



ESTUDIO DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MATÍAS HERNÁNDEZ Y SUS INTERVENCIONES ANTROPOGÉNICAS

STATUS OF THE HYDROGRAPHIC SUB-BASIN OF THE MATIAS HERNANDEZ
RIVER AND ITS ANTHROPOGENIC INTERVENTIONS

Luis A. Camaño, Danilo I. Quintero

Universidad De Panamá. Panamá

correo: luisalbertogeo20@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2552-1485>

Universidad De Panamá. Panamá

correo: danioloisaac1659@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1194-4430>

DOI <https://doi.org/10.48204/societas.v25n2.4114>

Autor de correspondencia: danioloisaac1659@gmail.com

Fecha de recepción: 23/03/2023 / Fecha de aceptación: 23/05/2023

Resumen

Las áreas aledañas al Río Matías Hernández presentan un marcado desarrollo urbano residencial y en menor escala industrial y comercial. Como es característico en otros sectores de la ciudad; urbanizaciones aledañas a las riberas del Río Matías Hernández, no descargan sus aguas servidas a la colectora más cercana, sin embargo, esas aguas son vertidas a tanques sépticos los que posteriormente descargan al río. Un problema que se acentúa, en la medida que el cuerpo receptor atraviesa las barriadas o urbanizaciones, es el botadero de basura a cielo abierto; las comunidades aledañas arrojar todo tipo de desechos sólidos y basura lo cual causa problemas de obstrucción en el flujo de del río y provoca que ciertos sectores sean propensos a las inundaciones. En otro sentido si atendemos al campo de estudio de esta investigación, observamos con claridad que el mismo se ciñe a lo que se conoce como “Unidad de Planificación Regional”, esto es “la cuenca”, en este caso en particular, la Cuenca del Río Matías Hernández; que tiene una superficie de 2,500 hectáreas aproximadamente y que alberga en su seno altas concentraciones de población urbana de diferentes estratos sociales, siendo que una de característica particular de la misma es que los tres cursos (alto, medio y bajo) se desarrollan enteramente dentro del área metropolitana de la ciudad de Panamá. También es importante señalar que este estudio logra relacionar los efectos que tiene la población en su diversidad de actividades que afectan el cauce, la ecología y la calidad del agua, lo que representa un modelo de



evaluación de la calidad de las aguas de un río, pero con la perspectiva más amplia e integral que caracteriza a la Geografía General como una ciencia social.

Palabras Claves: Topografía, Ecología, Afluente, Sedimento, Deforestación, Erosión, Vertiente, Urbanización, Inundaciones, Cauce.

Abstract

Those areas surrounding the Matias Hernandez River show a strong urban residential development as well as a commercial and industrial development at a much lower level. As characteristic in other areas in the city, residential developments surrounding the Matias Hernandez River do not pour their sewage into the closest sewer. Instead, they pour these into cesspools which eventually discharge into the river. This gets worse as the receiving sewer goes through residential areas and development and it has become an open ceiling garbage dump. The surrounding communities deposit all kinds wasted and garbage here which cause problems obstructing the river channel and flooding areas in certain section. In the other hand, if we observe the study fields of the research, we can see that it sticks to what is known as a "Regional Planning Unit", "The Basin". It refers to the Matias Hernandez River basin which cover about 2,500 hectares which harbors high concentrations of urban population from different social level. One of the most outstanding characteristics here is that the high, middle and low river channels develop entirely within the metropolitan area of the city of Panama. It is pertinent to point out that this study relates the effects of the population in their diversity of activities with the river, ecology, and water quality. This represents a model for the evaluation of a river water quality, but with a much wider and integral perspective which characterizes General Geography as a social science.

Keywords: Topography, Ecology, Effluent Sediment, Deforestation, Erosion, Slope, Urbanization, Floods, River Bed.

Introducción

La problemática ambiental en que se ve abocada el área metropolitana de la ciudad de Panamá, específicamente sobre la contaminación de las aguas de la Bahía de Panamá, ha resultado de una preocupación cada vez más extendida dentro de los diferentes gobiernos y municipios que se han sucedido, así también de la población en general, pero que a veces observa en forma apática, otras veces inconsciente, como día a día se acrecienta el estatus general de los ríos que atraviesan la ciudad de Panamá, como vertederos de todo tipo de sustancias nocivas, materiales sólidos y desechos que van minando paulatinamente



la calidad de agua, la flora y la fauna que estos ríos albergan. Este es el caso del Río Matías Hernández.

El Río Matías Hernández nace aproximadamente a cien (100) metros de altura snm en el Cerro Sonsonate en el área de la Urbanización Los Andes y recorre casi diez (10) kms dentro de la ciudad de Panamá, antes de desembocar en la aún contaminada Bahía de Panamá.

A simple vista el Río Matías Hernández pareciera presentar un mejor aspecto que otros ríos de la ciudad, como por ejemplo en su desembocadura, sin embargo, la urbanización acelerada a lo largo de su cuenca ha representado un elemento o factor negativo en la calidad de sus aguas y sus recursos bióticos.

El presente trabajo se enfocará en estudiar la cuenca hidrográfica del Río Matías Hernández, que nos permitirá la implementación de herramientas que conlleven a la conservación de los recursos naturales en el marco de la sustentabilidad ambiental, actividades que involucran a la comunidad, sembrando sensibilidad y consciencia sobre la importancia de cambiar los hábitos cotidianos y modos de percibir el medio ambiente.

Materiales y Métodos

Los materiales utilizados en la investigación son: la revisión bibliográfica, documentos cartográficos que incluyen mapas censales a diferentes escalas, mapas físicos y fotografías satelitales; junto a observaciones in situ de la subcuenca alta, media y baja del río Matías Hernández lo que permitió el conocimiento de las características físicas del río y las infraestructuras establecidas sobre sus márgenes, para así determinar las afectaciones antropogénicas.



El método utilizado es el conjunto de normas establecidas en el reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-200, que regula la descarga de afluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

El reglamento técnico, los límites máximos permisibles regulan los vertidos de efluentes líquidos provenientes de las actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas en conformidad a las disposiciones legales vigentes en la República de Panamá. Además, permite proteger la salud de la población, el ambiente y preservar los recursos hídricos superficiales y subterráneos de la contaminación de las actividades antrópicas.

Contenido

1. Localización

1.1. Posición Geográfica (forma parte de las 34 subcuencas del Pacífico)

La cuenca del Río Matías Hernández está localizada entre la cuenca del Río Abajo al oeste y la cuenca del Río Juan Díaz al este. Forma parte de la cuenca 142 que incluye los ríos que se encuentran entre los ríos Juan Díaz y Caimito (véase mapas N° 1 y N° 2)

1.2. Nacimiento y Recorrido

El Río Matías Hernández tiene su nacimiento en el Corregimiento de Belisario Porras en el Distrito de San Miguelito, detrás de la Urbanización Los Andes N° 2, específicamente en las comunidades Altos de Bahai, Los Pueblitos y Villa Esperanza, a una elevación estimada entre los 90 y 100 m.s.n.m. del Cerro Sonsonate.

