservación de los ecosistemas vitales.
- De sus funciones: Le compete al Consejo Municipales de Cuencas Hidrográficas lo siguiente:
 - a) Implementar el Reglamento de los Consejos de Cuencas Hidrográficas y demás disposiciones legales, a propuesta de su presidente.
 - b) Proponer a propuesta de su presidente, las cuencas hidrográficas de interés Municipal que serán objeto de atención priorizada, dada su importancia económica, social, ambiental u estratégica;
 - c) Definir la composición de los miembros de los Consejos de Cuencas corresponde a los consejos provinciales controlar los consejos municipales de las cuencas hidrográficas;
 - e) corresponde a los consejos provinciales proponer las modificaciones de la integración y funciones de los consejos municipales de cuencas hidrográficas sin contravenir las instancias superiores de los consejos;
 - f) coordinar y fomentar la aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, teniendo como eje articulador el agua, como expresión de las medidas de adaptación al Cambio Climático, con especial atención a las cuencas de interés municipal;
 - g) ejecutar y evaluar los programas de gestión que se ejecuten en las cuencas de interés nacional, provincial y municipal que combinen el uso sostenible de los recursos naturales con las actividades económicas y sociales, ayudando a identificar los recursos económicos y financieros que estos demanden, en correspondencia con lo dispuesto en el Plan de la Economía Nacional destinado a la protección del medio ambiente en

las cuencas hidrográficas, según las responsabilidades de cada organismo;

- h) evaluar en las cuencas del país, con atención particular a las de interés municipal el comportamiento y las tendencias de indicadores seleccionados, para contribuir al proceso de adopción de las decisiones de sus progresos, limitaciones y necesidades; así como las vías para su mitigación o solución;
- i) ejecutar y controlar, las medidas y acciones de protección de los nacimientos de los ríos, áreas de recarga y llanuras de inundación, con particular atención a las cuencas de interés municipal;
- j) controlar y evaluar el estado de las redes hidrográficas que atraviesan ciudades, con atención a la calidad del agua, y las medidas para su saneamiento ambiental y reordenamiento según lo establecido en los planes de ordenamiento territorial de las cuencas;
- k) coordinar, ejecutar y evaluar las vías apropiadas para que la comunidad sea informada y participe en la ejecución de los planes y los programas que se desarrollen en sus cuencas hidrográficas, con atención especial a las de interés municipal.

En el artículo 29 del capítulo XI del presente reglamento se plantea las siguientes funciones de los miembros de los grupos técnicos de los consejos de cuencas hidrográficas:

ARTÍCULO 29. Corresponde a los miembros de los Grupos Técnico del Consejos de Cuencas Hidrográficas:

- a) Participar en las reuniones del Grupo Técnico del Consejo de Cuencas cuando sean convocadas por el Secretario del Consejo.
- b) Participar en los recorridos y consejos técnicos para evaluar la marcha de los subprogramas de trabajo del Consejo en la cuenca.
- c) Evaluar y aprobar el informe de Rendición de Cuentas a presentar por el Presidente del Consejo en el nivel que corresponda.
- d) Presentar el informe de cumplimiento de los subprogramas de trabajo que le corresponde a la entidad a que pertenece según el programa de trabajo aprobado aplicando los indicadores establecidos.
- e) Aprobar el plan de actividades y plan de temas de las reuniones del Grupo Técnico a propuesta del Secretario.

- f) Mantener la comunicación con los representantes de su organismo en los grupos técnicos de los consejos provinciales, municipales y específicos.
- g) Velar porque la información de su organismo en los diferentes consejos sea la oficial y responda al sistema de información establecido.

En el artículo 90 de la Ley de Aguas Terrestres de Cuba se plantea que a los consejos municipales de cuencas hidrográficas, les competen las facultades establecidas en los incisos del e) al j) del artículo 89, en cuanto le sean de aplicación, y cumplen las orientaciones y los acuerdos del Consejo Nacional.

ARTÍCULO 89. Le compete al Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas lo siguiente:

- e) coordinar la aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión integrada de las cuencas hidrográficas, teniendo como eje articulador el agua, con especial atención a las cuencas de interés nacional;
- f) recomendar, coordinar y evaluar los programas de gestión que se ejecuten en las cuencas de interés nacional, que combinen el uso sostenible de los recursos naturales con las actividades económicas y sociales, ayudando a identificar los recursos económicos y financieros que estos demanden, en correspondencia con lo dispuesto en el Plan de la Economía Nacional destinado a la protección del medio ambiente en las cuencas hidrográficas, según las responsabilidades de cada organismo; 1044 Gaceta Oficial 16 de noviembre de 2017
- g) evaluar en las cuencas del país, con atención particular a las de interés nacional, el comportamiento y las tendencias de indicadores seleccionados, para contribuir al proceso de adopción de las decisiones de sus progresos, limitaciones y necesidades; así como las vías para su mitigación o solución;
- h) controlar las medidas y acciones de protección de los nacimientos de los ríos y áreas de recarga, con particular atención a las cuencas de interés nacional y provincial, en estrecha cooperación con los consejos de cuencas provinciales, municipales y específicos;
- i) controlar y evaluar el estado de las redes hidrográficas que atraviesan capitales y ciudades, con atención a la calidad del agua, y las medidas para su saneamiento ambiental, en estrecha cooperación con los consejos de cuencas provinciales y municipales; y
- j) recomendar, coordinar y evaluar las vías apropiadas para que la comunidad sea

