

Incidencia de la problemática de los arroyos en los sectores productivos en Barranquilla

Impact of the problem of streams in the productive sectors in Barranquilla

Carlos Camacho Castro *

Carlos Camacho Sarmiento **

* I.E.D. Colegio San Gabriel, Barranquilla, Colombia.
carlosalbertocamachocastro@gmail.com

** Facultad de Ingeniería Civil, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. cmcamacho92@gmail.com

Fecha de recepción: 25 de Abril de 2016

Fecha de aceptación: 17 de Junio de 2016

Citación:

Camacho Castro, C., & Camacho Sarmiento, C. (2016). Incidencia de la problemática de los arroyos en los sectores productivos en Barranquilla. Gestión, Competitividad e innovación(Enero-Junio 2016), 128-144.

RESUMEN

Barranquilla ciudad de Colombia, se encuentra ubicada en la parte final del río Magdalena en su margen oriental, con forma de batea en su configuración geográfica, inclinándose con la cota más baja en todo su recorrido. Actualmente los arroyos se forman desde la zona nor- occidental hasta desembocar en las aguas del Magdalena; adquiriendo consigo altas velocidades y arrastrando de paso todo lo que encuentran. El objetivo de este artículo es reflexionar la manera como se forman los arroyos en Barranquilla generando una problemática para la ciudad especialmente los sectores productivos. Los resultados muestran una parálisis parcial y una lentitud en el inicio de las operaciones laborales, de los empleados debido a la dificultad de movilizarse de sus residencias a los puestos de trabajo. Los empresarios han gastado en promedio dos millones noventa mil pesos, en la reparación de sus instalaciones, construcción en muros y canalizaciones; afectando también la productividad por retrasos, deterioro y pérdidas de mercancías.

Palabras Claves: *Incidencia de los arroyos, Sectores productivos, Parálisis parcial, pérdidas por escorrentías, problemática.*

ABSTRACT

City Barranquilla Colombia, is located at the end of the Magdalena River on its eastern bank, shaped like bats in their geographical setting, bowing to the lowest level all the way. The streams are formed from the north- west before emptying into the waters of the cupcake; acquiring high speeds and dragging him for everything that happened on the streets of the city. Preventing any runoff solution holistically, for their high costs. The objective of this research was to describe and understand how the streams creating a problem for the city especially productive sectors are formed. The results show a partial paralysis and slow the onset of labor operations, employees due to the difficulty to move from their homes to jobs. Entrepreneurs have spent an average of two million, ninety thousand dollars in repair facilities, construction walls and pipes; also affecting productivity or delays, damage or loss goods.

Keywords: *Incidence of streams, productive sectors, partial paralysis, runoff losses, problematic.*

1. Introducción

Barranquilla, es la capital del departamento del Atlántico. Está ubicada sobre la margen occidental del río Magdalena a 7,5 km de su desembocadura en el mar Caribe. En 1993 fue organizada constitucionalmente en Distrito Especial, Industrial y Portuario. Tiene uno de los puertos marítimos y fluviales más importantes y activos de Colombia, y el principal centro comercial, industrial, cultural y educativo de la Región Caribe colombiana. (Alvarado, 2009, 1-4)

Geográficamente Barranquilla está ubicada cerca del río Magdalena, sus alcantarillas no soportan el nivel y la fuerza que traen las escorrentías y no tienen otra opción de fluir tomando sus calles, paralizando de manera parcial la ciudad. De acuerdo a investigaciones periodísticas, es la única ciudad del mundo que cuenta con avisos o letreros de señalización

para los arroyos en sus puntos críticos, que evitan la sorpresa e incertidumbre de los peatones y transportadores de la ciudad (Elespectador, 2013) ver foto 1.



Foto 1. Arroyo de la 84 letrero de aviso: arroyo peligroso. Fuente: Recuperado de: www.adn.com.co Consulta realizada el (03/11/2013)

El régimen de lluvias en la ciudad ocurre por lo regular entre los meses de mayo a noviembre, cuya precipitación promedio anual gira alrededor de los 821,8 milímetros (IDEAM, 2014), de este volumen el 55,6% cae en el segundo semestre del año. Suficiente para causar daños en la infraestructura, pérdidas humanas y económicas. El volumen de precipitación no es alto, sin embargo el fenómeno se relaciona con la intensidad con que cae. Conclusión, en Barranquilla llueve poco, pero la intensidad con que abate es fuerte. (Ávila, 2013)

La condición topográfica y geomorfológica de la ciudad, especialmente en su margen oriental tiene una forma inclinada que va desde su cota superior 145 m.s.n.m. a la cota mínima de 2 m.s.n.m., con una pendiente típica de calles del 2%. El tipo de suelo, es más que todo arcilloso, arenas, granas y limos. (Ávila H. , 2012, 56)

Los arroyos en temporada de lluvias, en su recorrido afectan la vida social y económica de la metrópoli especialmente el sector industrial y comercial. (Camacho, Lima, & Vargas, 1988, 1-5). El propósito es reflexionar y comprender que tanto se ven afectados estos sectores y evaluar las pérdidas en términos económicos mediante encuestas de manera aleatoria en los puntos críticos y obtener algunas conclusiones que sirvan a las autoridades y a la comunidad en general para la toma de decisiones.

