

INFORME TÉCNICO DE CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN, FRECUENCIA

Nombre del Cliente: GRUPO INNOVA S.A.

Ubicación: Edificio Midtown, piso No 17 oficina 17-01, calle 50, ciudad de Panamá, teléfonos 209-5359

Nombre del Proyecto: Vertedero de Aguadulce

Ubicación del Proyecto: Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé

Descripción del Trabajo:

Alcance del Estudio: Intensidades de lluvia para un periodo de retorno de 10, 20, 25 y 50 años
Caudales para los periodos de retorno establecidos

Método Utilizado: Formulas de intensidades de lluvia del Ministerio de Obras Públicas
CIVIL 3D Hidroflow Express

Informe Elaborado: Ing. Adán Cogley

Fecha de Entrega del Informe: Julio 2019

1. INTRODUCCIÓN

El distrito de Aguadulce es uno de los distritos que conforman la Provincia de Coclé, situado en la República de Panamá. El distrito cuenta con una población de 43,360 habitantes según el censo de 2010. Actualmente el vertedero de Aguadulce, ubicado en el corregimiento de Barrios Unidos, sirve de sitio de disposición final de los desechos. La misma cuenta con una superficie aproximada de (11) hectárea de las cuales están siendo utilizadas (4) hectáreas, estos terrenos fueron cedidos a Municipio para esta actividad.

Fuente:

<http://www.aaud.gob.pa/index.asp?sec=Proyectos/Vertederos&id=Aguadulce>

2. OBJETIVO

- Brindar las intensidades de lluvia y caudales que desalojará el área utilizada como vertedero.

3. ALCANCE

- Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de concentración.
- Caudales para las intensidades de lluvia y los periodos de retorno establecidos.
- Curvas IDF para los períodos de retornos de 2, 5, 10, 25 y 50 años.

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1 UBICACIÓN

El área de estudio se encuentra ubicada en el Corregimiento de Barrios Unidos, Distrito de Aguadulce, Provincia de Coclé.