El Río Matías Hernández corre en dirección Noroeste, su pendiente es moderada y atraviesa una serie de barriadas y urbanizaciones densamente pobladas, tales como: Samaria, Nuevo Veranillo, Altos de la Pulida, el Centro de Rehabilitación Femenino, Santa Clara, Marcasa, Villa Lucre y Jardín Olímpico, entre otros.



Este río recibe por su margen derecha las aguas de la Quebrada Palomo y del Río Cholo y por su margen izquierda las aguas de la Quebrada Margarita.

En la parte más baja de su recorrido sobre el puente en la vía de acceso a la Urbanización Costa del Este, se canaliza y ensancha el cauce del río hasta su desembocadura en la Bahía de Panamá (véase Mapa N° 3).

2. Parámetros Físicos

2.1. Longitud

El Río Matías Hernández presenta una longitud aproximadamente de 10 kilómetros.

2.2. Topografía y Suelo

Desde su nacimiento, en el curso alto de la cuenca, hasta la parte media alta; la topografía se caracteriza por una serie de cerros y colinas que van disminuyendo en altura, que a medida que el río se aproxima a su curso bajo, donde a consecuencia del mal drenaje y la falta de gradiente de elevación con el nivel del mar, se presentan problemas frecuentes de inundaciones en Reparto Chanis. En la parte baja de la cuenca se encuentran más de 100 hectáreas de ciénagas y manglares que han restringido el desarrollo urbano.

Cabe destacar que en la cuenca del Río Matías Hernández la susceptibilidad a la erosión es baja, con una estrategia caracterizada por materiales de relleno, caliche y basura.

La cuenca alta del Río Matías Hernández son tierras quebradas y se originan de piedras sedimentarias y piedra arenisca, comprende un gran sector y son tierras moderadamente bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. Los sitios donde se presentan estas pendientes tienen problemas moderados de erosión.

La cuenca formada por tierras planas son las ubicadas en el área de la desembocadura del río, con valores de pendientes 0 y 8%, presentan problemas de drenaje.



Son zonas originadas en algunos aspectos, sectores de rocas ígneas extrusivas, piedras sedimentarias y piedra arenisca, pero predominan los llanos fluviales. Tienen un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional (Ministerio de Salud, MINSA, 2005).

3. Reglamento Técnico de la Calidad del Agua de los Recursos Hídricos Ley 41 General del Ambiente

Que de acuerdo al Título III, Capítulo 1 de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, en su artículo 5, crea la Autoridad Nacional del Ambiente como la entidad autónoma rectora del Estado en materia de recursos naturales y del ambiente, para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la política y aplicación de las leyes, los reglamentos y la política nacional del ambiente.

Resuelve

Artículo primero: aprobar el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, el agua, descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

Artículo segundo: los períodos de adecuación y planes de cumplimientos del presente Reglamento Técnico serán establecidos por la Autoridad Nacional del Ambiente.

Artículo tercero: los resultados de los análisis de laboratorio que aceptarán las autoridades competentes de manera temporal, hasta que el Consejo Nacional de Acreditación esté en capacidad de acreditar a los laboratorios interesados en prestar este tipo de servicio, serán los laboratorios de las siguientes universidades:

- ✘ Universidad de Panamá
 - Instituto Especializado de Análisis
 - Laboratorio de Calidad de Agua y Aire
- ✘ Universidad Tecnológica de Panamá
 - Laboratorio de Química



Artículo cuarto: la presente resolución entrará en vigencia a partir de su publicación en Gaceta Oficial.

3.1. Normas Establecidas DGNTI-COPANIT 35-200

El artículo primero aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2000. Este artículo reglamenta todo lo concerniente a las descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

3.1.1. Consideraciones

Los efluentes líquidos, además de cumplir con los requisitos de calidad fijados en el presente Reglamento Técnico, no podrán introducir al cuerpo receptor características que contravengan las disposiciones de la República de Panamá con respecto al uso de los recursos hídricos ni que degraden la calidad de estos.

El régimen de evacuación de los efluentes líquidos debe establecerse de modo que el caudal máximo mensual del efluente líquido sea menor o igual a 15 veces el caudal medio mensual de dicho efluente líquido.

Un establecimiento emisor, al solicitar la aprobación de sus sistemas de tratamiento y autorización de su descarga, debe presentar en forma completa, cualitativa y cuantitativamente el contenido de sus efluentes líquidos.

3.1.1.1. Requisitos Generales de las Descargas de Efluentes Líquidos a Cuerpos Receptores

Descargas prohibidas

Queda totalmente prohibido descargar, directa o indirectamente, los productos descritos a continuación:

- Líquidos explosivos o inflamables
- Sustancias químicas tales como plaguicidas



- Elementos radioactivos en cantidades y concentraciones que infrinjan las reglamentaciones establecidas al respecto por las autoridades competentes.
- Residuos provenientes de establecimientos hospitalarios, clínicas, laboratorios clínicos y otros similares que no posean tratamiento especial para eliminar los microorganismos patógenos, esto sin perjuicio de lo establecido en el Resuelto N° 02212 del 17 de abril de 1996 del Ministerio de Salud de Panamá u otra disposición legal que lo reemplace o se dicte al respecto.
- Vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales; a cuerpos receptores que no cumplen con los valores permisibles establecidos en la tabla 1 del presente Reglamento Técnico.

Tabla 1

Valores máximos permisibles de las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores

<i>Parámetros</i>	<i>Unidad</i>	<i>Expresión</i>	<i>Límite Máximo Permitido</i>
Aceites y grasas	mg/l	A y G	20
Aluminio	mg/l	Al	5
Arsénico	mg/l	As	0.50
Boro	mg/l	B	0.75
Cadmio	mg/l	Cd	0.01
Calcio	mg/l	Ca	1,000
Cianuro total	mg/l	CN	0.2
Cloro residual	mg/l	Cl	1.5
Cloruros	mg/l	Cl ₂	400
Cobre	mg/l	Cu	1
Coliformes totales	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1,000
Compuestos fenólicos	mg/l	Fenoles	0.5
Cromo hexavalente	mg/l	Cr ₆₊	0.05
Cromo total	mg/l	Cr ₁	5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₁)	mg O ₂ /l	DQO	100
Detergentes	mg/l		1



Espuma detergente o surfactante	Mn	PE	7
Flúor	mg/1	F	1.5
Fósforo total	mg/1	P	5
Hidrocarburos totales	mg/1		5
Hierro total	mg/1	Fe	5
Manganeso	mg/1	Mn	0.3
Mercaptanos	mg/1		0.02
Mercurio	mg/1	Hg	0.001
Molibdeno	mg/1	Mo	2.5
Níquel	mg/1	Ni	0.2
Nitratos	mg/1	NO ₂	6
Nitrógeno Orgánico Total	mg/1	N	10
Nitrógeno amoniacal	mg/1	NH ₃ -N	3
Olor			No perceptible
Organoclorados	mg/1		1.5
Pentaclorofenol	mg/1	C ₆ OHC ₁₅	0.009
PH	Unidad	Ph	5.5 – 9.0
Plomo	mg/1	Pb	0.050
Selenio	mg/1	Se	0.01
Sodio	%	%Na	35
Sólidos sedimentales	mg/1	S.SED	15
Sólidos suspendidos	mg/1	SS	35
Sólidos Totales			
Disueltos	mg/1	S.T.D.	500
Sulfatos	mg/1	SO ₄ . ²	1,000
Sulfuros	mg/1	S. ⁻²	1
Temperatura	°C		±3°C de la T.N.
Tolueno	mg/1	C ₆ H ₅ CH ₃	0.7
Tricloroetano	mg/1	HC ₂ Cl ₃	0.04
Triclorometano	mg/1	CHCl ₃	0.02
Turbiedad	NTU	NTU	30
Xileno	mg/1	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	0.05
Zinc	mg/1	Zn	3

Nota

Color: el efluente líquido no se debe introducir color visible al receptor. Las concentraciones se refieren a valores totales.