2. Precipitaciones en Barranquilla

Colombia ocupa un lugar privilegiado en hidrología, con una precipitación media anual de 3000 mm, siendo muy variada de acuerdo a la región y al régimen de lluvia, que relacionada con la superficie del país, se tiene un volumen anual de precipitación de 3425 km³ equivalente al 3% del volumen de precipitación anual del mundo y al 12% del continente Suramericano. El 61% de las precipitaciones, se convierte en escorrentía superficial, generando un caudal medio de 66344 m³/seg, equivalente a un volumen de 2113 km³ que fluyen por las cinco vertientes hidrográficas más importantes del país. (CEPAL, 2000, 10)

En Barranquilla, llueve aproximadamente entre 40 a 60 veces al año, con precipitación promedio anual de 821,8 mm, equivalente al 27,4% del país (IDEAM, 2014). El caudal promedio estimado de sus cuencas en la margen oriental alcanza hasta 48,5 m³/s, velocidades superiores a 5 m³/s y una profundidad hasta de 10 metros (Ávila, 2012, 55-56).

Esta contribución de la ciudad a la oferta hídrica que vierte al Magdalena; además de producir, retrasos, pérdidas materiales y de vidas humanas, corresponde a un caudal totalmente contaminado que afecta la sostenibilidad hídrica del país, especialmente el ecosistema del mar Caribe. (Camacho, Lima, & Vargas, 1988, 25-26).

3. Recorrido de propuestas en la cuenca oriental

Las escorrentías en Barranquilla se han convertido en una problemática de alta complejidad, que requiere de un sistema de drenaje pluvial, que además de proteger vidas humanas, la infraestructura urbana, el entorno natural y mantener la movilidad (Ávila, 2012, 55); también debe amparar la estabilidad económica y bienes de los particulares. Qué manejo, les han dado los entes encargados a este problema complejo. (Camacho y otros, 1988, 35).

El proceso de crecimiento físico de Barranquilla se ha caracterizado históricamente por su sentido periférico, partiendo desde la franja baja del río Magdalena hacia la parte más alta de la ciudad extendiéndose hacia la parte norte y sur. En un principio los cauces naturales de las aguas corrían sobre terrenos naturales. Para 1918 no existía pavimentación de vías ni alcantarillado, la ciudad contaba con sistema natural de infiltración (Sénior, 1975).

Al final de la segunda guerra mundial la ciudad presenta un crecimiento acelerado expandiéndose hacia la periferia pero sin ninguna regulación normativa y mucho menos planificación. En efecto, la tasa de crecimiento anual por hectárea urbanizada fue del 23,4% para el año 1944. (Bonilla, 2007). Este periodo, vino acompañado de un crecimiento acelerado de industrialización, comercio y de asentamientos poblacionales en las zonas periféricas, generando con ello externalidades negativas presentes en la actualidad como la problemática de los arroyos. (Romero, en, Rodríguez, & Ramos, 2009)

Muchas propuestas de empresas privadas tanto extranjeras como nacionales interesadas en la solución de los arroyos, no se ejecutaban debido a la escasez de inversión del municipio para esta problemática. La capacidad financiera del ente territorial no le permitía. En efecto, la firma consultora R.W. Herbard y Company Inc. De New York, presentó un informe de saneamiento en la ciudad de Barranquilla, en la cual se daban las primeras recomendaciones de control de agua lluvias, pavimentación de las vías instalación de colectores de alcantarillado pluvial, y construcción de obras de arte. Para 1920 la ciudad habían, setenta y cuatro mil habitantes y un área urbanizada de trescientas hectáreas. El proyecto de esta firma incluía la pavimentación y alcantarillado, tenía un costo de doscientos cincuenta y ocho mil pesos moneda legal. El proyecto no fue ejecutado por problemas financieros del municipio. (Sánchez, Año 9 No. 18. I trimestre. 1984.)

De igual manera, en 1975 la firma Sénior y Viana, presentó un estudio técnico económico de las soluciones de los arroyos más peligrosos, cuyo costo total se estimó en un monto de 1,789 millones de pesos. (Arzuza, 1983)

La firma Pachón & Galvis presentaron el plan integral de desarrollo para el área metropolitana de Barranquilla conocida como PIDAM, donde se estableció el patrón de desarrollo de la ciudad el plan de usos del suelo, mejoramiento del sistema vial y se recomienda la necesidad de realizar un estudio especial para la renovación urbana del centro de la ciudad. Este plan fue debidamente aprobado y hay partes que todavía se encuentra en vigencia (Pachón & Galvis., 1982)

En este orden, la Agencia de Cooperación Internacional de la Misión Japonesa, JICA, planteó una solución integral para la problemática de los arroyos en sendos estudios. Uno para el sistema de transporte masivo y otro para el distrito central. Este estudio es considerado “uno de los más completos acerca de la problemática de los arroyos, y estableció que la solución integral y definitiva, no era otra, que la construcción de un alcantarillado pluvial. El resultado ya era conocido: la solución integral es costosísima. La solución planteada por la Misión, se basaba en adelantar la canalización de los arroyos que se desarrollan por las vías de la ciudad, en tanto que para los arroyos de la zona sur-occidental, el plan contempló otras medidas encaminadas a controlar las inundaciones” (JICA, 1987. 45)

La Misión Japonesa, hizo algunas recomendaciones tendientes a atenuar los efectos de los arroyos. Especialmente, la posibilidad de construir reservorios de agua, para disminuir los volúmenes de escorrentía y facilitar el tránsito de los vehículos y peatones. Los reservorios podrían construirse en lugares cercanos a parques, a fin de extraer esta agua mediante tuberías subterráneas para riego de los mismos (JICA, 1987. 45)