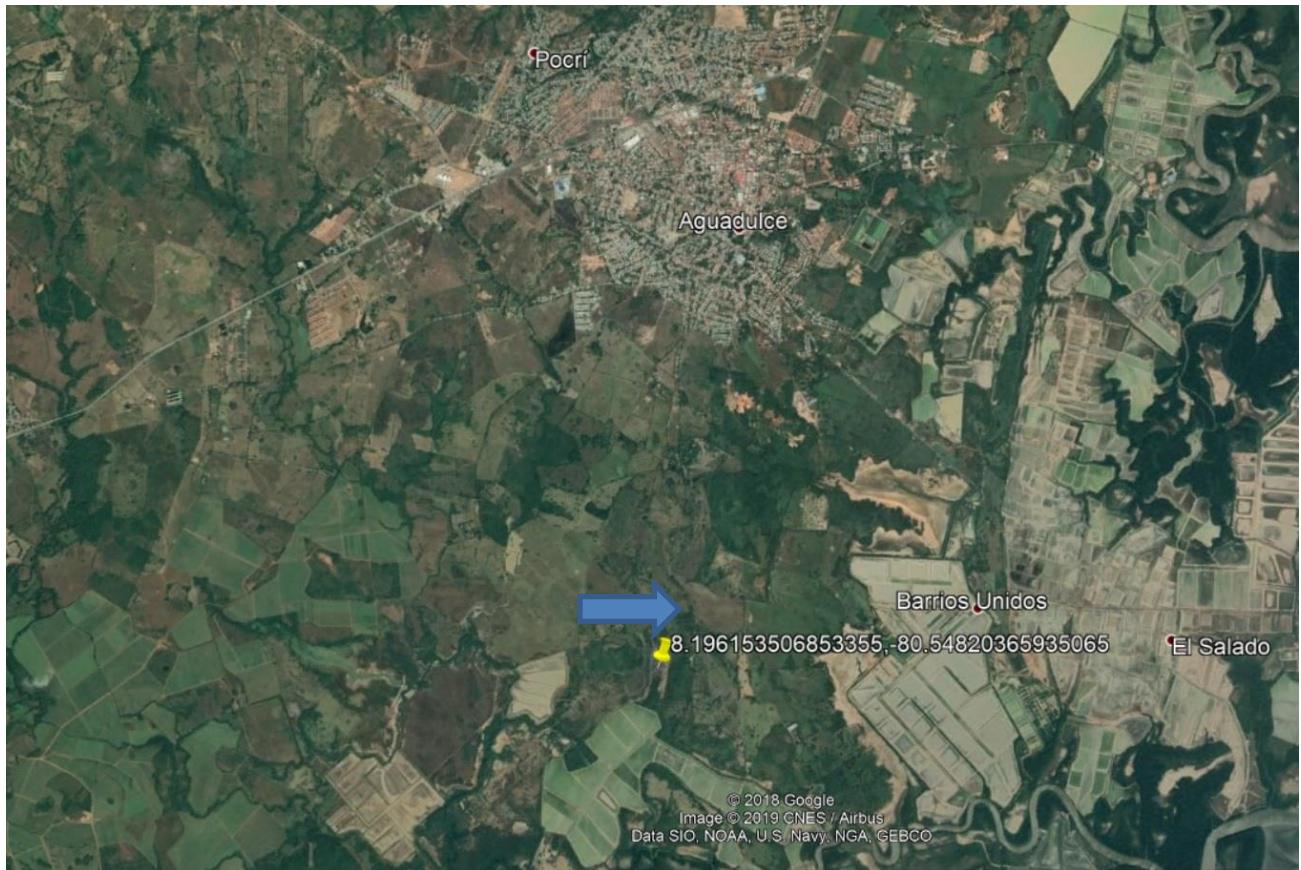


Figura 1. Localización del Vertedero de Aguadulce, coordenada 549764 E, 906111 N (información proporcionada por el cliente). Esta figura fue obtenida de Google Maps (link de referencia).

Fuente:

<https://www.google.com/maps/place/8%C2%B001'46.2%22N+80%C2%B003'53.5%22W/@8.1961535,-80.5482036,890m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d8.1961535!4d-80.5482037>

4.2 LOCALIZACIÓN GENERAL

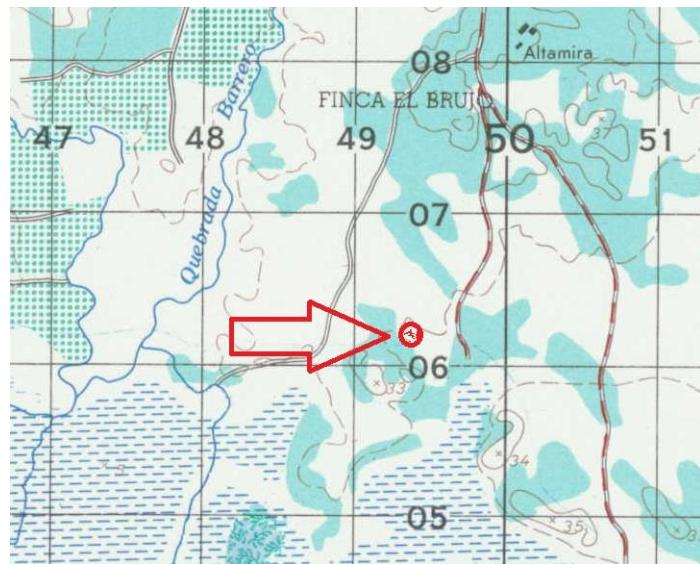


Figura 2. Ubicación del proyecto sustraído en la Hoja 4040 I (AGUADULCE) serie E762, Edición 2 IGNTG impreso por el Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” abril de 1986. Esta entre los puntos 549000 y 550000 E, y 906000 y 907000 N.

4.3 GEOLOGÍA

Según el mapa geológico de la Panamá, en el grupo Aguadulce del periodo cuaternario, las formaciones encontradas están Las Lajas, Río Hato y B. de Chucará.

Las Lajas: se encuentran formaciones sedimentarias como Aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosas, deposiciones tipo delta.

Río Hato: Conglomerado, areniscas, lutitas, tobas areniscas semi-consolidadas, pómex.