T.N.: Temperatura Normal de sitios



Vertidos directos a pozos de infiltración: queda totalmente prohibido descargar lo indicado en el numeral 3.2. para evitar la contaminación de las capas subterráneas. Además, también queda prohibido descargar aquellos efluentes líquidos que por ellos mismos o por interacción con otros, puedan solidificarse y dan lugar a obstrucciones de las capas subterráneas. Los vertidos directos a pozos de infiltración deberán cumplir con lo estipulado.

3.1.2. *Procesos de Muestreos de las Aguas Residuales*

3.1.2.1. *Generalidades*

La toma de muestras deben ser efectuadas por personal idóneo del laboratorio autorizado o acreditado, y realizada en cada una de las descargas del establecimiento emisor donde se descarguen los efluentes líquidos, sean estas descargas mezcladas o no, con residuos de tipo domésticos.

3.1.2.2. *De la Toma de Muestras*

Número de días de control. El número mínimo de días que controlará cada descarga se determinará de acuerdo a la naturaleza del residuo y al volumen de los mismos, según lo que indica más adelante.

Frecuencia mínima de control para las descargas descritas a continuación: establecimientos emisores que descarguen a lo menos uno de los siguientes parámetros: Arsénico, Cadmio, Cianuro, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc.

<u>Volumen descarga m³/año</u>	<u>Frecuencia mínima de control</u>
<50.000	2 días al mes
50.000 a 300.000	3 días al mes
>300.00	5 días al mes

Establecimientos que descarguen parámetros no señalados en el punto anterior.



<u>Volumen de descarga m³/año</u>	<u>Frecuencia mínima de control</u>
<60.000	2 días al mes
60.000 a 250.000	3 días al mes
250.000 a 1.000.000	4 días al mes
>1.000.000	5 días al mes

La frecuencia mínima de control para aquellos parámetros potencialmente contaminantes, no contemplados en la tabla 3-1, será determinada según el caso por la autoridad competente.

Los controles de la autoridad competente serán efectuados sin previo aviso con el propósito de verificar el cumplimiento de los parámetros estipulados en este Reglamento Técnico, efectuando el muestreo según procedimientos determinados por las características de los efluentes del establecimiento emisor controlado. El costo de estos muestreos y sus respectivos análisis será asumido por el establecimiento emisor controlado.

3.1.2.3. Número de Muestras

3.1.2.3.1. Descargas Homogéneas

En cada día de control y según el tipo de descargas se debe:

Descarga continua: preparar una muestra compuesta de por lo menos 4 muestras simples tomadas a diferentes horas del día.

Descarga discontinua: preparar una muestra compuesta con los diferentes caudales vertidos, el cálculo debe considerarse ponderaciones por caudal.

En las muestras deben determinarse los parámetros indicados en la tabla N°3-1 correspondiente a las actividades del establecimiento emisor, más los parámetros potencialmente contaminantes correspondientes a las actividades no incluidas en dicha tabla, los cuales se utilizarán para monitorear la actividad y detectar cambios en los niveles de contaminación.



3.1.2.3.2. Descargas heterogéneas

Para las descargas provenientes de actividades que generen dos o más tipos de efluentes líquidos, se debe aplicar lo indicado en el numeral anterior par cada uno de los efluentes por separado.

3.1.2.3.3. Descargas esporádicas

Si el establecimiento emisor descarga efluentes líquidos provenientes de procesos eventuales, debe dar aviso a la autoridad competente para su control, caso contrario incurrirá en penalizaciones.

3.1.2.4. Obtención de la Muestra

3.1.2.4.1. Muestra simple

Cada muestra simple deberá estar constituida por la mezcla homogénea de dos muestras de igual volumen, extraídas de la superficie y del interior de fluido, debiéndose observar las condiciones de colecta, tipo de envase, preservación y tiempo máximo entre la toma de muestra y el análisis respectivo, realizando el análisis correspondiente al método oficial.

3.1.2.4.2. Muestra compuesta

Si la descarga dura 4 horas o menos, la muestra compuesta está constituida por una mezcla homogénea de 3 muestras simples; en caso de descargas con una duración mayor de 4 horas, las muestras estarán constituidas por muestras simples obtenidas cada 2 horas. Además, deben cumplirse las condiciones de extracción de muestras que se señalan en el presente Reglamento Técnico.

Las muestras serán simples para los parámetros: temperatura, pH, DBO, DQO, aceites y grasas, hidrocarburos, sólidos sedimentales, sulfuros, cianuro, detergentes, triclorometano, compuestos fenólicos y nitrógeno. Las determinantes de los sólidos



sedimentales y la temperatura deberán ser realizadas en terreno, el ph deberá determinarse en un tiempo inferior a dos horas después de haberse extraído la muestra.

Las muestras serán compuestas para el análisis de los parámetros sólidos suspendidos: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, sulfato, fósforo y zinc.

3.1.2.5. Lugar de Muestreo

El lugar de muestreo será una cámara o dispositivo, especialmente habilitado para tal efecto, en donde concurren previamente mezclados, todos los efluentes líquidos provenientes del establecimiento emisor.

La cámara o dispositivo de control deberá ser habilitado por el establecimiento emisor, de tal forma que permita realizar sin dificultades el aforo o medición de los caudales descargados con un sistema universalmente aceptado para estos efectos.

La autoridad competente se reserva la facultad de tomar muestras de control en lugares diferentes si así lo estima conveniente.

3.1.2.6. Criterios de Aceptación o Rechazo

Se considera que un establecimiento emisor, cumple con este Reglamento Técnico, cuando todos los parámetros medidos están dentro de los límites establecidos por este, en todos los controles efectuados. Si el usuario tuviese alguna duda, podrá realizar una contramuestra en un laboratorio diferente, previa aprobación de la autoridad competente.

El rechazo de los controles por exceder los límites establecidos en el presente reglamento dará lugar a las sanciones que establezca la autoridad competente de acuerdo con lo indicado en este reglamento.



3.1.2.7. Condiciones para la Extracción de las Muestras

Las muestras deben cumplir las condiciones que se señalan en la tabla 2, en cuanto al tipo de envases, lugar de análisis, preservación y tiempo.

Tabla 2

Lugar de análisis, tipos de envases, preservación y tiempo límite para realizar los análisis de muestras.

