



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATII20618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

Año: VIII

Número: Edición Especial.

Artículo no.:22

Período: Marzo, 2021

TÍTULO: Estudio de características morfológicas de la cuenca “Cañitas” y su relación con el riesgo de inundaciones repentinas.

AUTORES:

1. Máster. Micheal David Caicedo Toro.
2. Dr. Eric Cabrera Estupiñán.
3. Ing. Xiomara Alejandra Zambrano Navarrete.
4. Ing. Miller Ernesto Rodríguez Bravo.
5. Ing. Pedro Elías Intriago Zambrano.

RESUMEN: La cuenca Cañita de la parroquia Charapotó abastece el complejo hidráulico de la zona, con el problema de inundaciones repentinas. El análisis de las características morfométricas de una cuenca hidrográfica basándose en parámetros de forma, relieve y red de drenaje, es importante para la modelación hidrológica para predecir la forma en que la lluvia se comporta en su movimiento a través de la esorrentía del sitio, determinar un modelo hidrológico que permita identificar la razón de las inundaciones, además de zonas en las que se pueda mediante obras hidráulicas controlar estas inundaciones. Como objetivo general fue caracterizar morfométrica mente la cuenca para relacionarla con las inundaciones repentinas.

PALABRAS CLAVES: Morfométricas, inundaciones, relieve, drenaje, Modelo digital del terreno.

TITLE: Study of morphological characteristics of the “Cañitas” basin and its relationship with the risk of flash floods.

AUTHORS:

1. Master. Micheal David Caicedo Toro.
2. Dr. Eric Cabrera Estupiñán.
3. Eng. Xiomara Alejandra Zambrano Navarrete.
4. Eng. Miller Ernesto Rodríguez Bravo.
5. Eng. Pedro Elías Intriago Zambrano.

ABSTRACT: The Cañita basin of the Charapoto parish supplies the hydraulic complex in the area, with the problem of flash floods. The analysis of the morphometric characteristics of a hydrographic basin based on parameters of shape, relief, and drainage network, is important for hydrological modeling to predict the way in which the rain behaves in its movement through the runoff of the site, determine a hydrological model that allows identifying the reason for the floods, as well as areas in which hydraulic works can control these floods. The general objective was to characterize the basin morphometrically to relate it to flash floods.

KEY WORDS: morphometric, floods, relief, drainage, digital terrain model.

INTRODUCCIÓN.

El conjunto de redes de drenaje son producto de la escorrentía superficial y se distribuye en cauces, que cambia continuamente, por el movimiento del agua que se concentra en el tiempo hacia colectores proporcionales a la escorrentía producida. Este proceso no es estable en su intensidad, depende de muchos factores (Senciales, 1998). La cuenca es parecida a un colector en el cual llueve y se

transforma en escurrimiento. Depende de las condiciones del clima y condiciones físicas de la cuenca (Gaspari et al., 2013).

Con el cálculo de índices morfométricos se puede detectar con anticipación características que hacen propensa a una cuenca a una intensa esorrentía en un corto periodo de tiempo, la aplicación de parámetros como la razón de elongación y el índice de forma cobran singular importancia para determinar si una cuenca es propensa a inundaciones repetidas (Martínez Fernández, 1986).

El Fenómeno el Niño de 1982 y 1997 anuló las vías de comunicación de la costa, muchas de ellas surcan la cuenca taparon el drenaje natural, actuando como pequeñas presas de contención y dando lugar a socavaciones de magnitud (Aguilar & Naranjo, 2018).

Se inundó Chone y Bahía de Caráquez, sus campos sembrados se echaron a perder. En el fenómeno del Niño 1997 al 1998 esto se agravó, debido a las crecientes del río Chone (sextuplicó el caudal de 100 años), un peligro para Portoviejo que está en el cauce, y para la población. Hubo deslaves y asentamientos de gravedad, caracterizándose por largos veranos e inviernos devastadores (Corporación Andina de Fomento, 2000).

Los diversos climas que afectan a Manabí influyen notablemente en las precipitaciones, pueden existir en determinados años lluvias muy intensas, así como en otros largos periodos de sequía, se hace necesario tener conocimiento de los efectos que se derivan de las inundaciones (Cevallos et al., 2020).