B. de Chucará: Aluviones, arena, lutita carbonosa, depósitos orgánicos con pirita, deposiciones tipo delta.

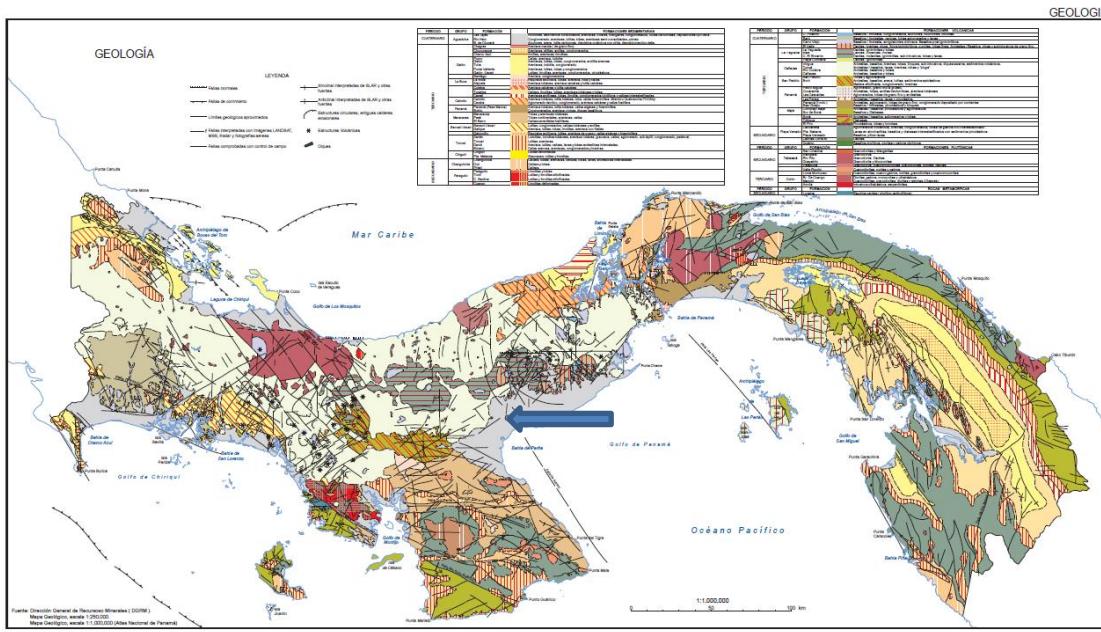


Figura 3. Sección de Mapa Geológico de Panamá, puntos tectónicos. Fuente: Atlas Nacional, Dirección General de Recursos Minerales.

5. ÁREA DE ESTUDIO



Figura 4. Área de estudio delimitada desde Google Maps.

Fuente:

<https://www.google.com/maps/place/8%C2%B0011'46.2%22N+80%C2%B0032'53.5%22W/@8.1985038,-80.5482053,1072m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x0:0x8m2!3d8.1961535!4d-80.5482037>

6. INTENSIDADES DE LLUVIA

El estudiar las precipitaciones y conocer su distribución temporal es motivo de interés para diversos fines, por ejemplo meteorológicos y edafológicos, como también hidrológicos, al tiempo de lo cual se pueden proporcionar índices para realizar estudios de crecidas o permitir la alimentación de modelos precipitación-escorrentía que permitan mejorar la información disponible, para un adecuado diseño y dimensionamiento de las obras civiles. Para esto, es necesario conocer las intensidades de precipitación, para distintos períodos de retorno.

Ahora bien, la disponibilidad de datos de caudal es imprescindible para el diseño y planificación de actividades físicas. No obstante, muchas veces no se dispone de registros de caudales, o éstos no tienen la suficiente duración como para hacer los análisis de frecuencia requeridos; debe entonces usarse la información pluviométrica para estimar crecidas de cierta frecuencia.

6.1 ECUACIONES PARA OBTENER LA INTENSIDAD DE LA LLUVIA

Las ecuaciones proporcionadas por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) de la República de Panamá representan las intensidades de lluvia correspondiente a la Vertiente del Pacífico.