Parámetro	Lugar de Análisis	Envases	Preservación	Tiempo
Aceite y grasas	Laboratorio	V	Frasco boca ancha, pH<2 con HCl. 4°C	24 horas
Arsénico	Laboratorio	P o V	Acidificar a Ph<2 con HCl	1 mes
Cadmio	Laboratorio	P o VB	Acidificar a Ph<2 con HCl	1 mes
Cianuro total	Laboratorio	P o V	Agregar NaOH a PH<12. Enfriar a 4°C, en oscuridad	24 horas
Cobre	Laboratorio	P o V	Acidificar a Ph<2 con HNO3	1 mes
Cromo hexavalente	Laboratorio	P o V	Enfriar a 4°C	24 horas
Cromo total	Laboratorio	P o V	Acidificar pH<2 con HNO3	1 mes
DBO5	Laboratorio	P o V	Llenar envases, enfriar 4°C, oscuridad	24 horas
DQO	Laboratorio	V	Acidificar pH<2 con H2 SO4	1 mes
Espuma	Laboratorio	P o V	Guardar en botella hermética	24 horas
Fósforo	Laboratorio	Fósforo	Acidificar pH<2 con H2 SO4	1 mes
Hidrocarburos	Laboratorio	V	Frasco boca ancha, pH<2 con HCl 4°C	24 horas
Mercurio	Laboratorio	VB	Acidificar pH<2 con HNO3 enfriar a 4°C	1 mes



Níquel	Laboratorio	P o VB	Acidificar pH<2 con HNO ₃	1 mes
Nitrógeno amoniacal	Laboratorio	P o V	Acidificar pH<2 con H ₂ SO ₄ enfriar a 4°C oscuridad	24 horas
pH	Terreno	P o V	----	----
Plomo	Laboratorio	P o VB	Acidificar pH<2 con HNO ₃	1 mes
Sólidos sedimentales	Preferible en terreno	P o V	----	24 horas
Sólidos suspendidos	Laboratorio	P o V	----	24 horas
Sulfatos	Laboratorio	P o V	Enfriar a 4°C	1 semana
Sulfuros	Laboratorio	P o V	Adicionar NaOH hasta pH<9 y acetato de zinc 9 gotas/100 ml (2n)	1 mes
Temperatura	Terreno	P o V	----	----
Zinc	Laboratorio	P o VB	Acidificar pH<2 con HNO ₃	1 mes

P: envase plástico

V: envase de vidrio

VB: envase de vidrio Borosilicato

3.1.2.8. Volúmenes de Muestras

Para la obtención de los volúmenes de las muestras se debe emitir a lo establecido en los procedimientos de la última edición del “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, publicada por la A.P.H.A., A.W.W.A. y W.P.C.F.

3.1.2.9. Ensayos

Serán oficiales los métodos de análisis establecidos en la última edición del “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, publicada por la A.P.H.A., A.W.W.A. y W.P.C.F. En casos excepcionales debido a condiciones especiales, la autoridad competente podrá aceptar modificaciones a los métodos oficiales.



El método de análisis utilizado para cada parámetro deberá ser el que corresponda para las características especiales de la muestra, debiéndose observar en cada caso, las interferencias y límites de detección de dicho método.

4. ESTUDIOS EFECTUADOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO MATÍAS HERNÁNDEZ

CUADROS Y GRÁFICAS

Año	Estación 1							
	Los Andes N° 2							
	2004	2005		2006		2007		2008
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
pH	7,33	6,77	7,81	8,23	9,40	7,56	7,81	7,66
Temp.(°C)	27,71	26,80	28,00	26,35	27,50	25,60	24,70	30,23
Conduc. (mS/m)	33,20	310,00	42,15	19,03	13,53	8,47	73,35	38,00
Turbiedad (NTU)	ND	ND	7,40	30,40	1,85	5,39	13,10	6,33
O.D. (mg/L)	3,57	4,50	5,00	ND	ND	5,45	6,30	5,60
O.D. sat. (mg/L)	7,87	8,00	7,82	ND	ND	8,17	8,24	7,53
O.D. (% Sat)	45	56	64	ND	ND	67	76	74
D.O.D (mg/L)	4,30	3,50	2,82	ND	ND	2,72	1,94	1,93
DBO ₅ (mg/L)	36,32	5,39	13,80	18,08	2,52	3,38	1,86	24,30
S.T. (mg/L)	232,89	250,00	230,00	303,50	155,65	102,00	155,96	238,10
S.S (mg/L)	15,73	18,00	15,60	108,51	15,65	7,50	3,54	9,38
S.D (mg/L)	217,16	232,00	214,40	195,00	137,50	81,16	141,08	228,72
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,82	0,17	4,56	3,37	0,29	1,25	1,185	5,68
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	3,28	0,35	1,6	4,39	0,12	0,24	0,14	4,49
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	155	1000	35000
E. Coli (NMP/100 mL)	1693440	200	100	1755000	300	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	2419200	6050	29800	8035000	950	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	290	2000	74000
ICA	22	50	43	26	46	59	80	54

ND: Parámetro no determinado.



Cuadro 1. Resultados de los parámetros de la calidad de agua analizados en la estación 1 del Río Matías Hernández. Tomado de: Informe de monitoreo de la calidad de agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados, años 2002-2008.

Año	Estación 2							
	Pte Carcel de Mujeres							
	2004	2005		2006		2007		2008
Temporada	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
pH	7,37	6,76	7,26	8,25	9,05	8,35	7,61	7,84
Temp.(°C)	27,61	28,70	28,50	29,40	29,50	28,50	26,20	29,55
Conduc. (mS/m)	36,73	395,00	44,25	21,43	18,43	0,29	75,70	37,67
Turbiedad (NTU)	1,20	ND	5,70	ND	7,84	289,29	331,00	32,00
O.D. (mg/L)	ND	ND	2,43	ND	ND	1,80	3,40	1,70
O.D. sat. (mg/L)	7,88	7,73	7,76	ND	ND	7,77	8,09	7,62
O.D. (% Sat)	ND	ND	31	ND	ND	23	42	22
D.O.D (mg/L)	ND	ND	5,33	ND	ND	5,97	4,69	5,92
DBO ₅ (mg/L)	26,63	16,00	23,39	24,24	18,00	17,56	27,58	155,18
S.T. (mg/L)	227,00	250,00	549,00	234,00	222,50	192,75	452,37	204,72
S.S (mg/L)	24,67	9,00	13,00	61,50	20,50	12,78	160,05	21,48
S.D (mg/L)	154,76	241,00	536,00	172,50	195,00	168,25	134,32	183,25
NO ₃ ⁻ (mg/L)	1,759	3,4	2,15	5,18	1,99	6,71	14,71	5,08
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	1,2	7,52	6,14	2,31	6,84	4,03	3,01	3,31
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	> 20000	>20 000	47000
E. Coli (NMP/100 mL)	1955973	17100	140770	2995000	260	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	37244307	29200	344517	12825000	3350	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	> 20000	>20 000	120000
ICA	33	21	17	21	27	23	35	41

ND: Parámetro no determinado.