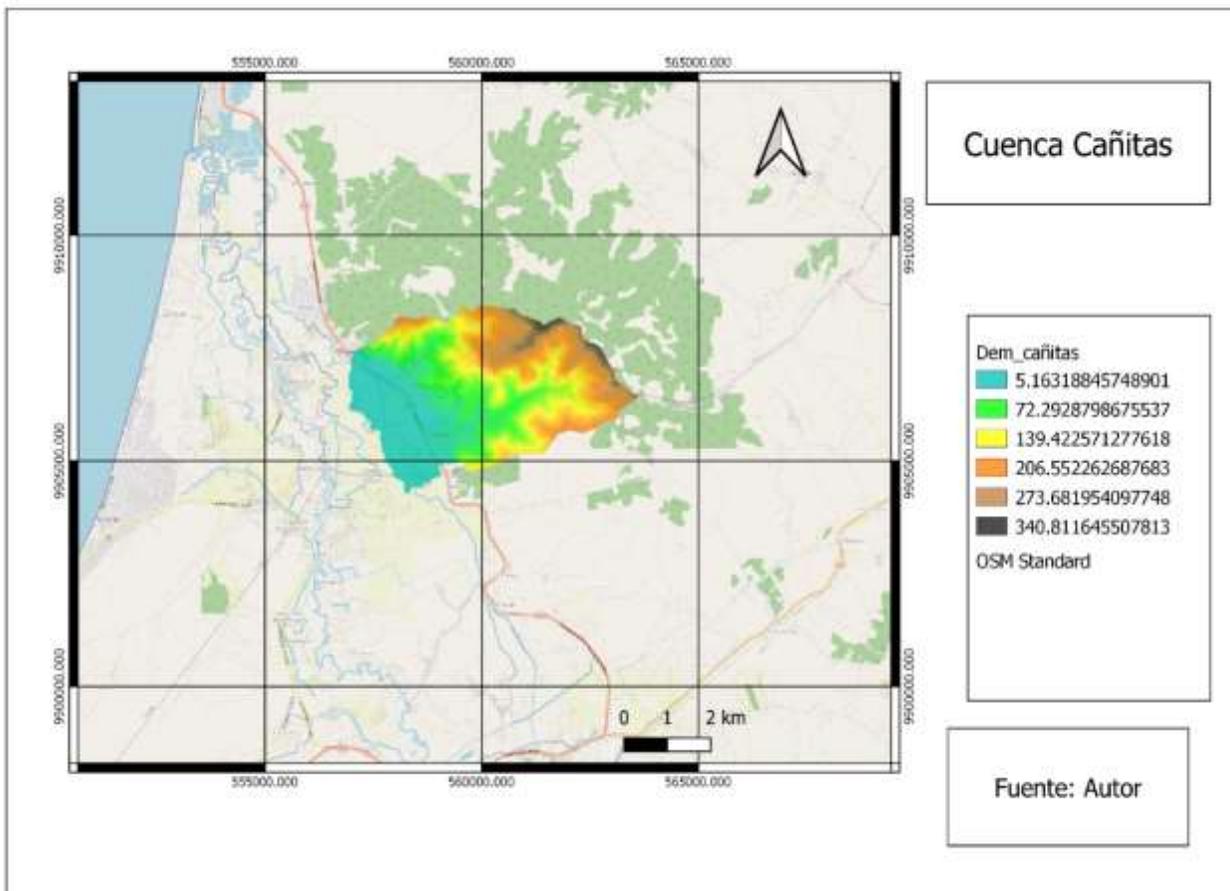
En la provincia de Manabí existe un manejo inadecuado de las inundaciones, no se toman medidas preventivas, y muy tarde las correctivas no solucionan las pérdidas para la población y el medio ambiente, una de las causas principales son los poblados asentados en las zonas bajas, los ríos al desbordarse en época invernal los inundan, con un manejo adecuado para evitarlos es mediante el manejo integral de la cuenca, ríos, y riberas (Giler et al., 2020).

La erosión con su producción y transporte de sedimentos son acelerados en la región manabita ya que influyen en el peligro de inundaciones y en el cambio morfológico de la cuenca (Giler, 2018).

Mediante la modelación en HEC-HMS de hidrogramas de crecida, se podrá predecir el comportamiento de la cuenca ante eventos de precipitaciones de gran magnitud (López et al., 2012).