Estudios recientes no convencionales, recomiendan la utilización de los reservorios para mitigar la peligrosidad de los arroyos con la reducción de caudales picos a través de estancos construidos por la comunidad en sus viviendas. Dado, un marco jurídico legal que viabilice esta propuesta. (Ávila 2012, 6)

El Distrito está impulsando el Plan Maestro de Drenaje Pluvial de los Arroyos de Barranquilla. Se trata del primer paso para mitigar las grandes pérdidas materiales, e incluso humanas, asociadas a las torrenciales lluvias que se producen periódicamente en esta importante ciudad de la costa del Caribe colombiana. (Heraldo, 2013)

El contrato incluye el plan estratégico, la evaluación de opciones de organización institucional y los términos de referencia para los diseños definitivos, el proyecto de sistemas de predicción y de alerta temprana, la revisión de proyectos de micro cuenca de varias zonas, el análisis de la pre factibilidad de rutas seguras y los análisis de impacto ambiental y social del desarrollo futuro del proyecto. (Heraldo, 2013)

El Instituto de Estudios Hidráulicos y Ambientales (IDEHA) de Uninorte evaluó la efectividad de la implementación de las tecnologías sostenibles de drenaje en Barranquilla como solución al problema de los arroyos. A partir de un estudio en el arroyo de la Calle 93 (que permitió inventariar sus áreas permeables, jardines, tanques de almacenamiento y áreas de techo), se analizaron diferentes alternativas de manejo de agua de escorrentía para determinar cuál es la más factible para la ciudad. (Elheraldo, 2013)

La Administración ejecuta obras de pavimentación y zonas verdes, el ciudadano pavimenta su vivienda y a su vez, aprovechan los arroyos para arrojar los desechos sólidos, plásticos y líquidos que acumulan en sus viviendas. Esto aumenta el caudal, fuerza y velocidad de los mismos; produciendo problemas ambientales, pérdidas materiales y vidas humanas. (Ávila H. , 2013)

Existen muchas alternativas de tecnologías sostenibles para el control adecuado de las escorrentías en las cuencas urbanas, especialmente las que utilizan la hidrología como elemento de diseño, con el fin de minimizar el potencial de desarrollo de escorrentía, la evaluación hidrológica debe ser parte permanente del diseño de proceso. La comprensión del sitio de drenaje puede servir tanto para las zonas verdes y los sitios de construcción. Un

sistema de drenaje abierto puede ayudar a integrar el sitio con sus características naturales, creando un paisaje agradable estéticamente. Por ejemplo las tapas de drenaje con filtro para descontaminar y luego soltar el agua sobrante es un mecanismo de solución para las ciudades urbanizadas y con problemas de drenaje de escorrentías. (UFC, 2004, 56 y 57)

Desprogramar las condiciones hidrológicas actuales de las cuencas consolidadas, para lograr mayor infiltración de escorrentías y disminuir el caudal y velocidad de los arroyos; junto con el protocolo existente a nivel internacional para tratar esta problemática compleja, el sistema de drenaje pluvial de Barranquilla debe ser concebido como un servicio público, que tenga autonomía, normas claras y precisas, adaptabilidad, para lograr una ciudad sostenible dado el cambio climático actual. (Navfac, en Ávila, 2012, 56-58)

4. Incidencia económica en la industria y el comercio

4. 1 Población Estudiada

Se puntualizó la problemática a través de una encuesta representativa y analizar los resultados obtenidos de la incidencia de los arroyos en la actividad económica del comercio e industria en barranquilla. Las encuestas realizadas a los empresarios afectados fueron posible a través de los estudiantes de ingeniería y ciencias económicas de la Universidad de la Costa C.U.C. y de último grado del Colegio Distrital San Gabriel.

A diferencia de los estudios empíricos realizados por los diferentes entes en el Distrito de Barranquilla sobre el tema de los arroyos, están en función a su solución. Esta investigación busca reflexionar acerca de las pérdidas materiales en los sectores comerciales e industriales y comprender los factores que hacen aumentar su caudal, fuerza y velocidad en las avenidas y calles de la urbe.

La gran importancia de la planificación urbana especialmente al proponer la necesidad de distribuir y ordenar el espacio urbano, obteniendo una mayor optimización de este espacio y convivencia de la comunidad, corrigiendo las deseconomías externas que genera el propio crecimiento de las ciudades, provocando entre otras, pérdida de tiempo, parálisis de tráfico. (Camacho, Lima, & Vargas, 1988, 5).

Cabe anotar la importancia económica y social que tiene esta población estudiada, como variables fundamentales para mediar el grado de desarrollo de un país, región, municipio o ciudad. Este trabajo es importante para la comunidad por qué, ayuda a revelar mostrar y concientizar acerca de la incidencia de la problemática de los arroyos en los sectores productivos especialmente industria y comercio, no tenidos en cuenta por las autoridades tanto locales, departamentales y nacionales. Las autoridades del Distrito de Barranquilla, no han realizado ningún estudio relacionado con el tema de la incidencia de la problemática de los arroyos en los sectores productivos.

El tipo de estudio escogido es de carácter reflexivo, en el sentido que invita a la humanidad a comprender e intervenir de manera activa a mitigar y disminuir a su mínima expresión esta problemática de los arroyos que con el transcurrir del tiempo su crecimiento es cada vez mayor.