Cuadro 3. Resultados de los parámetros de la calidad del agua, analizados en la estación 3 del Río Matías Hernández. Tomado de: Informe de monitoreo de la calidad de agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá. Compendio de resultados, años 2002-2008.

Año	Estación 3							
	Pte Costa del Este							
Temporada	2004	2005		2006		2007		2008
	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca
pH	7,37	6,99	7,67	8,45	9,30	7,82	7,27	7,76
Temp.(°C)	27,66	28,40	29,50	27,35	29,65	28,75	27,20	29,74
Conduc. (mS/m)	47,83	384,00	54,95	37,10	29,24	0,31	85,00	41,00
Turbiedad (NTU)	ND	ND	ND	6,74	126,76	149,78	41,40	7,33
O.D. (mg/L)	4,70	ND	2,97	ND	ND	3,70	4,05	2,45
O.D. sat. (mg/L)	7,87	7,77	7,63	ND	ND	7,73	7,95	7,60
O.D. (% Sat)	60	ND	39	ND	ND	48	51	32
D.O.D (mg/L)	3,17	ND	4,66	ND	ND	4,03	3,90	5,15
DBO ₅ (mg/L)	23,51	13,60	87,60	26,72	12,16	5,80	39,77	62,08
S.T. (mg/L)	242,33	238,00	288,25	250,00	311,00	220,75	206,40	205,79
S.S (mg/L)	54,00	6,00	11,48	68,00	21,00	1,50	8,91	15,00
S.D (mg/L)	288,33	232,00	276,78	182,00	225,00	187,00	188,17	190,80
NO ₃ ⁻ (mg/L)	1,900	2,270	1,030	5,16	1,97	4,15	9,5	4,06
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	4,45	6,76	4,88	3,25	8,04	3,64	2,78	3,35
Coli.Fec (NMP/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
Coli.Fec (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	> 20000	>20000	39000
E. Coli (NMP/100 mL)	73840	77600	2052175	2420000	1350	-	-	-
E. Coli (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Total (NMP/100 mL)	691413	24810	5310490	6215000	2300	-	-	-
C. Total (UFC/100 mL)	-	-	-	-	-	> 20000	150000	97000
ICA	25	22	19	21	25	29	49	44

ND: Parámetro no determinado.

5. Impacto Antropogénico



5.1. Ocupación Humana

A simple vista el Río Matías Hernández presenta un mejor aspecto que otros ríos de la ciudad, sin embargo, la urbanización acelerada a lo largo del mismo ha incidido negativamente en la calidad del mismo (véase mapa N° 4 e imágenes).

Las áreas aledañas al Río Matías Hernández presentan un marcado desarrollo urbano residencial y en menor escala industrial, comercial e institucional (véase mapa N° 5), característico en otros sectores de la ciudad, urbanizaciones aledañas, por ejemplo, Cerro Batea, Los Andes, El Vallecito, La Paz, Cueva Vista, San Isidro, Los Pinos y Tinajita; las áreas aledaña del Río Matías Hernández no descargarán sus aguas servidas a la colectora más cercana, sin embargo, esas aguas son vertidas en muchas casas en tanques sépticos lo que posteriormente descargan al río. Un problema crítico que acentúa en la medida que el cuerpo receptor atraviesa las barriadas o urbanizaciones mencionadas, es el de los botaderos de basura a cielo abierto; las comunidades aledañas arrojan todo tipo de desechos sólidos y basura la cual causa problemas de obstrucción en el flujo del río y provoca que ciertos sectores sean propensos a inundaciones. En el lugar denominado Samaria Sector 4, la Quebrada Palomo se une al Río Matías Hernández en donde es palpable la gran cantidad de basura que se arroja al cruce.

A pesar de que las partes altas de Samaria tienen sistema de alcantarillado sanitario, el sector bajo no posee este servicio. Como alternativa a esta última situación se utilizan letrinas, sin embargo, existen viviendas que no poseen sistemas de tratamiento y descargan todos sus desechos directamente a la Quebrada Palomo.

Sobre los puentes de la Avenida Domingo Díaz y Vía España existen aún los malos olores que emanan del río y la cantidad de basura acumulada en las riberas elevadas.

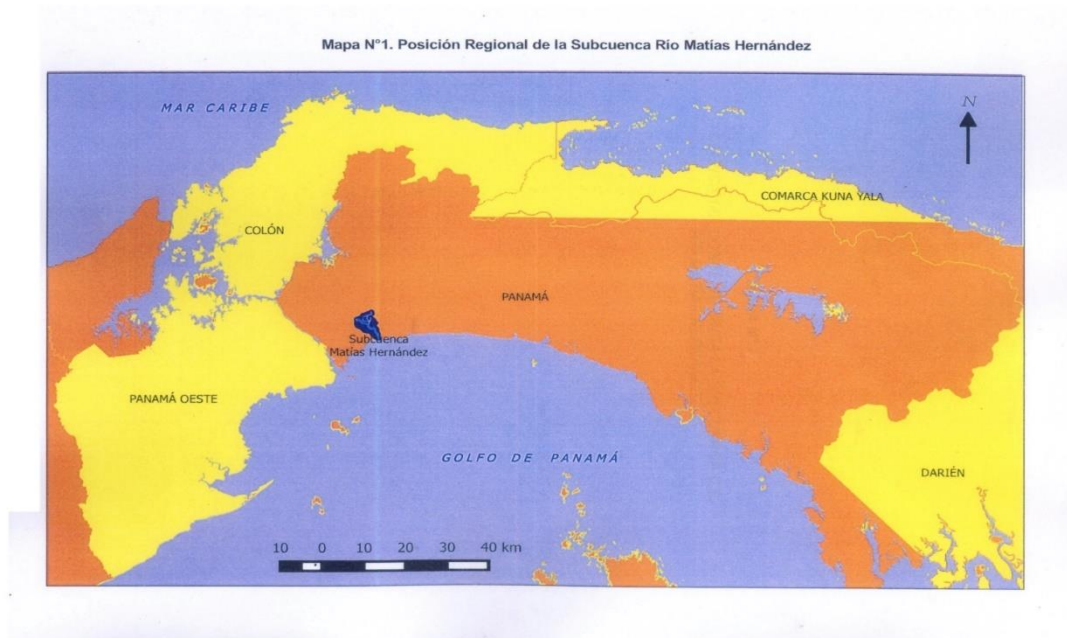


Lateral al puente de la Vía España, el Residencial Jardín Olímpico sufre los efectos de las inundaciones cuando el Río Matías Hernández aumenta de nivel. Similar situación a la anterior se da en la Urbanización Chanis.

En el curso bajo del río en dirección a la bahía, el río transcurre en su parte final por el barrio de Costa del Este, en sus márgenes se extiende gran cantidad de bosques de galería y vegetación herbácea. Al aproximarse a su desembocadura se hace notoria aun la concepción del río como el depósito final de toneladas de basura recogidos durante su recorrido que alcanzan su climax en la misma desembocadura al depositar sus aguas en la Bahía de Panamá.

Figura 1.