DESARROLLO.

La cuenca de estudio es la ubicada en sitio Cañitas de la parroquia Charapoto, con un área de 17,48 km². Los parámetros morfométricos son importantes para determinar el comportamiento del ciclo hidrológico. La cuenca es un área drenada por un río principal, sus afluentes son delimitados por el divisor de aguas que influye para que el caudal que entra sea descargado.



Mapa 1. Cañitas-Manabí.

Los parámetros generales obtenidos mediante el Qgis.

Los índices asociados a la forma de la cuenca son:

Coefficiente o índice de compacidad (K_c). Es el índice de Gravelius, cociente entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área A (Chow et al., 1994).

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = \frac{0.28P}{\sqrt{A}}$$

A=área de la cuenca en km²

P=Perímetro en km.

De acuerdo a la tabla 1, corresponde a clase II oval redonda.

Clase de Forma	Índice de Compacidad (C _c)	Forma de la Cuenca
Clase I	1.0 a 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26-1.50	Oval-redonda a oval oblonga
Clase III	1.51 a más de 2	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

Tabla 1. Índice de compacidad.

Factor de forma de Horton (R_f). El más usado para medir la forma de la cuenca.

$$R_f = \frac{A}{L_a^2}$$

A=Área de la cuenca en (km²)

L=Longitud axial de la cuenca en (km)

Valores Aproximados	Forma de la Cuenca
> 0.22	Muy alargada
0.22 - 0.300	Alargada
0.300 - 0.37	Ligeramente alargada
0.37 - 0.450	Ni alargada ni ensanchada
0.45 - 0.60	Ligeramente Ensanchada
0.60 - 0.80	Ensanchada
0.80 - 1.20	Muy Ensanchada
> 1.200	Rodeando el Desagüe

Tabla 2. Factor de forma Horton.

$$0 < R_f < \pi$$

Coeficiente de circularidad de Miller (C_c). Se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$C_c = 4\pi \frac{A}{P^2}$$

A=área de la cuenca en km²

P=Perímetro en km.

$$0 < C_c < 1$$

Si C_c tiende a 1: Cuenca ensanchada.

Si C_c tiende a 0: Cuenca alargadas

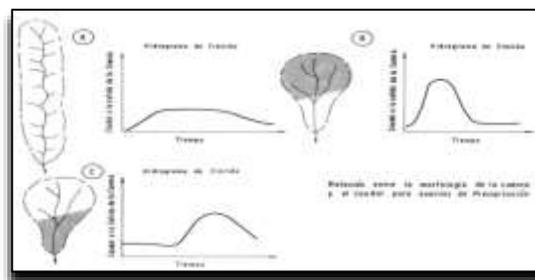


Figura 1. Coeficiente de circularidad de Miller.

Curva Hipsométrica. Es el cambio de forma con la edad del río de acuerdo a la edad del río. Indica el % de superficie de la cuenca en **km²** que existe por encima de una cota determinada.

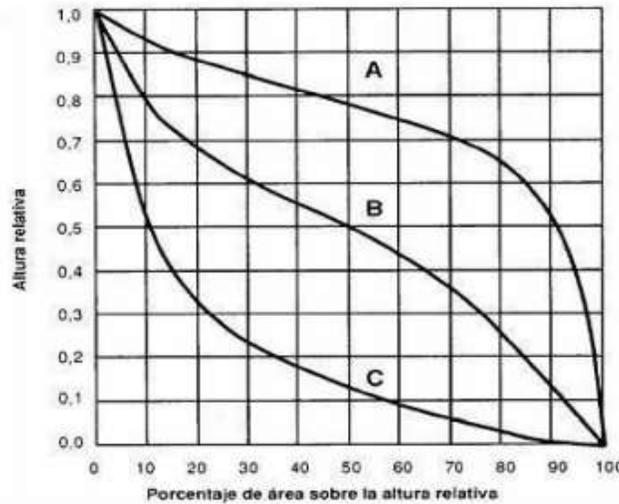


Figura 2. Curva hipsométrica adimensional.

A. Cuenca con gran potencial erosivo, fase de juventud.

B. Cuenca en equilibrio, fase de madurez.

C. Cuenca sedimentaria, fase de vejez.

Tiempo de concentración:

$$Tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Resultados.