informada y participe en la ejecución de los planes y los programas que se desarrollen en las cuencas del país, con atención especial a las de interés nacional.

Como se muestra los artículos de las leyes expuestas con anterioridad, se puede demostrar que el marco jurídico de la gestión de cuencas hidrográficas en Cuba, está bien fundamentado y legaliza todo el proceso en la elaboración y aplicación de los programas de gestión tanto a nivel nacional, provincial, como municipal.

2. Características geomorfológicas de la cuenca hidrográfica Las Calabazas

En este acápite se hace una caracterización de la cuenca hidrográfica de Las Calabazas, donde se expo (Jiménez, 2005) (Jiménez, 2005) (Jiménez, 2005) en las principales características de la misma, relacionadas con su ubicación, características morfométricas, evaluación del escurrimiento medio hiperanual, entre otras.

2.1 Ubicación de la cuenca hidrográfica las Calabazas

La cuenca Las Calabazas se ubica en la vertiente sur de la provincia Santiago de Cuba, en el municipio Guama en las coordenadas 544.4 Este y 146.4 al Norte, el río es de corriente intermitente, donde mayormente fluye en los meses del período húmedo (mayo/octubre) o antes intensas lluvias (Ver figura 6) Nace a 520 m y desemboca al mar Caribe en la cota 0.0 m.

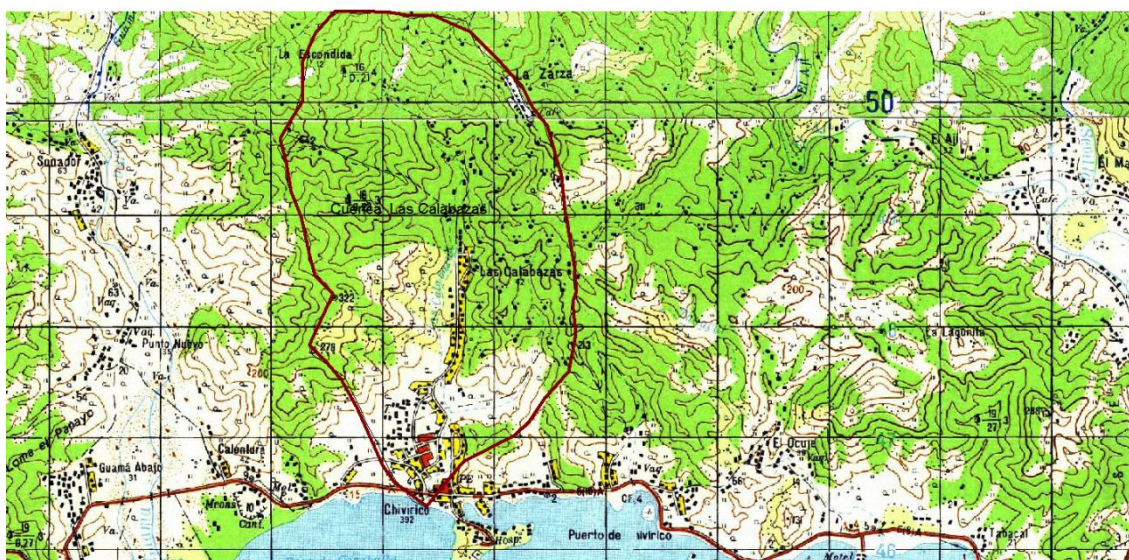


Figura 6. Plano de ubicación de la cuenca hidrográfica Las Calabaza. **Fuente:** Elaboración propia

Las principales características morfométricas de la cuenca según (Durand, 2009) se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Características morfométricas. Fuente: Actualización del potencial hídrico de la provincia Santiago de Cuba. Durand 201/No 121/ISSN 0505-9461.

Cuencas	Ac Km ²	Hm m	Yc o/oo	Yr o/oo	Dd Km/km ²	Lr Km
Las Calabazas	8.4	310	236	104	0.85	5.0

Donde:

A - Área de la cuenca en Km²

Hm- Altura media de la cuenca en m

Lr – Longitud del río en Km

Yr- Pendiente del río e o/oo

Yc – Pendiente media de la cuenca o/oo

Dd – Densidad de Drenaje Km/Km²

Con respecto a la evaluación del escurrimiento medio hiperanual de esta cuenca se muestran los valores de sus principales parámetros de escurrimientos (Ver tabla 2).