Para reflexionar sobre este tema se realizó una encuesta a las personas empresarias que son afectadas directamente especialmente en los sectores comerciales e industriales, tomando una muestra representativa de ellos bajo el sistema de visitas. Lo ideal sería realizar un

censo de las variables afectadas por los arroyos y de esta manera aumentar la confiabilidad del estudio; pero la escasez de recursos hace necesario acudir a la muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra se tuvo en cuenta el porcentaje de confianza mediante la cual se generalizan los datos partiendo de una muestra hacia la población total. En este caso la confianza es del 95%. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización para este caso fue del 4,71%. La variabilidad positiva se denota por p, y la variabilidad negativa denotada por q. tanto p como q son complementarios y cuya suma es igual a la unidad, por lo tanto ambas valen 0,50. Para un tamaño de la muestra de 433 establecimientos a encuestar. Es una muestra representativa del universo a estudiar, en los más importante afluentes de la margen oriental de la ciudad. El cálculo de la muestra para poblaciones infinitas o desconocidas está dada por la ecuación 1:

Ecuación 1

$$n = \frac{z^2_{\alpha/2} * p * q}{e^2} (1); \quad z^2_{\alpha/2} = 1,96; P=0,5; q= 0,5; e^2=0,0466$$

$$n = 443$$

4.2 Afluentes Estudiados que más afectan a los sectores productivos

Los afluentes estudiados, se caracterizan por su máxima longitud; pendiente, velocidad, mayor caudal, arrastre de basuras y arena y peligro. Los afluentes son: Don Juan, de la 21 (Rebolo), Hospital, Felicidad, Bolívar, carrera 65, calle 76 (country), de la 84 (Siape), de la 91, de La Paz, entre otros (Ávila, 2012, 56-58). La foto 2, señala la magnitud de la problemática, donde el arroyo de la 76 (Country) arrastra con facilidad unos vehículos.



Foto 2. Arroyo de la 76 (Country) arrastrando un vehículo. Fuente: Recuperado de: www.elheraldo.com.co Consulta realizada el (03/11/2013)

A continuación la tabla1, relaciona los afluentes que más afectan los sectores productivos de la ciudad, el área o recorrido, usos del suelo, y tipos de problemas que causan (Comentarios).

Tabla 1. Afluentes que afectan los sectores productivos. Fuente: (Ávila, 2012, 56-57); (Camacho, Lima, & Vargas, 1988, 5); elaboración de los investigadores

Incidencia de los arroyos en los sectores productivos			
Cuenca	Área Cuenca (Ha)	Usos del suelo	Comentario
Don Juan	857	Residencial, comercial	Causa inundaciones al final. Problemas ambientales, Problemas de tráfico.
Rebolo	543	Residencial, Industrial, comercial	Termina su recorrido en un canal de concreto. Se utiliza como basurero. Problemas de tráfico al inicio.
Hospital	223	Residencial, comercial	Inundaciones a su final. Depósito de arena, basura a lo largo de su recorrido. P. de tráfico
La paz	129	residencial, comercial	Comercial, Industrial. Causa estragos en lo vendedores informales al final del recorrido.
Felicidad	424	Residencial, industrial, comercial	Causa daños materiales, depósitos de arenas, basuras a lo largo de su recorrido. De tráfico.
Cra 65	369	Residencial, comercial, Industrial	Vías pavimentadas alcanza altas velocidades, Arrastra Escombros, basura en su recorrido. Problemas de tráfico.
Coltabaco	176	Residencial, comercial, Industrial	Causa estrago en su recorrido. Arrastra basura y escombros. Problemas de tráfico.
Countryside	534	Residencial, comercial, Industrial	Inundaciones a su final. Depósito de arena, basura a lo largo de su recorrido. Problemas de tráfico
Calle 91	284	Residencial, comercial, industrial	Arrastra basuras, escombros. Es peligroso en todo su recorrido. Problemas de tráfico.
Siape	389	Residencial, comercial, Industrial	Presenta inundaciones en su recorrido. Arrastra escombros, basuras en su recorrido. Problemas de tráfico.
Bolívar	75	Comercial, Industrial	La calle 41 es tomada como canal. Arrastra basuras, escombros y es peligroso en su recorrido. Problemas de tráfico.

4. 3 Incidencia de los arroyos en el sector comercial e industrial

La incidencia de los arroyos en los sectores comercial e industrial merece toda la atención por parte de las autoridades, Universidades e investigadores y de la comunidad en general para reflexionar sobre esta problemática que sacude la ciudad años tras años sin que se tenga una solución de manera integral a la mano.

En este orden de ideas, según el registro mercantil de la cámara de comercio de Barranquilla aparecen inscritas unos 44920 establecimientos de carácter industrial, establecimientos de comercio y de servicios, para una población ocupada en estos sectores de 301348 personas directas. (CámaradeComercio, 2013) El 12,0% de los establecimientos se dedican a la industria; el 45,2% a comercio; el 41,3% a servicios y el 1,4% a otra actividad. (DANE, 2005)

Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se presentan los resultados más importantes de la muestra realizada con el propósito de visualizar los costos por daños a la propiedad, parálisis de las actividades, desvalorización de la propiedad, pérdidas y deterioro de mercancías, entre otros.

Parálisis de actividades

El comercio y la industria ven afectadas sus actividades normales en épocas de precipitaciones, en las zonas de influencias de las cuencas, dados los problemas de drenaje presentes en el manejo de las aguas lluvias que ocurren años tras años en nuestra urbe.