Utilizando el Qgis se obtuvieron los siguientes datos:

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS GENERALES		
PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR
Área (Km ²)	A	17.49
Perímetro	P	19.05
Longitud máxima (Km)	LM	6.65
Longitud cauce principal (Km)	LCP	8.143
Ancho de la cuenca	B	3.660
Desnivel Altitudinal (m)	DA	320.00

Tabla 3. Parámetros Morfométricos Generales.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DE LA CUENCA

PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR
Factor de forma	Rf	0.395
Coefficiente de compacidad	Kc	1.285
Coefficiente de circularidad	LM	0.606

Tabla 4. Parámetros Morfométricos forma de la cuenca.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DEL RELIEVE

PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR
Cota máxima (msnm)	Cmáx	345.06
Cota mínima (msnm)	Cmín	25.06
Altura media de la cuenca (m)	Am	185.06
Pendiente promedio de la cuenca	Smed	0.0481
Altitud mayor del cauce (m)	Acsup	273.68
Altitud menor del cauce (m)	Acinf	5.16

Tabla 5. Parámetros Morfométricos relieve.

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA RED DE DRENAJE

PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR
Longitud total de drenaje (msnm)	Lt (km)	20.878
Densidad del drenaje	Dd (km/km ²)	1.19
Pendiente del cauce	Sc	0.03298
Tiempo de concentración (hrs)	Tc	69.58

Tabla 6. Parámetros Morfométricos red de drenaje.

De los resultados obtenidos se tiene que de acuerdo a la tabla 1, corresponde a clase II oval redonda, y tiende a ser cuenca ensanchada.

Área (m ²)	Altitud(m)	Área parcial	A_sobre_H	%Área_parc
4'137'400.00	25.06	4'137'400.00	13'343'200.00	23.67
5'180'800.00	45.06	1'043'400.00	12'299'800.00	5.97
6'268'700.00	65.06	1'087'900.00	11'211'900.00	6.22
7'398'500.00	85.06	1'129'800.00	10'082'100.00	6.46
8'477'600.00	105.06	1'079'100.00	9'003'000.00	6.17
9'652'900.00	125.06	1'175'300.00	7'827'700.00	6.72
10'976'000.00	145.06	1'323'100.00	6'504'600.00	7.57
12'256'500.00	165.06	1'280'500.00	5'224'100.00	7.33
13'326'100.00	185.06	1'069'600.00	4'154'500.00	6.12
14'327'400.00	205.06	1'001'300.00	3'153'200.00	5.73
15'216'400.00	225.06	889'000.00	2'264'200.00	5.09
15'878'300.00	245.06	661'900.00	1'602'300.00	3.79

16'467'100.00	265.06	588'800.00	1'013'500.00	3.37
16'910'600.00	285.06	443'500.00	570'000.00	2.54
17'269'700.00	305.06	359'100.00	210'900.00	2.05
17'410'500.00	325.06	140'800.00	70'100.00	0.81
17'480'600.00	345.06	70'100.00	0.00	0.40
		17'480'600.00		

Tabla 7. Curva Hipsométrica de la Cuenca Cañitas obtenida a partir de Qgis.