Tabla 2. Principales parámetros de escurrimiento. Fuente: Actualización del potencial hídrico de la provincia Santiago de Cuba. Durand 201/No 121/ISSN 0505-9461.

Cuencas	Lluvia media	Yo	Wo	Qo	Mo	Cv
Las Calabazas	1470	281	2.36	0.07	8.9	0.61

Donde:

Y₀→lámina media de escurrimiento (mm)

M₀→el módulo del escurrimiento l/s/Km²

Q₀→gasto en m³/s

W₀→Volumen de escurrimiento (10⁶m³)

C_v→Coeficiente de variación

2.2 Propuesta de metodología y subprogramas para la gestión integrada de cuencas

Con este trabajo se inicia en esta zona la confección de los programas de gestión de cuencas hidrográficas. El mismo se basa en lo planteado en la ley 124 de las Aguas Terrestres y su reglamento, lo cual permite la propuesta de una metodología apoyada por subprogramas, partiendo del nuevo reglamento que debe comenzar a funcionar a partir del 2020. El estricto cumplimiento de lo

establecido en esta ley y en su Decreto 134 con las respectivas adaptaciones por las características del municipio.

2.2.1 Propuesta metodológica de los subprogramas de trabajo e indicadores para la cuenca hidrográfica Las calabazas

Esta propuesta está aún en análisis por los secretarios de los consejos de cuencas de todas las provincias del país, que se ajustarán según las características de cada provincia y en este caso de municipio, y aún más específico, de la cuenca hidrográfica en estudio.

Subprograma financiamiento para la protección de los recursos naturales y el medio ambiente

En este subprograma se analizarán todas las inversiones que se van a realizar en la cuenca hidrográfica y se planifican los financiamientos que son aprobados en el plan anual de inversiones. Entre los organismos involucrados se encuentran: MINAG, MINSAP, MINAL (todos los que intervienen en la cuenca)

Se realizará una descripción por entidades de las inversiones ambientales, se detallará en que consiste la inversión, su porcentaje de ejecución en físico y en valores, y el impacto de esta para la cuenca. En la evaluación del impacto se precisarán datos como la reducción de la carga contaminante, el incremento del área boscosa, reducción de cárcavas o mitigación de los procesos erosivos del suelo, entre otros.

Se inicia el control de la ejecución de las inversiones y luego cada año se va llevando una evolución de los indicadores, lo cual permitirá evaluar la evolución de este indicador.

Los valores se recogen en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3.

Tabla 2.1. Comportamiento de las inversiones para medio ambiente. Fuente: ONEI, MEP y CITMA

Cuenca	Inversiones Ambientales totales de la provincia (MP)	Plan anual Cuenca (MP)	Real Ejecutado Cuenca (MP)	(%) Cumplimiento del Plan Anual	Proporción inversiones en Cuencas / inversiones ambientales totales del territorio (%)

Tabla 2.2. Comportamiento de las inversiones para medio ambiente, por recursos. Fuente: ONEI, MEP y CITMA

Recursos	Miles de Pesos (MP)		
	Plan	Real	%
➤ Gestión de las Aguas			
Redes de Alcantarillado			
Prevención contaminación aguas superficiales			
Suministro y calidad del agua potable			
➤ Protección y Rehabilitación de los Suelo			
➤ Protección de la biodiversidad y los paisajes			
➤ Atmósfera			
➤ Residuos Sólidos			

Tabla 2.3. Comportamiento de las inversiones para medio ambiente, por entidades. Fuente: ONEI, MEP y CITMA

Entidad	Ejecución por Recursos Naturales (MP)			
	Agua	Suelo	Bosques	Atmósfera

Subprograma modernización las redes de observación del ciclo hidrológico y de calidad del agua

En este subprograma tiene en cuenta el control y monitoreo de las redes de observación del ciclo hidrológico y de los estudios de calidad de agua en los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica. Los valores se recogen en las tablas de 2.4 hasta la 2.10.

En todas las tablas se realizará una evaluación de los resultados obtenidos, fundamentalmente referente al funcionamiento de las redes de monitoreo del ciclo hidrológico y de las alteraciones de los parámetros físico-químico- bacteriológicos, sus causas y condiciones que provocan estas afectaciones y medidas adoptadas para su solución.

Tabla 2.4. Redes de componentes del ciclo hidrológico en la cuenca. Fuente: Delegación INRH

Cuenca	Pluvio-métrica	Pluvio-gráfica	Climática	Hidrométrica	Hidro-geológica	RedCal
UNIDAD: U						

Tabla 2.5. Estado Técnico de las redes de monitoreo en la cuenca. Fuente: Delegación INRH

Actividades	Cantidad por diseño/inv	Cantidad activas y funcionando	Cantidad con estado		Desviación respecto al diseño
			Técnico Bien.		

Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal en el municipio Guamá

	entario		Plan Año	Plan Acum	Real	%		
1	2	3	4	5	6	7 (6/2)	8 (6/5)	9 (6-2)
Pluviómetros convencionales								
Pozos de sondeo de nivel del agua subterránea								
Otros tipos								
Pluviómetros automáticos								
Estaciones hidrométricas								
Limnímetros automáticos								
Estaciones climatológicas principales								
Estaciones evaporimétricas								
Total								

Tabla 2.6. Funcionamiento de las redes de monitoreo de la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Indicador	Cantidad de estaciones			
	Activas y funcionando	Plan Acumulado	Real Acumulado	%
1	2	3	4	5
Pluviómetros convencionales				
Pozos de sondeo de nivel del agua subterránea				
Otras Redes.				
Pluviómetros automáticos				
Estaciones hidrométricas				
Limnímetros automáticos				
Estaciones climatológicas principales				
Estaciones evaporimétricas				
Total				

Tabla 2.7 Control de la Calidad de las aguas terrestres en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Cumplimiento del plan de muestreo	Control de la calidad de las aguas terrestres
--------	-----------------------------------	---

	Plan anual	Plan acumulado	Real acumulado	% (4/3*100)	Muestras fuera del LMA según NC 1021:2014	%
					Acumulado	(9/4*100)
1	2	3	4	5	9	10

Tabla 2.8. Afectaciones en la Calidad de las Aguas en la cuenca. Fuente: Delegación INRH

Cuenca	Muestras fuera del LMA según NC 1021:2014 Acumulado	Parámetros afectados						
		NO ₃	NO ₂	CTT	SST	CL	metales	otros
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Tabla 2.9. Resultados del Índice de Calidad de las Aguas Subterráneas (ICAsub) por períodos Seco y Húmedo. Fuente: Delegación INRH.

Estaciones de Monitoreo	Período Seco (Noviembre - Abril)	Período Húmedo (Mayo - Octubre)
Total de estaciones		
Total de estaciones (Ex)		
Total de estaciones (A)		
Total de estaciones (MC)		
Total de estaciones (C)		
Total de estaciones (AC)		
ICAsup Promedio		

Tabla 2.10. Resultados del Índice de Calidad de las Aguas Superficiales (ICAsup) por períodos Seco y Húmedo. Fuente: Delegación INRH

Estaciones de Monitoreo	Período Seco (Noviembre - Abril)	Período Húmedo (Mayo - Octubre)
Total de estaciones		
Total de estaciones (Ex)		
Total de estaciones (A)		
Total de estaciones (MC)		
Total de estaciones (C)		
Total de estaciones (AC)		
ICAsup Promedio		

También se deben mostrar los mapas siguientes:

Mapa 3. Resultados del ICAsup Período Seco

Mapa 4. Resultados del ICAsup Período Húmedo

Subprograma de acceso sistemático del abasto de agua potable a la población y el acceso a los sistemas de recolección, tratamiento y disposición segura de las aguas residuales. Incrementar las coberturas de agua potable y de saneamiento

En este subprograma se precisarán las acciones de mantenimiento a los sistemas de abasto de agua potable y el acceso a los sistemas de recolección, tratamiento y disposición segura de las aguas residuales, realizadas por obras y una valoración de la evolución de este indicador comparando con etapas anteriores realizadas en la cuenca hidrográfica. Los valores se recogen en las tablas de 2.11 hasta la 2.14.

Tabla 2.11. Cobertura del Servicio de Agua Potable en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Población	Fuente de agua mejorada						Fuente de agua no mejorada			
		Gestionado de manera segura		Por lo menos Básico (<30 minutos)		Limitado (>30 minutos)		No mejorado		Agua de superficie (Sin servicio)	
		Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tabla 2.12. Cobertura del Servicio de Saneamiento Ambiental en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Provincia	Población	Instalaciones mejoradas						Instalaciones no mejoradas o sin instalaciones			
		Gestionado de manera segura		Por lo menos Básico		Limitado (compartido)		No mejorado		Defecación al aire libre (Sin servicio)	
		Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%	Habitantes	%
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Tabla 2.13. Comportamiento de los indicadores del Encargo Estatal de la EAA. Fuente: Delegación INRH.