La tabla 2, pauta la relación porcentual de empresas según el número de empleados, el 44% de empresarios encuestados tiene una escala de 1 a 10 trabajadores para un total 1755, para una participación del 19% de los empleados resultantes en el proceso.

Tabla 2. Relación porcentual de empresas según empleados. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

Escala por no. De tra		No. De empresarios		Total de trabajad	
		Total	%	Total	%
1	10	195	44	1755	19%
10	20	86	19,5	1290	14%
20	30	77	17,3	1686	18%
30	40	44	10	1408	15%
40	50	17	3,8	731	8%
50	100	18	4	1404	15%
100	200	4	1	632	7%
más de 200		1	0,3	286	3%
Total		443	100	9192	100%

De los comerciantes encuestados, el 60% de sus empleados llegan tarde al trabajo, un 23% no llega a trabajar es decir 54 de ellas; un 17% que corresponde 40, no le afecta el horario. De las industrias, 57,2% de sus empleados llegan tarde al trabajo que corresponde a 119 de ellos; 15,4%, no le afectan los arroyos, que corresponde a 32 encuestados y un 27% correspondiente a 57, no regresa al trabajo. De lo anterior los empresarios encuestados, manifiestan lentitud en sus operaciones por las llegadas retardadas de los empleados. Tabla 3.

Tabla 3 ¿Cómo le afecta los arroyos en su horario laboral? Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

			¿Cómo le afecta los arroyos en su horario laboral?			
			llega tarde a trabajar	no le afecta	no llega a trabajar	
Empresa	Comercio					Total
		Recuento	141	40	54	235
		% de comercio	60,0%	17,0%	23,0%	100,0%
		% de Cómo lo percibe	54,2%	55,6%	48,6%	53,0%
		% del total	31,8%	9,0%	12,2%	53,0%
	industria	Recuento	119	32	57	208
		% de industria	57,2%	15,4%	27,4%	100,0%
		% de Cómo lo percibe	45,8%	44,4%	51,4%	47,0%
		% del total	26,90%	7,2%	12,9%	47,0%
	Total		Recuento	260	72	111
		% de empleados	58,7%	16,3%	25,1%	100,0%
		% de Cómo lo percibe	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	58,7%	16,3%	25,1%	100,0%

Costo en reparaciones locativas.

Muchas veces el establecimiento, es deteriorado, destruido por las fuertes escorrentías y de acuerdo a la investigación realizada; las empresas afectadas han incurrido en gastos por daños en sus infraestructuras. La tabulación, estableció que el total de daños ocasionados por los arroyos en las instalaciones es de cuatrocientos setenta y tres millones de pesos (473000 mil). Tabla 4.

Tabla 4 En cuánto serían los daños ocasionados por los arroyos en las instalaciones de su empresa en miles. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

Intervalos	No. De empresas	promedio	Costo total	%
>0≤500	205	250	51250	11%
>500≤1000	119	750	89250	19%
>1000≤5000	70	3000	210000	44%
> 5000	49	2500	122500	26%
Total	443	1625	473000	100%

A su vez los sectores en estudio han realizado inversiones contra arroyos, en muros, canales externos e internos, daños en los servicios públicos internos. De acuerdo con los resultados tabulados de las 443 empresas, el total de inversión en protección contra arroyos es de trescientos diez y ocho millones quinientos mil, (318500 mil) siendo la mayor inversión en canales externos con un 49% del costo total. Tabla 5.

Tabla 5, La empresa ha incurrido en gastos de protección contra arroyos en miles. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

	No. De empresas	%	Costo total	%
No incurre en gastos	174	39%		
Muros externos	150	34%	35750	11,23%
muros internos	52	12%	36750	11,54%
Canales externos	49	11%	156000	48,98%
Canales internos	18	4%	90000	28,25%
Total	443	100%	318500	100%

Cultura ciudadana

La crisis de servicios públicos a finales de los 70, llevó al ciudadano aprovisionarse de servicios como el agua construyendo aljibes en sus casas y cuando había precipitaciones llenaba sus recipientes y aljibes pero también aprovechaban los arroyos para descargar la

basura a la falta del servicio de aseo. Esto crea la costumbre arraigada en su gente de convertir el fenómeno arroyos en una cultura de tirar lo que no sirve en su casa a las cuencas hidrográficas momentáneas que se forman en su barrio.

La tabla 6, recoge la pregunta; si los empresarios utilizan los arroyos para descargar sus basuras o escombros en épocas de invierno. De los comerciantes encuestados, el 70,2% no se aprovecha de los arroyos para botar las basuras, mientras que 29,8% si lo hace. De igual manera, de los industriales encuestados, el 75% no arroja sus basuras o escombros a los arroyos mientras que el 25% si los hace.

Tabla 6. Aprovecha los arroyos para botar las basuras o escombros Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

			los arroyos para botar las basuras o		
empresas			asuras a los	asuras a los	Total
	comercio	Recuento	165	70	235
		% de com	70,2%	29,8%	100,0%
		% de Aprovech	51,4%	57,4%	53,0%
		% del total	37,2%	15,8%	53,0%
	industria	Recuento	156	52	208
		% de ind	75,0%	25,0%	100,0%
		% de Aprovech	48,6%	42,6%	47,0%
% del total		35,20%	11,7%	47,0%	
Total		Recuento	321	122	443
		% de Sexo	72,5%	27,5%	100,0%
		% de Aprovech	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	72,5%	27,5%	100,0%

Los

arroyos desvalorizan la propiedad

No hay estudios recientes, que relacionen una desvalorización de la propiedad raíz por efecto de los arroyos. Sin embargo, la misión japonesa llegó a resaltar entre el estudio, que algunas partes del distrito central y en otros sitios críticos no solamente las ofertas de compras de los bienes raíces son bajas, si no que no hay movilización de compra venta del mercado inmobiliario, por causa de los arroyos e impidiendo extender el comercio y el atraso en la remodelación y cambio de uso del suelo en algunas áreas de influencias inmediatas al curso de los mismos (Camacho, Lima, & Vargas, 1988, 90-95).