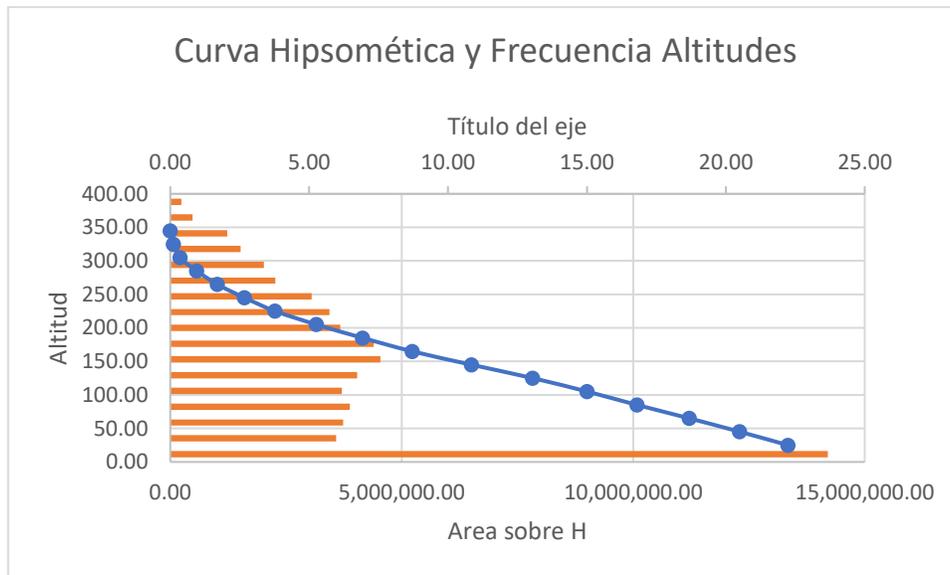


Gráfico 1. Curva Hipsométrica y Frecuencia de Altitudes.

Frecuencia de altitudes.

Representa el grado de incidencia de las áreas comprendidas entre curvas de nivel con respecto al total del área de la Cuenca.

De acuerdo al Gráfico 1. La cuenca de Cañitas está en fase de vejez con arrastre de sedimentos.

Mediante el software HEC-HMS los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Para el número de curva se utilizó el Qgis, con las capas de vegetación y suelo de la cuenca, y conjuntamente con una hoja de Excel se ponderó valores para obtener el CN (número de curva) = 76.76.

Suelo	grupo	PROMSA	área(km²)	CN	CN*área
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.033	74	2.442
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.037	74	2.738
Arcilloso	D	Bosque natural	0.037	83	3.071
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.240	77	18.480
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.006	74	0.444
Arcilloso	D	Bosque natural	0.017	83	1.411
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.023	80	1.840
Arcilloso	D	Bosque natural	0.034	83	2.822
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.001	80	0.080
Arcilloso	D	Bosque natural	0.237	83	19.671
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.176	80	14.080
Franco	C	Bosque natural	0.207	77	15.939
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.221	74	16.354
Arcilloso	D	Bosque natural	0.124	83	10.292
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.066	80	5.280
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.035	77	2.695
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.580	74	42.920
Franco	C	Bosque natural	0.031	77	2.387
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.279	74	20.646
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.892	77	68.684
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto	0.073	78	5.694

Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.306	74	22.644
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.292	77	22.484
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto	1.276	78	99.528
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.002	74	0.148
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.207	77	15.939
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto	0.256	78	19.968
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.000	77	0.000
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto	0.265	78	20.670
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto	0.040	78	3.120
Franco Limoso	B	Cultivos de ciclo corto	2.021	71	143.491
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.000	74	0.000
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.071	80	5.680
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.013	80	1.040
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.027	77	2.079
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.854	74	63.196
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.019	74	1.406
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.225	80	18.000
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.104	80	8.320

Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.841	77	64.757
Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.270	74	19.980
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.014	80	1.120
Arcilloso	D	Bosque natural	0.208	83	17.264
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.407	80	32.560
Arcilloso	D	Bosque natural	0.125	83	10.375
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.211	80	16.880
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.340	77	26.180
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.057	77	4.389
Franco	C	Bosque natural	0.007	77	0.539
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.033	74	2.442
Franco	C	Bosque natural	0.243	77	18.711
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.422	74	31.228
Arcilloso	D	Bosque natural	0.258	83	21.414
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.251	80	20.080
Franco	C	Bosque natural	0.149	77	11.473
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.780	74	57.720
Arcilloso	D	Bosque natural	0.996	83	82.668
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	1.082	80	86.560
Arcilloso	D	Bosque natural	0.064	83	5.312
Arcilloso	D	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.048	80	3.840
Franco Arcilloso	C	Bosque natural	0.197	77	15.169

Franco Arcilloso	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.041	74	3.034
Franco	C	Bosque natural	0.073	77	5.621
Franco	C	Cultivos de ciclo corto	0.055	78	4.290
Franco	C	Cultivos de ciclo corto - Pastos plantados	0.998	74	73.852
			17.497		1'343.141
			CN=	76.76	

Tabla 8. Cálculo de curva CN con promedio ponderado.

El lagtime es $0.6 * T_c = 41.75$ min.