No.	Indicador	UM	Plan Acumulado	Real	Variación
-----	-----------	----	----------------	------	-----------

1	Agua Suministrada	hm ³			
2	Cobertura de Hidrómetros Personas Jurídicas	%			
3	Cobertura de Hidrómetros Personas Naturales	%			
4	Obras Certificadas	U			
5	Potabilidad del Agua	%			
6	Población con servicio diario más de 8 horas	hab			
7	Ciclo de Limpieza de fosas	días			
8	Ciclo de desobstrucciones	días			
9	Residual doméstico tratado	hm ³			
10	Población que recibe agua en pipas de forma permanente	Hab			

Tabla 2.14. Ejecución del mantenimiento constructivo en las obras hidráulicas. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Unidad Medida	Obras Hidráulicas	Acueducto Municipal	Estación Bombeo	Redes de observación del ciclo hidrológico	Total
	U					
	MP					

Subprograma de balance de agua por cuenca hidrográfica como herramienta de planificación e instrumentar la evaluación de la productividad del agua para medir la eficiencia en el consumo para los 5 usos fundamentales: Abasto población, medio ambiente, agricultura, industria y producción de energía

En este subprograma se precisarán las acciones de control y monitoreo del comportamiento de la lluvia y como ha favorecido la recarga de las fuentes superficiales y subterráneas. Los valores se recogen en las tablas de 2.15 hasta la 2.22.

En todas las tablas se precisará su comportamiento, las causas de los incumplimientos, las entidades con incidencia y otras problemáticas existentes.

Tabla 2.15. Estado actual del llenado de los embalses en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Embalse	Localidad	Capacidad del Embalse (Hm ³)	Volumen Actual (Hm ³)	% de Llenado
---------	-----------	--	-----------------------------------	--------------

Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal en el municipio Guamá

Embalse	Localidad	Capacidad del Embalse (Hm ³)	Volumen Actual (Hm ³)	% de Llenado

Tabla 2.16. Estado actual de los acuíferos en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Municipios	Tramos	Estado	Tendencia

Tabla 2.17. Uso del agua en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Abasto población	Agricultura	Industria	Hidroenergía	Gasto ecológico	Otros abastos
	Unidad de medida Hm ³					

Tabla 2.18. Relación entre uso de las aguas en la cuenca, y el total de recursos hidráulicos disponibles, en %. Fuente: Delegación INRH.

Cuencas	Disponibilidad Infraestructura Hidráulica (Hm ³)	Uso de agua (Hm ³)	Relación Uso de agua/ Recursos Hidráulicos Disponibles x 100)

Tabla 2.19. Agua Suministrada total del balance en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Plan B. Agua Año Aprob.	Plan B. Agua Año Ajust.	Plan B. Agua Acum. Aprob.	Plan B. Agua Acum. Ajust.	Real Acum.	%	%	%	%
A	1	2	3	4	5	5/4	5/3	5/2	5/1

Tabla 2.20. Comportamiento por tipo de agua balanceada en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Tipo de agua	Acumulado		
	Plan	Real	%
Agua Sup. Reguladas INRH			
Agua Sup. Reguladas Usuario			
Agua Sup. No Reguladas			
Agua Subterránea			
Total			

Tabla 2.21. Fuentes balanceadas y con sobreconsumo. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Total de Fuentes Balanceadas (U)	Total de Fuentes Utilizadas (U)	Total de fuentes con sobreconsumos (U)	%
	1	2	3	3/2

Tabla 2.22. Rendimiento óptimo del agua por actividad en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

No.	Actividades (Destinos específicos del Agua)	U/M	Índice Potencial Resol. 287/2015 o Calculado o según Norma	Índice plan año	Volumen Agua Consumido en m ³	Producción Obtenida o Población servida, según tipo de consumo	Índice Real Obtenido	Desviación Índice (Real Obtenido - índice Plan)	Desviación Índice (Real Obtenido - índice Potencial)
1	Arroz								
2	Acueductos								
3	Hidroenergía								
4	Granos								
5	Plátano								
6	Caña								
7	Tabaco								
8	Papa								
9	Níquel								
10	F. Conservas								
11	C. Cárnicos								
12	C. Lácteos								
13	Porcinos								
14	Hoteles								
15	Hospitales								
16	Escuelas								
17	Cervecería								
18	Arenera								
19	Siderurgia								
20	F. Ron								
21	Refinería								
22	Termoeléctrica								
23	Cemento								

Subprograma de desarrollo de una gestión integral de las fuentes de contaminación, logrando el reúso, el reciclaje y la reducción de la carga contaminante

En este subprograma se plasmarán las acciones de reducción de la carga contaminante y su impacto en las aguas terrestres, incluidas en estas las entidades que reúsan el residual generado como buenas prácticas y las producciones más limpias. Así como las fuentes contaminantes gestionadas, de estas las que cumplen con la NC 27/2012 de Vertimiento de las aguas residuales y

las que se le ha otorgado permiso de vertimiento de residuales. Las que afectan las fuentes de abasto de agua y de estas las que no cuentan con sistema de tratamiento para los residuales líquidos o tienen, pero con un mal funcionamiento. Los valores se recogen en las tablas de 2.23 hasta la 2.25.