$$i \left(\frac{\text{plg}}{\text{hr}} \right) = \frac{227}{Tc + 29} ; \text{Para un período de retorno} = 1 \text{ en 2 años}$$

$$i \left(\frac{\text{plg}}{\text{hr}} \right) = \frac{294}{Tc + 36} ; \text{Para un período de retorno} = 1 \text{ en 5 años}$$

$$i \left(\frac{\text{plg}}{\text{hr}} \right) = \frac{323}{Tc + 36} ; \text{Para un período de retorno} = 1 \text{ en 10 años}$$

$$i \left(\frac{\text{plg}}{\text{hr}} \right) = \frac{370}{Tc + 37} ; \text{Para un período de retorno} = 1 \text{ en 25 años}$$

$$i \left(\frac{\text{plg}}{\text{hr}} \right) = \frac{370}{Tc + 33} ; \text{Para un período de retorno} = 1 \text{ en 50 años}$$

6.2 DETERMINACIÓN DE LAS ECUACIONES QUE DEFINEN LA RELACIÓN ENTRE LA CRECIDA MEDIA ANUAL Y EL ÁREA DEL DRENAJE DE LA CUENCA

- a. El área de drenaje está por encima de las 250 hectáreas, por lo tanto se utilizará la metodología A.

Ecuación para obtener el caudal promedio

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = \frac{C i A}{360}$$

C = coeficiente de escorrentia: El Ministerio de Obras Públicas exige utilizar para diseños pluviales en áreas sub-urbanas y en rápido crecimiento, un coeficiente de escorrentía de $C = 0.85$

$$i = \text{intensidad de la lluvia} \left(\frac{mm}{hr} \right)$$

$$A = \text{área de la cuenca en (hectáreas)}$$

6.3 CAUDALES PROMEDIOS MÁXIMOS INSTANTÁNEOS PARA LOS DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO ESPECIFICADOS

Tabla I. Intensidades de lluvia para los períodos de retorno establecidos.

| Período de Retorno (años) | Valores de Intensidad de lluvia (in/hr) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Tc 5 min | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 2 | 6.68 | 5.82 | 5.16 | 4.63 | 4.20 | 3.85 | 3.55 | 3.29 | 3.07 | 2.87 | 2.70 | 2.55 |
| 5 | 7.17 | 6.39 | 5.76 | 5.25 | 4.82 | 4.45 | 4.14 | 3.87 | 3.63 | 3.42 | 3.23 | 3.06 |
| 10 | 7.88 | 7.02 | 6.33 | 5.77 | 5.30 | 4.89 | 4.55 | 4.25 | 3.99 | 3.76 | 3.55 | 3.36 |
| 25 | 8.81 | 7.87 | 7.12 | 6.49 | 5.97 | 5.52 | 5.14 | 4.81 | 4.51 | 4.25 | 4.02 | 3.81 |
| 50 | 9.74 | 8.60 | 7.71 | 6.98 | 6.38 | 5.87 | 5.44 | 5.07 | 4.74 | 4.46 | 4.20 | 3.98 |

Tabla II. Caudales para las Intensidades de lluvia de los períodos de retorno establecidos.

| Período de Retorno (años) | Valores de Caudales (m ³ /s) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Tc 5 min | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 2 | 4,41 | 3,84 | 3,40 | 3,05 | 2,77 | 2,54 | 2,34 | 2,17 | 2,03 | 1,89 | 1,78 | 1,68 |
| 5 | 4,73 | 4,22 | 3,80 | 3,46 | 3,18 | 2,94 | 2,73 | 2,55 | 2,39 | 2,26 | 2,13 | 2,02 |
| 10 | 5,20 | 4,63 | 4,18 | 3,81 | 3,50 | 3,23 | 3,00 | 2,80 | 2,63 | 2,48 | 2,34 | 2,22 |
| 25 | 5,81 | 5,19 | 4,70 | 4,28 | 3,94 | 3,64 | 3,39 | 3,17 | 2,98 | 2,80 | 2,65 | 2,51 |
| 50 | 6,43 | 5,67 | 5,09 | 4,60 | 4,21 | 3,87 | 3,59 | 3,34 | 3,13 | 2,94 | 2,77 | 2,63 |

6.4 CURVAS IDF

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978).

Junto con la definición de las curvas, surgen otros elementos a considerar, como son la intensidad de precipitación, la frecuencia o la probabilidad de excedencia de un determinado evento. Por ello, es de suma importancia tener claro el concepto de cada una de estas variables, de modo de tener una visión más clara de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia.