La tabla siguiente muestra el hietograma por bloques alternos con un periodo de retorno de 100 años que corresponde a vías de alto tráfico.

Hietograma de precipitación $T=100$ años.

$$I = \frac{k * T^a}{t^b}$$

k=	1.0906
a=	1.4225
b=	0.6162

Duración min	Intensidad mm/h	Acumulada mm	Parcial mm	Tiempo min		Precipitación mm
60	61.22	61.22	61.22	0	60	3.45
120	39.94	79.89	18.66	60	120	3.65
180	31.11	93.34	13.45	120	180	3.89
240	26.06	104.24	10.90	180	240	4.18
300	22.71	113.56	9.32	240	300	4.52
360	20.30	121.79	8.23	300	360	4.96
420	18.46	129.21	7.42	360	420	5.52
480	17.00	136.01	6.80	420	480	6.29
540	15.81	142.30	6.29	480	540	7.42
600	14.82	148.17	5.87	540	600	9.32
660	13.97	153.69	5.52	600	660	13.45
720	13.24	158.91	5.22	660	720	61.22

780	12.61	163.87	4.96	720	780	18.66
840	12.04	168.59	4.73	780	840	10.90
900	11.54	173.12	4.52	840	900	8.23
960	11.09	177.46	4.34	900	960	6.80
1020	10.68	181.64	4.18	960	1020	5.87
1080	10.31	185.67	4.03	1020	1080	5.22
1140	9.98	189.56	3.89	1080	1140	4.73
1200	9.67	193.33	3.77	1140	1200	4.34
1260	9.38	196.98	3.65	1200	1260	4.03
1320	9.12	200.53	3.55	1260	1320	3.77
1380	8.87	203.98	3.45	1320	1380	3.55
1440	8.64	207.34	3.36	1380	1440	3.36

Tabla 9. Cálculo de hietograma de precipitaciones para periodo T= 100 años.

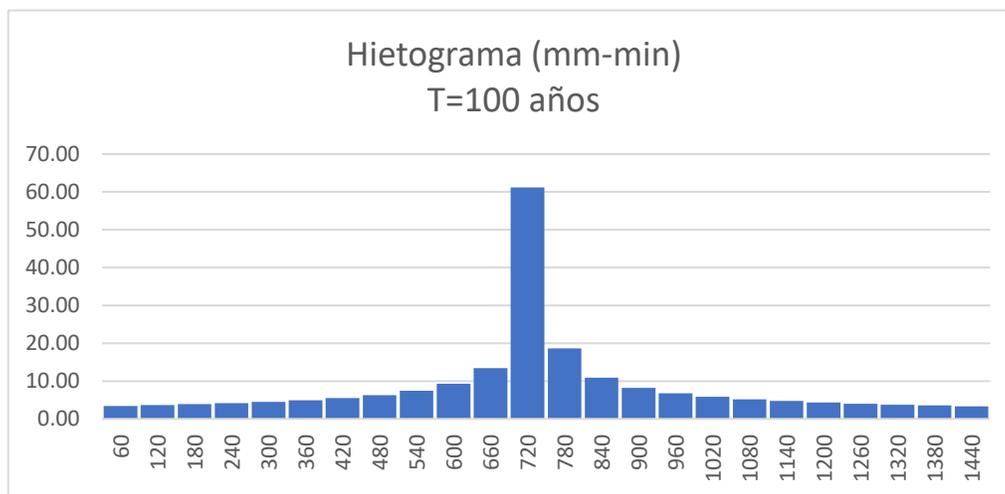


Gráfico 2. Hietograma T=100 año cada hora.

Mediante el HEC-HMS se obtuvo:

Que el caudal pico es de 191,2 m³/s y el volumen en mm es de 134.94.