Tabla 2.23. Reducción de la carga contaminante de origen orgánico en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Cuenca	Total de fuentes contaminantes de origen orgánico.	Carga contaminante generada (ton/año).	Carga contaminante dispuesta (ton/año).	Reducción o Incremento %	Carga Dispuesta / Generada x 100 (%)

Tabla 2.24. Reducción de fuentes contaminantes de las aguas terrestres en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

Municipio	Total FC que afectan las aguas terrestres	Total FC ZPS-1	Evaluaciones actualizadas					Cumplimiento Caracterizaciones				
			Total FC caracterizados	Total FC que cumplen la NC 27/2012	Total FC en ZPS-1 cumplen la NC 27/2012	Total de FC con permiso de vertimiento	Volumen de residual tratado hm ³	Plan año	Plan acum.	Real acum.	% cump. (11/10)	% cump. (11/2)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Total												

Tabla 2.25. Inventario por OACE de fuentes contaminantes en la cuenca. Fuente: Delegación INRH.

OACE	Total de FC	Total FC Caracterizados	Total FC con Permiso de Vertimiento	Total FC que cumplen la NC 27/2012	Total FC que afectan fuentes de abasto	Reuso de los residuales	Total FC sin sistema de tratamiento	Total FC que su sistema funciona mal

Subprograma de incremento de la superficie boscosa, especialmente de las fajas forestales hidrorreguladoras, en las costas y las zonas de paisajes

En este subprograma se plasmarán las acciones en función del incremento de la superficie boscosa, especialmente de las fajas forestales hidrorreguladoras, en las

costas y las zonas de paisajes. También se argumentarán en cada caso las problemáticas que aún persisten. En el caso de los planes precisar las causas de los incumplimientos en caso de existir. Los valores se recogen en las tablas de 2.26 hasta la 2.33.

Tabla 2.26. Superficie cubierta de bosques respecto al área de la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Cuenca	Área (Km ²)	Área Forestal Potencial (Km ²)	Área cubierta actual (Km ²)

Tabla 2.27. Índice de Boscosidad de la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Cuenca	Índice de Boscosidad (%)		Área cubierta actual /Área Forestal Potencial x 100
	Potencial	Actual	

Tabla 2.28. Cumplimiento Plan de Reforestación en la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

INDICADORES	U/M	Plan Año	Plan HF	Real HF	% Cump. Plan Año	% Cump. Plan HF
Producción Posturas	Mil					
Fomento	ha					
Plantaciones	ha					
Regeneración Natural	ha					
Plantaciones	Mil					
Mantenimiento	ha					
Tratamiento	Ha					
Reconstrucción Bosques	ha					
Reposición de Fallas	mil					
Medidas contra Incendios	km	693,3	693,3	652,6	100,0	100,0

Tabla 2.29. Comportamiento del logro y la supervivencia en la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Cuenca	Logro (%)			Supervivencia (%)		
	1er Conteo	2do Conteo	3er Conteo	1er Conteo	2do Conteo	3er Conteo

Cuenca	Área total de faja hidrorregu	Área cubierta de faja	Área total de faja hidrorreguladora por cuerpos de agua (ha)			Área cubierta de faja hidrorreguladora por cuerpos de agua (ha)		
			Ríos y	Micropresas	Presas	Ríos y	Micropresas	Presas

	ladadora (ha)	hidrorreguladora (ha)	Arroyos			Arroyos		

Tabla 2.30. Patrimonio forestal en la faja hidrorreguladora en la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Tabla 2.31. Cumplimiento del plan de reforestación en la faja hidrorreguladora por formas productivas. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Forma Productiva	Plan en faja hidrorreguladora (ha)	Real en faja hidrorreguladora (ha)	% de Cumplimiento	Especies (en ha)													
				Pino	Majagua	Ocuje	Bambú	Roble	Cedro	Caoba	Yaba	Frutales	Exóticas	Otras			
Total																	

Tabla 2.32. Fincas forestales en la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG.

Cuenca	No. Fincas forestales	Cantidad con viviendas (Ha)	Área total (Ha)	Área cubierta (Ha)	Plan (Ha)	Real (Ha)	% de cumplimiento

Tabla 2.33. Área de costas en la cuenca. Fuente: Dirección Forestal, Delegación MINAG

Cuenca	Área costera (Km ²)	Área cubierta de mangles (Km ²)	% Área cubierta / Total costa	Plan (Ha)	Real (Ha)	% de cumplimiento

Subprograma de incremento de la conservación, protección y mejoramiento de los suelos

En este subprograma se plasmarán las acciones en la conservación, protección y mejoramiento de los suelos. También se argumentarán en cada caso las problemáticas que aún persisten. En el caso de los planes precisar las causas de los incumplimientos en caso de existir. Los valores se recogen en las tablas de 2.34 hasta la 2.36.

Tabla 2.34. Superficie de suelos beneficiada respecto al total de la superficie agrícola en %. Fuente: Suelos-Delegación MINAG.