Posición regional de la subcuenca Matías Hernández

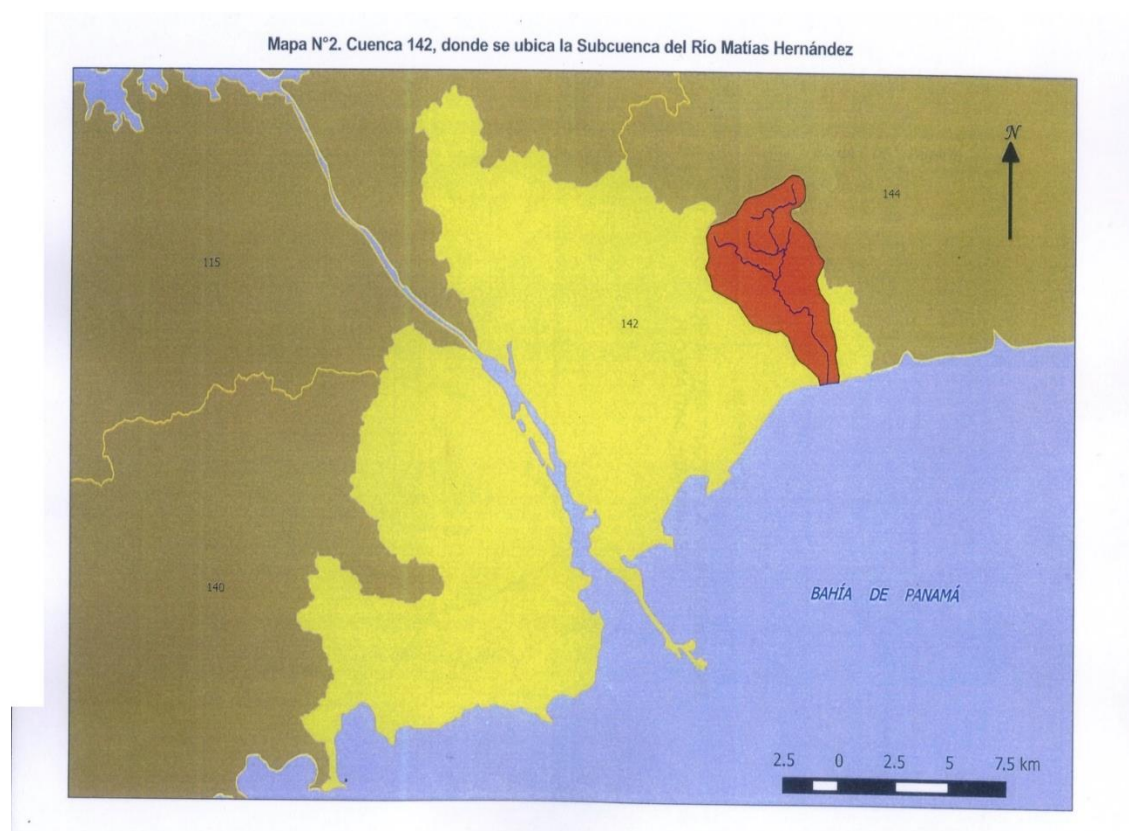


Fuente: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”



Figura 2.

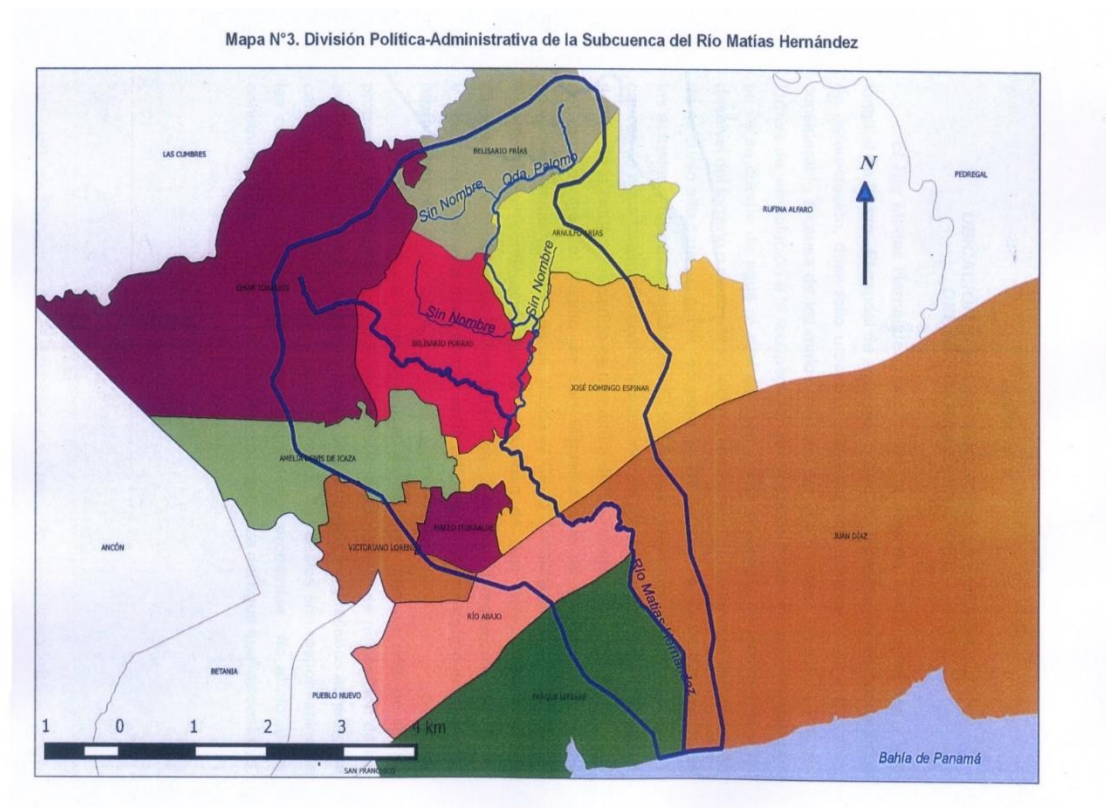
Cuenca 142, donde se ubica la subcuenca del Río Matías Hernández



Fuente: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

Figura 3.