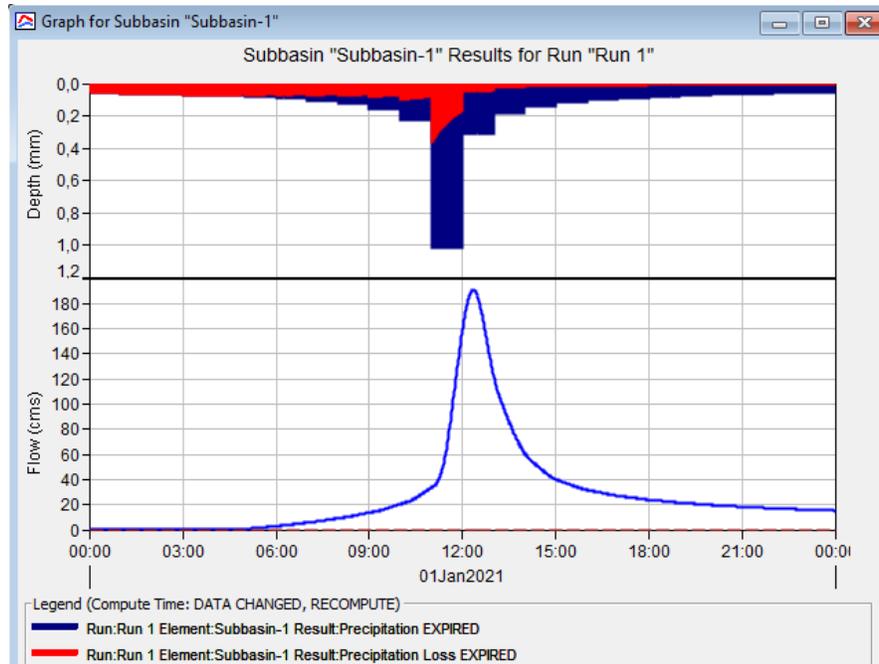


Gráfico 3. Hidrograma de crecidas mediante HEC-HMS.

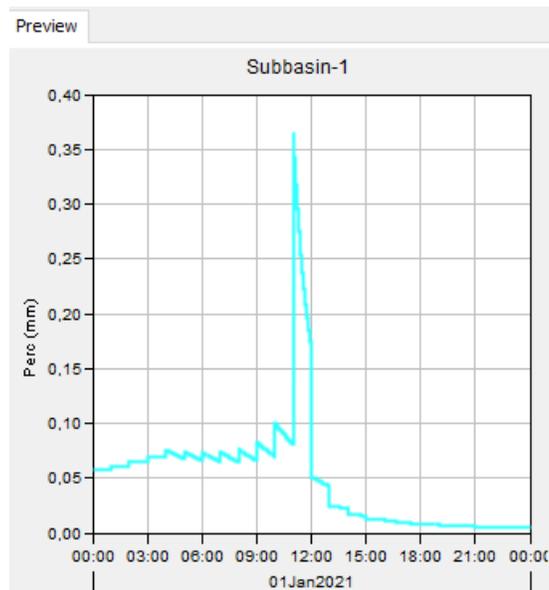


Gráfico 4. Infiltración en el suelo mediante HEC-HMS.

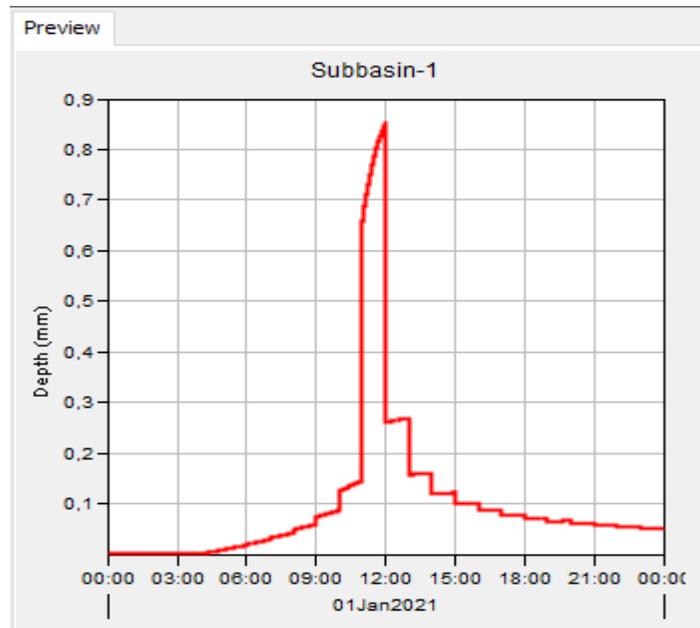


Gráfico 5. Exceso de precipitación mediante HEC-HMS.

CONCLUSIONES.