Cuenca	Área de la cuenca (Mha)	Superficie Agrícola (Mha)	Área Física Beneficiada (Mha)	Área agrícola / Área de la cuenca x 100)	Área agrícola beneficiada por año/ Área agrícola de la cuenca x 100)

--	--	--	--	--	--

Tabla 2.35. Tipos de medidas de mejoramiento y conservación de suelos ejecutadas. Fuente: Suelos-Delegación MINAG.

Indicadores	UM	Plan Año	Plan HF	Real	% Cump. P/HF	% Cump. P/A
Área Física Beneficiada	Mha					
Medidas Temporales.	Mha					
Medidas Permanentes	Mha					
Medidas de Mantenimiento	Mha					
Medidas de Acondicionamiento	Mha					
Drenaje simple	Mha					
Muestras de Agua	U					
Incorporación de abonos verdes	Mha					
Producción de abonos orgánicos	Ton					
Corrección de cárcavas	U					

Tabla 2.36. Corrección de cárcavas en la cuenca. Fuente: Suelos-Delegación MINAG

Tipo de Cárcavas	Total de cárcavas levantadas	Total de Cárcavas Trabajadas	Cárcavas que faltan por trabajar	% Cárcavas que faltan por trabajar / Total de Cárcavas x 100
Grandes				
Pequeñas				
Medianas				
Total				

Subprograma de sostenibilidad de las acciones interdisciplinarias, sectoriales y comunitarias dirigidas al mejoramiento de las condiciones higiénico-epidemiológicas que determinan las enfermedades transmisibles que más impactan en el cuadro de salud y afectan al medio ambiente, con énfasis en las enfermedades de transmisión hídrica, por alimentos y vectores

En este subprograma se plasmarán las acciones en la sostenibilidad de las acciones interdisciplinarias, sectoriales y comunitarias dirigidas al mejoramiento de las condiciones higiénico-epidemiológicas.

Subprograma de uso sostenible de la diversidad biológica y los sistemas de áreas protegidas, y conservación de los ecosistemas terrestres y marinos

En este subprograma se plasmarán las acciones en uso sostenible de la diversidad biológica y los sistemas de áreas protegidas, y conservación de los ecosistemas terrestres y marinos. Los valores se recogen en la tabla de 2.36.

Tabla 2.36. Áreas Protegidas en la cuenca. Fuente: CITMA.

Cuenca	Área Protegida	Aprobada (a) Propuesta (p)	Categoría	Extensión (ha)	% de Áreas Protegidas en la cuenca
Total					

Subprograma del uso sostenible de los recursos minerales; rocas industriales, ornamentales o áridos en su estrecha relación con el cuidado de las aguas terrestres

Están en estudio los indicadores a evaluar.

Subprograma de vigilancia cooperada de los recursos naturales, el medio ambiente, y lucha contra incendios

En este subprograma se plasmarán las acciones de vigilancia cooperada de los recursos naturales, el medio ambiente, y lucha contra incendios. Se valorará el impacto de estos siniestros en los ecosistemas. Se precisarán las principales violaciones detectadas y los lugares con mayor incidencia, y el impacto que tienen sobre los ecosistemas. Los valores se recogen en las tablas de la 2.37 hasta la 2.41.

Tabla 2.37. Incendios en la cuenca. Fuente: CGB.

Cuenca	# Incendios Forestales	# Incendios en pastos	# Incendios en caña	Área afectada (Ha)	Pérdidas estimadas
					(Miles de Pesos)

Tabla 2.38. Incendios forestales en la cuenca. Fuente: CGB.

Lugar	Área afectada (Ha)			Principales especies afectadas	Causas del incendio
	Bosques Naturales	Bosques Artificiales	Total		

Tabla 2.39. Actividad regulatoria de los organismos en las cuencas. Fuente: Organismos involucrados.

Organismo	No. Inspecciones	No. Deficiencias señaladas	No. Contravenciones y multas aplicadas	Índice de Efectividad (No. Defic / No. Insp)
Total				

Tabla 2.40. Contravenciones aplicadas en las diferentes tipologías. Fuente: Organismos involucrados.

Cuenca	Tala	Poda	Pastoreo	Mal uso del Fuego	Caza	Afectación al Suelo	Pesca	Cont. Agua	Total

Tabla 2.41. Ocupación de recursos y medios asociados a la actividad regulatoria.

Recurso o medio ocupado	Unidad	Cantidad

Subprograma de introducción de la ciencia y la innovación tecnológica en la gestión integrada por cuencas hidrográficas

En este subprograma se plasmarán las acciones encaminadas a la introducción de la ciencia y la innovación tecnológica en la gestión integrada por cuencas hidrográficas. Se precisarán todos los proyectos y sus resultados. Los valores se recogen en las tablas de la 2.42 hasta la 2.46.

Tabla 2.42. Proyectos Nacionales.