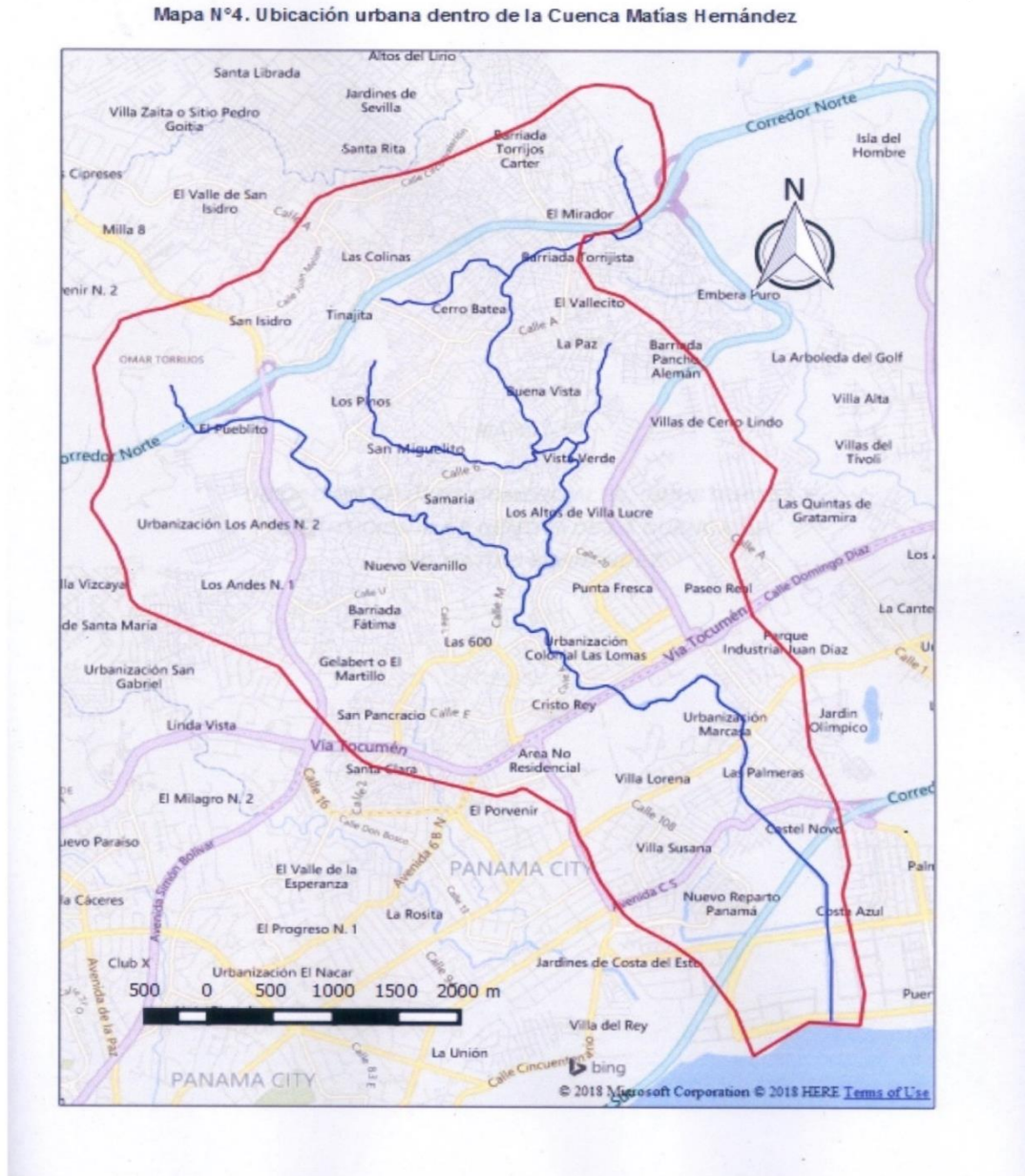
Político – administrativo de la subcuenca del Río Matías Hernández



Fuente: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

Figura 4.

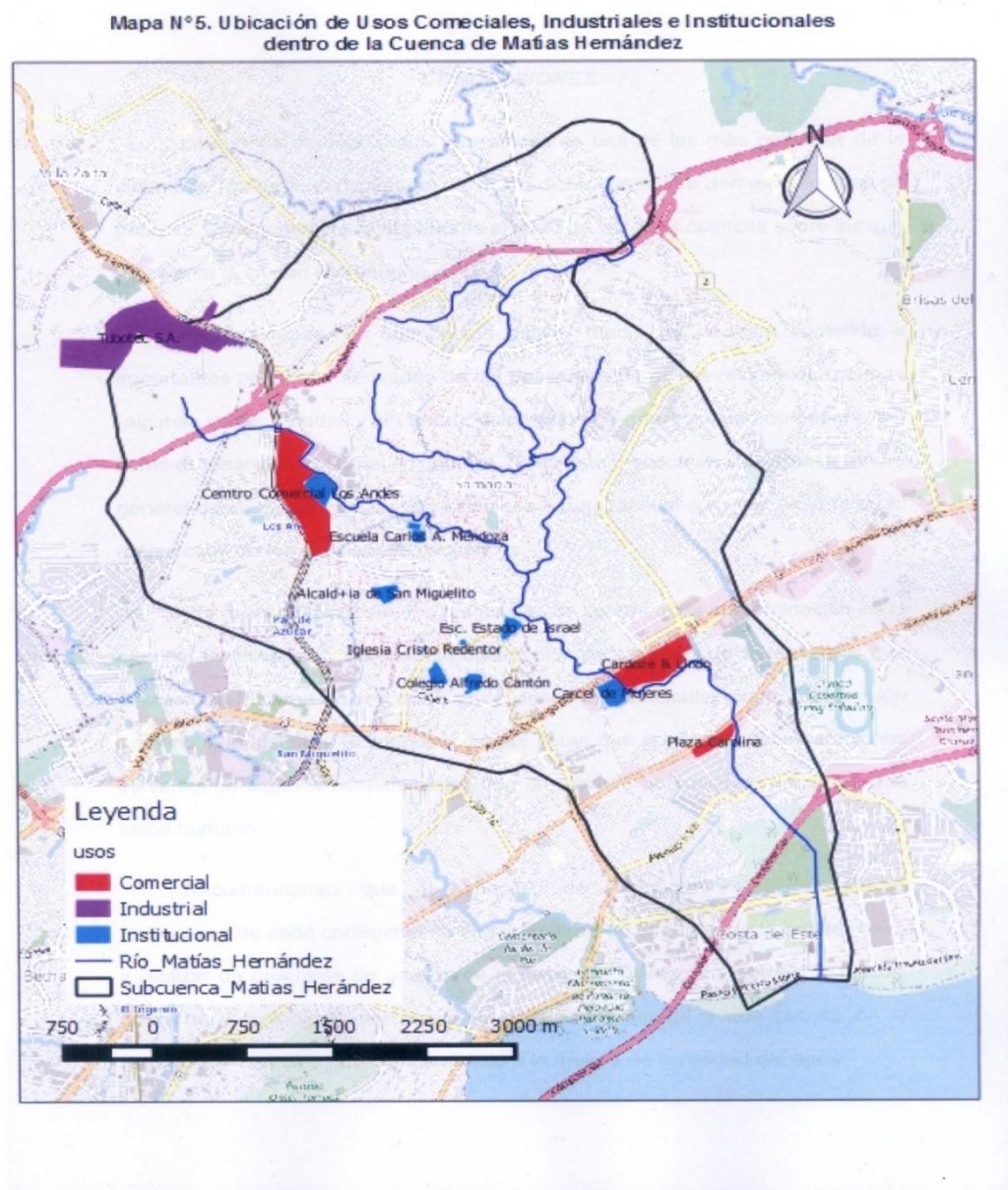
Ubicación urbana dentro de la cuenca del Matías Hernández



Fuente: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”

Figura 5.

Ubicación de usos comerciales, industriales e institucionales dentro de la cuenca del río Matías Hernández



Fuente: Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia”



Comentarios

De acuerdo con el informe de monitoreo de la calidad del agua en las cuencas hidrográficas de Panamá, compendio de resultados 2002-2008.