En relación con la encuesta, los comerciantes encuestados, el 16,2% está de acuerdo que los arroyos por donde circundan sus aguas desvalorizan la propiedad. El 33,2% de estos comerciantes están totalmente de acuerdo se desvaloriza la propiedad, es decir que el 49,4% de los comerciantes consideran un desmejoramiento de la propiedad por parte de los arroyos.

Para los industriales un 18,8% está de acuerdo que los arroyos desmejoran la propiedad y un 29,8% está totalmente de acuerdo con la desvalorización. Así mismo del 100% de los empresarios que están totalmente de acuerdo que los arroyos desvalorizan la propiedad 55,7% son comerciantes y el 44,3% son empresarios del sector industrial. Tabla 7.

Tabla 7 Los arroyos desvalorizan la propiedad. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

			los arroyos desvalorizan la propiedad				Total
			totalmente en desacuerdo	en desacuerdo	de acuerdo	totalmente de acuerdo	
empresarios							
	comercio	Recuento	64	55	38	78	235
		% de com	27,2%	23,4%	16,2%	33,2%	100,0%
		% de los arroyos desvalorizan la propiedad	47,4%	60,4%	49,4%	55,7%	53,0%
		% del total	14,4%	12,4%	8,6%	17,6%	53,0%
	industria	Recuento	71	36	39	62	208
		% de indr	34,10%	17,30%	18,80%	29,80%	100%
		% de los arroyos desvalorizan la propiedad	52,6%	39,6%	50,6%	44,3%	47,0%
		% del total	16,00%	8,10%	8,80%	14,00%	47,00%
Total		Recuento	135	91	77	140	443
		% de empre	30,50%	20,50%	17,40%	31,6%	100%
		% de los arroyos desvalorizan la propiedad	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	30,50%	20,50%	17,40%	31,6%	100%

Reducción del pago del IPU

El impuesto predial unificado, es una de las fuentes principales de ingresos tributarios con las que cuentan los entes territoriales para sustentar la oferta de bienes públicos locales. Su comportamiento es descrito básicamente, por la base impositiva, la implementación de tarifas, la eficacia y eficiencia administrativa, sin desconocer que éste puede ser afectado por otras variables (Iregui, Melo & Ramos; 2004). La base impositiva está determinada por el avalúo catastral, fijado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi quien realiza las actualizaciones catastrales de acuerdo a un conjunto de variables para calcular el catastro del bien.

En estas variables no se sabe si tiene en cuenta la fenomenología de las escorrentías que afectan los predios por donde bordean de manera crítica. Sin embargo, de los comerciantes encuestados, el 49,4% manifestó que está de acuerdo que los arroyos por donde circundan, el Distrito debería reducir el pago del Impuesto Predial Unificado (IPU) de los predios afectados. El 29,8% de estos comerciantes está totalmente de acuerdo con la reducción en el pago del IPU.

Para los industriales un 46,2% está de acuerdo que los arroyos desmejoran la propiedad y se debe reducir el pago del IPU, un 35,1% está totalmente de acuerdo que para mitigar la desvalorización se debe tener en cuenta una reducción en el pago del impuesto predial unificado. Tabla 8.

Tabla 8. Consideras que el distrito debería reducir el valor del IPU. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

		consideras que el distrito debería reducir el valor del IPU					
			totalmente de	en desacuerdo	de acuerdo	totalmente	Total
empresarios	comercio	Recuento	21	28	116	70	235
		% de comer	8,9%	11,9%	49,4%	29,8%	100,0%
		% de consider	44,7%	68,3%	54,7%	49,0%	53,0%
		% del total	4,7%	6,3%	26,2%	15,8%	53,0%
	industria	Recuento	26	13	96	73	208
		% de indt	12,5%	6,3%	46,2%	35,1%	100,0%
		% de consider	55,3%	31,7%	45,3%	51,0%	47,0%
		% del total	5,9%	2,9%	21,7%	16,5%	47,0%
Total		Recuento	47	41	212	143	443
		% de empr	10,6%	9,3%	47,9%	32,3%	100,0%
		% de consider	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	10,6%	9,3%	47,9%	32,3%	100,0%

Compromisos por pérdidas

En cuanto a las pérdidas, los comerciantes encuestados, 32,8% consideran que el distrito debería asumir las pérdidas que sufren los comerciantes en épocas de lluvias y se ve afectada su actividad mercantil. El 61,7% de estos comerciantes está totalmente de acuerdo que asuma las pérdidas. Es decir que, el 94,5% de los comerciantes consideran que el distrito asuma las pérdidas. Para los industriales un 32,7% consideran que el distrito debería asumir las pérdidas que sufren los comerciantes en épocas de lluvias y se ve afectada su actividad mercantil y un 58,2% está totalmente de acuerdo que el distrito asuma. Tabla 9.