Cantidad de proyectos	# de resultados a alcanzar en el año	Resultados alcanzados	De ellos cuantos de innovación tecnológica

Tabla 2.43. Proyectos No Asociados

Cantidad de proyectos	# de resultados a alcanzar en el año	Resultados alcanzados	De ellos cuantos de innovación tecnológica

Tabla 2.44. Proyectos Internacionales.

Cantidad de proyectos	# de resultados a alcanzar en el año	Resultados alcanzados	De ellos cuantos de innovación tecnológica

Tabla 2.45. Proyectos Desarrollo Local.

Cantidad de proyectos	# de resultados a alcanzar en el año	Resultados alcanzados	De ellos cuantos de innovación tecnológica

Tabla 2.46. Actividades de generalización en la Cuenca.

Cuenca	Total de resultados a generalizar	Generalizados	En proceso	% de ejecución normal	Resultados como proyectos de innovación tecnológica	%

Subprograma de educación, concientización y divulgación de la gestión integrada por cuencas hidrográficas

En este subprograma se plasmarán las acciones encaminadas a la educación, concientización y divulgación de la gestión integrada por cuencas hidrográficas. Se precisarán todas las actividades o acciones realizadas y el impacto de estas sobre los factores involucrados. Los valores se recogen en la tabla de la 2.47.

Tabla. 2.47. Actividades de Educación Ambiental en la Cuenca Mayarí. Fuente: Organismos involucrados.

Organismos	# Actividades realizadas		
	Capacitación	Talleres y conferencias	Otras

CONCLUSIONES

1. Se realizó una búsqueda sobre el tema tanto nacional, como internacional permitiendo conocer cómo se trabaja esta gestión en diferentes lugares.
2. Se logró caracterizar la cuenca hidrográfica Las Calabazas, con respecto a sus características morfométricas e hidrológicas.
3. Se realizó una propuesta de la metodología y 12 subprogramas por el nuevo reglamento de los consejos de cuenca.

RECOMENDACIONES

- Utilizar esta propuesta a la cuenca Las Calabazas para mejor funcionamiento.
- Tomar este caso de estudio para las restantes cuencas de interés del municipio Guamá.
- Agregar un nuevo subprograma que abarque las zonas costeras, para que sea más abarcador.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, R., Durand, M.T., García, R., García, R., & Perez, O. (2018). Paradigmas jurídicos sobre gestión integrada de cuencas hidrográficas: Desafíos a partir del caso del río San Juan Santiago de Cuba . *Agua y Territorio*.
- Álvarez, M., & Cardona, D. (2011). *Criterios de priorización de cuencas*. Colombia.
- Cortés, J. (2017). *Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca Sagua la Grande*. Villaclara, Cuba.
- Durand, M. (2017). Actualización del potencial hídrico de la provincia Santiago de Cuba. .
- García, J., & Gutierrez, J. (2015). *La Gestión de Cuencas Hidrográficas en Cuba*. La Habana, Cuba.
- García, M., & Herrera, F. (2019). La Cuenca Hidrosocial Presa Huapango, Mexico: Un análisis de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y la gobernanza en cuerpos de aguas compartidos. *Agua y Territorio, Núm. 14*, 69- 84.
- Hernández, S., & Posada, A. (2018). Avances de la investigación sobre la Gestión Integral del Recurso Hídrico en Colombia. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 553-563.
- Jiménez, F. (2005). Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas: Enfoques y estrategias actuales. *Recurso, ciencia y decisión, Núm.2*.
- Jiménez, F. (2007). *INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS*. TURRIALBA, COSTA RICA.
- Lazo, E. (2017). *Ley 124 del Agua*. La Habana, Cuba.
- Mendoza, M., & Alvarado, A. (2017). Propuesta Metodológica de Gestión de Cuenca para el saneamiento, el caso de la microcuenca de El Muerto. *Revista geografica de America Central, Núm. 59*, 275-307.
- Murillo, D. (2019). Territorialidades indígenas y agua, más allá de las cuencas hidrográficas. *Agua y Territorio, Núm. 14*, 33-44.
- Navarro, J., & Matés, J. (2019). Agua y territorio, de la creación al Sello de Calidad FECYT. Reflexiones sobre el entorno y las perspectivas de los investigadores y las revistas científicas en España. *Agua y Territorio, Núm. 14*, 11-16.
- Palcios, E. (2016). *Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas*. Nicaragua.
- (2019). *REGLAMENTO DEL CONSEJO NACIONAL, DE LOS CONSEJOS, PROVINCIALES, MUNICIPALES Y ESPECÍFICOS DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS*.

Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas de interés municipal en el municipio Guamá

Sánchez. (s.f.). *LA Gestión Integrada a partir de la Cuenca Hidrográfica*. Santa Fe, Argentina.

Vargas, N., Romero, H., Cuervo, M., Awad, D., Dunoyer, M., & Roux, A. (2004). *GUIA TECNICO CIENTIFICA PARA LA ORDENACION Y MANEJO DE CUENCAS*. Bogotá.