Los resultados en los seis años de monitoreo muestran que el Río Matías Hernández está altamente contaminado y este río no se puede usar para ninguna actividad, ni siquiera para el uso industrial.

La condición del río Matías Hernández, podría mejorar cuando se instale en su totalidad el Sistema de Alcantarillado y Colector con el Proyecto de Saneamiento de la bahía de Panamá, que recogerá las aguas servidas de los diferentes usos del suelo.

Al dejar de recibir las aguas residuales domésticas de diferentes centros urbanos, el río tendría la oportunidad de recuperarse lentamente, y esto se vería reflejado en una mejora en la calidad de agua, olores y apariencia de la Bahía de Panamá.

Este río se ve afectado en su curso medio y bajo por el intenso desarrollo cerca de las áreas de drenaje, afectando tanto la calidad del agua dulce, como se muestran en las gráficas, así también en las aguas marinas en la Bahía de Panamá.

Se observa un aporte de sedimentos y sedimentación considerable producto de la deforestación produciendo la erosión acelerada de los suelos en su curso alto. El desarrollo urbano, industrial, carreteras e infraestructuras diversas, carecen de medidas para la conservación del suelo y aguas. Se han visto serias inundaciones que afectan los sectores de Villa Lucre, La Pulida, Santa Clara.

Recomendaciones

1. Ya que existe una falta de consciencia de los habitantes y de las instituciones que pueblan la cuenca, se recomienda un programa de educación ambiental que priorice este recurso natural hídrico como elemento fundamental de estabilidad ecológica del área.



2. Estimular la creación en el seno de la sociedad de ONGs (organizaciones no gubernamentales) con un alto grado de organización, motivación y una verdadera capacidad de acción separada del clientelismo político que tanto daño hace a las organizaciones ambientales.
3. El interés por el ambiente y la ecología no ha calado muy bien en el sistema educativo, por lo que se debe trabajar en forma estrecha con las escuelas y centros cívicos del lugar.
4. No existe una cultura de información sobre las condiciones del ambiente por lo que es conveniente crear una bibliografía especializada que incluya y ponga a disposición de la población las estadísticas y estudios realizados con esta cuenca hidrográfica.
5. Se da un notable aislamiento de los esfuerzos realizados para solucionar el problema, por lo que se debe recoger todos los esfuerzos ambientales realizados en forma aislada e individual y proyectarlos en una sola iniciativa dentro de un plan de acción integral.
6. Las inversiones comerciales e industriales actuales, no toman en cuenta el costo ambiental, pues los valores ecológicos no son tomados en cuenta en la gerencia, por lo que se recomienda la integración de las empresas a través de seminarios a sus empleados, auditorías ambientales y programas de incentivos fiscales a las empresas que propugnen por un plan de producción limpia (hacer rentable el desarrollo sostenible). La responsabilidad de estas empresas se debe encaminar hacia la búsqueda de estrategias que les permitan:
 - Prevenir y reducir emisiones y desechos.
 - Uso eficiente de la energía y sus materias primas.
 - Minimizar el riesgo ambiental beneficiando a toda el área de la cuenca.
 - Mejorar la percepción pública de su imagen colaborando con la protección del medio ambiente.
 - Aprovechar los nuevos incentivos basados en la producción de bienes y servicios sostenibles (verde) que se dan a nivel internacional.



Conclusión

La cuenca del Río Matías Hernández es una de las más pobladas de la ciudad de Panamá, la capital del país. En dicha cuenca se dan altos índices de pobreza, en algunos casos superiores al resto de las otras cuencas sobre las que se asienta la ciudad de Panamá.

Principalmente, en sus cursos bajo y medio, el río está sometido a importantes presiones derivadas de las descargas de aguas residuales urbanas (algunas veces tratadas y sin tratar), disposición de gran cantidad de basura, así como el desarrollo industrial en general. Todo esto provoca un creciente deterioro general de su cauce y en la calidad de sus aguas, el cual a su vez revierte en el menoscabo de los ecosistemas acuáticos. Por lo antes expuesto, los programas de control de la contaminación en la cuenca deberían enfocarse en la construcción de sistemas de tratamientos que disminuyan la carga de vertientes al río desde los principales centros de emisión comercial, industrial y residencial; cargas estas que contienen concentraciones elevadas de algunos contaminantes con un elevado potencial de riesgo para la salud humana.

Recomendamos que el Ministerio de Ambiente y las autoridades respectivas de cada corregimiento seguir analizando el origen de la problemática y realizar un programa de gestión de la cuenca que integran elementos físicos, químicos y biológicos; así como su evolución temporal y que resulte en la construcción de un modelo encaminado a la mejora de la calidad del agua.

Cada uno de los elementos mencionados debe tener un compromiso con la búsqueda del mejor aprovechamiento de los recursos, así como la minimización de su uso, de tal manera que se pueda responder a las necesidades básicas de cada elemento y en este sentido se dé como prioritario la responsabilidad de los docentes.



Referencias Bibliográficas

- Autoridad Nacional del Ambiente (2003). Resumen Ejecutivo, Catastro de Fuentes Contaminantes de Aire, Agua y Suelo en las principales zonas industriales del país.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2004). Informe del Estado del Ambiente. Geo Panamá, Editora Novo Art, S.A.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2010). Atlas de las Tierras Secas y Degradadas de Panamá. Unidad del Cambio Climático y Desertificación.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2013). Manual de Señalización de Áreas Protegidas de Panamá. Sistema Nacional de Áreas Protegidas.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2013). Política Nacional de Gestión Integral de Residuos no Peligrosos y Peligrosos. República de Panamá, Editorial Novo Art S.A.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2014). Informe del Estado del Ambiente. Geo Panamá. Editora Novo Art S.A.
- Autoridad Nacional del Ambiente (2017). Atlas Ambiental de la República de Panamá. Editorial Novo Art S.A.
- Contraloría General de la República de la Panamá. Proyecciones 2000-2015 de Panamá. Dirección de Estadísticas y Censo. Dirección de Población.
- Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (2016). Atlas Nacional de la República de Panamá. Quinta Edición, Impresiones Carpal.
- Ministerio de Salud, EIA (2005). Categoría III del Proyecto de Saneamiento de la ciudad de Panamá y la Bahía de Panamá, Provincia de Panamá.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1999). Manual de Legislación Ambiental de Panamá, Ciudad de Panamá.



Societas

REVISTA DE CIENCIAS
SOCIALES Y HUMANÍSTICAS

ISSN L: 2710-7639

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/societas>

Vol. 25, No. 2, pp. 0 - 00 -Julio-Diciembre, 2023

Fecha de recepción: 23/03/2023 / Fecha de aceptación: 23/05/2023

Pujol, A. y Pitti, A. (2013). Riesgos Urbanos, la contaminación en la Ciudad de Panamá. Imprenta Universidad de Panamá.

Universidad de Panamá (2001). Diccionario Geográfico de Panamá, Departamento de Geografía. Volumen I y II, segunda edición. Editorial Universitaria Manuel Gasteazoro, Panamá.

Uribe, A. (2017). Panamá Cosmopolita, La Exposición de 1916 y su legado. Edición Adriene Samos, Phoenix Design Aid A/S.