Tabla 9. Consideras que el distrito debería asumir las pérdidas por los arroyos. Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

		sideras que el distrito debería asumir las pérdidas por los arro					
			totalmente	en desac	de acuerd	totalmente	Total
empresarios	comercio	Recuento	8	5	77	145	235
		% de comer	3,4%	2,1%	32,8%	61,7%	100,0%
		% de conside	36,4%	50,0%	53,1%	54,5%	53,0%
		% del total	1,8%	1,1%	17,4%	32,7%	53,0%
	industria	Recuento	14	5	68	121	208
		% de indt	6,7%	2,4%	32,7%	58,2%	100,0%
		% de conside	63,6%	50,0%	46,9%	45,5%	47,0%
		% del total	3,2%	1,1%	15,3%	27,3%	47,0%
Total		Recuento	22	10	145	266	443
		% de empre	5,00%	2,3%	32,7%	60,0%	100,0%
		% de conside	100,00%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	5,00%	2,3%	32,7%	60,0%	100,0%

De igual manera, el 31,9% de los comerciantes ven contraer en promedio sus ventas en 11%, para un total de 75; el 16,6% se les disminuyen sus ventas en promedio en un 30% de un total de 39 encuestados; un 28,5% se les reduce en promedio el 50% para 67 encuestado y 23% de los encuestados su disminución en ventas cuando hay arroyos supera el 60%. Así mismo, de los industriales encuestados un 31,3%, se le reduce la producción el 11% en promedio. Tabla 10.

Tabla 10. Porcentajes disminución ventas o producción. Fuente: elaboración propia

		Porcentaje disminución ventas o producción					
			>2% <= 20	>20 <= 40	>40 <= 60	>60	Total
Sector	comercio	Recuento	75	39	67	54	235
		% de ventas	31,9	16,6	28,5	23,0	100,0
		% de Producción	53,6	51,3	59,8	47,0	53,0
	industria	Recuento	65	37	45	61	208
		% de ventas	31,3	17,8	21,6	29,3	100,0
		% de Producción	46,4	48,7	40,2	53,0	47,0
	Total	Recuento	140	76	112	115	443
% de ventas		31,6	17,2	25,3	26,0	100,0	
% de Producción		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Normas regulatorias

De los comerciantes encuestados, 35,9% considera que el distrito debería legislar creando normas que regulen la incidencia de esta problemática para medir y cuantificar los efectos de los arroyos. El 49,5% de estos comerciantes está totalmente de acuerdo en que se puedan establecer políticas claras en esta materia. Es decir que el 85,4% de los comerciantes consideran una buena señal que el distrito debería asumir un rol sobre los aspectos relacionados con los arroyos. El 44,1%, de los industriales considera que el distrito debería legislar creando indicadores para medir y cuantificar los efectos de los arroyos y un 48,1% está totalmente de acuerdo con la legislación para crear indicadores económicos relacionados con los arroyos para este sector de la economía. Tabla 11.

Tabla 11. Consideras que el distrito debería legislar sobre los arroyos Fuente: elaboración de autoría por los mismos investigadores

		Porcentaje disminuciòn ventas o producciòn					
			>2% <= 20	>20 <= 40	>40 <= 60	>60	Total
Sector	comercio	Recuento	75	39	67	54	235
		% de ventas	31,9	16,6	28,5	23,0	100,0
		% de Producciòn	53,6	51,3	59,8	47,0	53,0
	industrias	Recuento	65	37	45	61	208
		% de ventas	31,3	17,8	21,6	29,3	100,0
		% de Producciòn	46,4	48,7	40,2	53,0	47,0
	Total	Recuento	140	76	112	115	443
% de ventas		31,6	17,2	25,3	26,0	100,0	
% de Producciòn		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

5. Conclusiones

La problemática de los arroyos en Barranquilla, se ha ido agravando con el transcurrir del tiempo por las velocidades que alcanzan, superiores a los cinco metros sobre segundos, caudal de 48,5 m³/s y profundidades hasta los seis metros (Ávila, 2012). Por una serie de factores especialmente, de planeación, escases de inversión, la carencia de alcantarillado pluvial, cultura ciudadana, régimen de lluvias, condiciones topográficas y geomorfológicas, expansión urbana sin regulación y planificación, disminución de las zonas verdes, impermeabilización, modificación de la topografía, cambio climático, entre otras, aumentan las escorrentías.

Los resultados muestran una parálisis parcial y una lentitud en el inicio de las operaciones laborales, por los retardos o algunos de los empleados no llegan debido a la dificultad de movilizarse de sus residencias a los puestos de trabajo.

De acuerdo con los resultados tabulados de las 443 empresas, el total de inversión en protección contra arroyos y gasto por daños en sus instalaciones es de setecientos noventa y un millones quinientos mil (791500 mil). Lo que indica que la cuantificación de pérdidas es mayor si se tiene en cuenta otras variables económicas no relacionadas en esta investigación desde el punto de vista cuantitativo. Algunas están relacionadas en porcentajes, especialmente el deterioro y pérdidas de mercancías e inventario de todo tipo.

Los arroyos desvalorizan la propiedad por donde circundan sus aguas, el 33,2% de estos comerciantes está totalmente de acuerdo que se desvaloriza la propiedad.

De los comerciantes encuestados, 49,4% consideran el distrito debería reducir el pago del Impuesto Predial Unificado (I.P.U.) de los predios afectados.