La construcción de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), según diversos autores, plantean distintas formas o métodos para su construcción. Para Aparicio (1997) existen dos métodos; el primero, llamado de intensidad - período de retorno, relaciona estas dos variables para cada duración por separado, mediante alguna de las funciones de distribución de probabilidad usadas en hidrología.

El otro método relaciona simultáneamente la intensidad, la duración y el período de retorno en una familia de curvas.

Hydraflow IDF Curves

IDF file: lluvia2.IDF

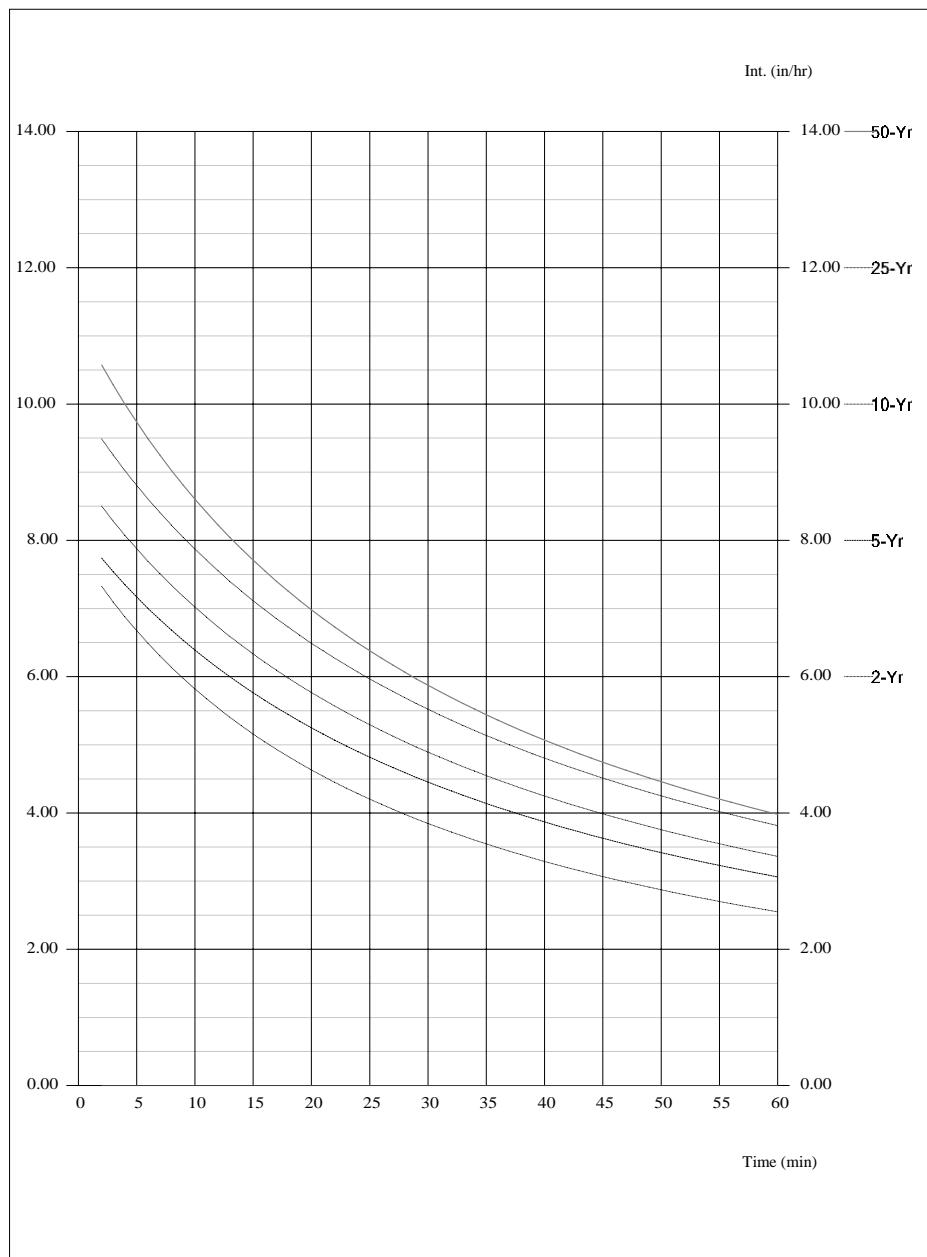


Figura 5. Curvas IDF para los períodos de retorno establecidos.