La cuenca Cañitas de acuerdo a los resultados obtenidos, tiene forma ensanchada lo cual explica las inundaciones repentinas ante eventos de precipitaciones fuertes.

La forma ensanchada da lugar a picos de caudales pronunciados en intervalos de tiempo cortos.

La curva hipsométrica indica que la cuenca está en la fase de vejez, hay fuerte arrastre de sedimentos (lodo).

De acuerdo a la frecuencia de altitudes, el mayor porcentaje está en los 25 m con un 23.67% evidencia que corrobora las inundaciones repentinas, con un déficit de pendiente que favorezca un rápido drenaje.

El análisis morfométrico de cuencas es importante para determinar el comportamiento hidrológico de esta.

El HEC-HMS ayudo a visualizar mediante el hidrograma de crecidas que la cuenca Cañitas reporta inundaciones repentinas durante los fuertes inviernos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Aguilar, C., & Naranjo, G. (2018). Elaboración de la base de información hidrometeorológica de la cuenca del río Guayas para el procesamiento con el modelo hydraccess ante inundaciones. Trabajo de Titulación modal. (Bachelor's thesis, Quito: UCE)
2. Corporación Andina de Fomento-CAF. (2000). El Fenómeno El Niño 1997-1998 Memorias, Retos y Soluciones. <http://dipecholac.net/docs/files/995-publicacion-caf-ecuador-nino-97-98.pdf>
3. Cevallos, A., Giler, A., Menéndez, R., & Reina, L. (2020). Estimación de la erosividad en la provincia de Manabí con el método CORINE. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. VII (39), 12.
<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>
4. Chow, V. Te, Maidment, D. R., & Mays, L. (1994). Hidrología Aplicada. México: Mcgraw-Hill.
5. Gaspari, F., Rodríguez, A., Senisterra, G., Denegria, G., Delgado, M., & Besteiro, S. (2013). Caracterización morfométrica de la cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina.
6. Giler, A. (2018). A province with several climates: What knowledge of hydrology can be useful? A literature review. MASKANA, 9(2), 41–51. <https://doi.org/10.18537/mskn.09.02.06>
7. Giler, A., Donoso, P., Arteaga, R., & Zaldumbide, D. (2020). Manejo sostenible de inundaciones, cuencas hidrográficas y riberas en la provincia de Manabí. Revista La Técnica, 55–72.
8. López, J. J., González, M., Scaini, A., Goñi, M., Valdenebro, J. V., & Gimena, F. N. (2012). Caracterización del modelo HEC-HMS en la cuenca de río Arga en Pamplona y su aplicación a cinco avenidas significativas. Obras y Proyectos, 12, 15–30. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132012000200002>

9. Martínez Fernández, J. (1986). Características morfométricas y de la red de drenaje de algunas cuencas de la Sierra de los Alamos (Moratalla, Murcia). In Papeles de geografía (Issue 11, pp. 45–52).
10. Senciales, J. M. (1998). El análisis morfológico de las cuencas fluviales aplicado al estudio hidrográfico. Norba-Revista de Geografía, 10, 155–184.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Micheal David Caicedo Toro.** Magíster en Ciencias Ambientales Mención Tecnologías y Gestión. Docente de la Carrera de Ingeniería Hidráulica, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí. PUCEM-Ecuador. E-mail: mcaicedo@pucesm.edu.ec
2. **Eric Cabrera Estupiñán.** Doctor en Ciencias Técnicas. Docente Titular Universidad Eloy Alfaro de Manabí, ULEAM-Ecuador. E-mail: ecabrerae@gmail.com.
3. **Xiomara Alejandra Zambrano Navarrete.** Ingeniera Hidráulica. Maestrante de Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí. PUCEM-Ecuador. E-mail: xzambrano8453@pucesm.edu.ec
4. **Miller Ernesto Rodríguez Bravo.** Ingeniero Hidráulico. Maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí. PUCEM-Ecuador. E-mail: mrodriguez1134@pucesm.edu.ec
5. **Pedro Elías Intriago Zambrano.** Ingeniero Hidráulico. Maestrante de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí. PUCEM-Ecuador. E-mail: pintriago5522@pucesm.edu.ec

RECIBIDO: 2 de febrero del 2021.

APROBADO: 14 de febrero del 2021.