Los comerciantes encuestados, consideran que el distrito debería asumir las pérdidas que sufren los comerciantes en épocas de lluvias y se ve afectada su actividad mercantil.

Este artículo de reflexión, propone un estudio complementario en donde intervengan las autoridades comprometidas con este fenómeno urbano de alguna forma se puedan mitigar las pérdidas que sufren los empresarios del sector comercial, industrial, al igual que la ciudadanía.

Vale la pena destacar que el pensamiento de los empresarios en lo relacionado a la variable de si los arroyos desvalorizan la propiedad versus la necesidad de que el Municipio les disminuya las tarifas del Impuesto Predial Unificado (I.P.U.), y de la necesidad de legislar para crear unos indicadores de desempeño que permitan amortiguar las pérdidas que padecen los sectores económicos de la ciudad frente a esta problemática constituiría un importante avance frente a este fenómeno.

Referencias

- Alvarado. (30 de 12 de 2009, 1-4). Barranquilla, ciudad con río y mar. Obtenido de <http://www.barranquillacomovamos.co/copy/images/stories/pdf/ciudad/Barranquilla.pdf>
- Arzuza, R. (1983). Propuesta de solución de los arroyos de barranquilla. Año 8 No. 17. II trim. . Publicación Nacional de la Sociedad de Ingenieros del Atlántico., Pág. 35.

- Ávila. (03 de 11 de 2013). Obtenido de "Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos": Disponible: www.elheraldo.co Recuperado: Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos. , 2013)
- Ávila, H. (23 de 9 de 2012, 56). Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático-caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. Revista de Ingeniería. Universidad del los Andes. Bogotá Colombia. pág. 55, 54-59. Obtenido de <https://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/DIAGNOSTICO%20Y%20PERSPECTIVAS%20>
- Ávila, H. (2013). Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos. Barranquilla: www.elheraldo.co Recuperado: Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos. (03/11/2013), página principal.
- Bonilla. (2007). El centro Historico de Barranquilla: problemáticas ambientales y sociales. Memorias, año 3, N° 6 Uninorte, 12.
- Camacho, Lima, & Vargas. (1988, 1-5). "Incidencia de los Arroyos en el sector Comercial e Industrial de Barranquilla" Universidad del Atlántico tesis de grado. Mayo de 1988. Barranquilla: UA.
- CámaradeComercio. (23 de 12 de 2013). Establecimientos en el registro mercantil. Barranquilla, Atlántico, Colombia.
- CEPAL. (23 de 12 de 2000, 10). Agua para el siglo XXI para américa del sur. De la visión a la acción. Informe Colombia. Obtenido de <file:///D:/ARROYOS%20%20BARRANQUILLA/ARROYOS%20BARRANQUILLA/CEPAL%20%20AGUA%20PARA%20EL%20SIGLO%20XXI.pdf>
- DANE. (23 de 12 de 2005). Censo General 2005.Perfil Barranquilla - Atlántico . Obtenido de <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/atlantico/barranquilla.pdf>
- Elespectador. (10 de octubre de 2013). Barranquilla, única ciudad del mundo con letreros de arroyo peligrosos. Noticia nacional, pág. TAGS.
- Elheraldo. (03 de 11 de 2013). Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos. Obtenido de www.elheraldo.co Recuperado: Barranquilla, con pluviómetros para monitorear los arroyos. (03/11/2013), página principal.
- Heraldo. (23 de Septiembre de 2013). Solución definitiva de los arroyos en Barranquilla. Septiembre de 2013. Pág. Local. Obtenido de <http://www.uninorte.edu.co/documents/73923/572211/UnNorte+Septiembre+2013>
- IDEAM. (25 de 12 de 2000, 45). Obtenido de Disponible: <file:///D:/ARROYOS%20%20BARRANQUILLA/ARROYOS%20BARRANQUILLA/ESTUDIO%20NACIONAL%20DEL%20AGUA%20IDEAM.pdf>
- IDEAM. (23 de 12 de 2014). Boletín diario del estado del tiempo. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/>
- Iregui, A., Melo, L., & Ramos, J. (Octubre de 2004). El Impuesto predial en Colombia: Factores explicativo del recaudo . Obtenido de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra274.pdf>

- JICA. (1987. 45). Estudio de Factibilidad del desarrollo Urbano del distrito de Barranquilla. Borrador final. . Barranquilla: Cámara de Comercio de Barranquilla, Col.
- Pachón, & Galvis., &. (1982). Plan Integral de Desarrollo para el Área metropolitana de Barranquilla. PIDAM. 1982. Barranquilla: PIDAM.
- Romero, en, Rodríguez, & Ramos. (2009). Renovación Urbana del Centro Histórico de Barranquilla: Orígenes y Evolución del proceso. Memorias, 52 - 53.
- Sánchez, F. (Año 9 No. 18. I trimestre. 1984.). Barranquilla y las aguas Lluvias. Publicación Nacional de la Sociedad de Ingenieros del Atlántico., Pág. 5. .
- Sénior, V. P. (1975). Estudio técnico Económico de las soluciones de los arroyos Felicidad Bolívar, La paz y Hospital. Fondo de valorización Municipal. Barranquilla, septiembre 1975. Fondo de valorización Municipal.
- UFC. (25 de october de 2004, 56 y 57). "Low Impact Development Manual.(LID)Literatura review and fact sheets" Dpartment of defense, Untted States of America. Obtenido de Disponible: http://www.lowimpactdevelopment.org/lid%20articles/ufc_3_210_10.pdf