

INFLUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DISEÑO DEL DRENAJE PLUVIAL DE LA COMUNIDAD FLOR DE COCO, ARMERÍA.

Brenda Azucena Rodriguez Avalos⁽¹⁾ Jesús López de la
Cruz⁽¹⁾

(1)Facultad de Ingeniería Civil, Universidad de Colima



**7^{mo} Congreso Nacional
de Investigación en
Cambio Climático**



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



La localidad de Flor de Coco se sitúa en el Municipio de Armería a 60 metros sobre el nivel del mar, la población actual de acuerdo al INEGI (2010) es de 1,112 habitantes. El municipio de Armería es considerado por CONAPO como un municipio con un grado de marginación medio (este corresponde a un índice de 19.26).



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



En los últimos años, producto de la errónea planeación rural y de los efectos de los cambios en el clima (los cuales se han reflejado en la intensificación, la magnitud y la frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos) los sistemas de drenaje pluvial han adquirido un rol preponderante en la planeación rural.



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



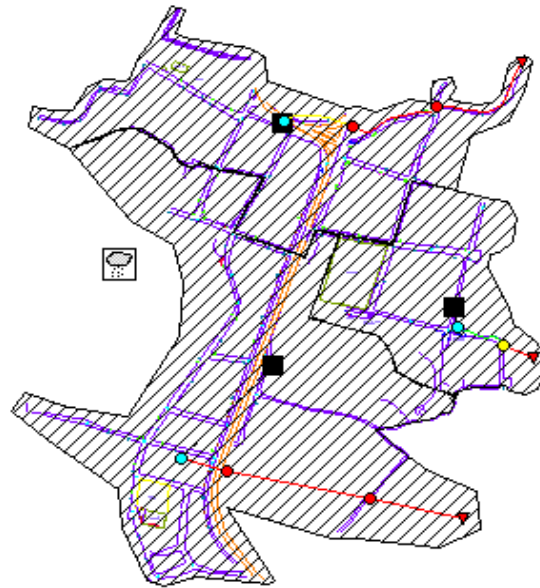
El diseño del drenaje pluvial en la comunidad Flor de Coco, utilizando el software Hcanales, es un trabajo realizado de manera objetiva con datos reales. Este diseño será un diseño óptimo basado en el alcantarillado pluvial actual de la comunidad.



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Coeficiente de escurrimiento





“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Intensidad de la comunidad

Obtención de la precipitación en 24 horas

- Se obtuvieron los datos de la precipitación acumulada en 24 horas del municipio de Armería
- Se acomodaron las precipitaciones de mayor a menor,
- Se obtuvo la precipitación en 24 horas para un periodo de retorno teórico de 5 años (ecuación 5.1), periodo para el cual se diseñó el sistema de alcantarillado pluvial.

$$Tr = \frac{n+1}{m} \text{ Ecuación 5.1}$$



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



- Interpolando los datos obtenemos que para 5 años se tiene una precipitación igual a **182.15mm en 24 horas**
- Posteriormente se graficó la curva masa estandarizada con respecto a la duración para poder obtener un comportamiento estándar de cada una de las tormentas, la línea roja punteada muestra el comportamiento promedio de una tormenta en Tecomán(figura 5.3).



“Del antropoceno a la sustentabilidad”

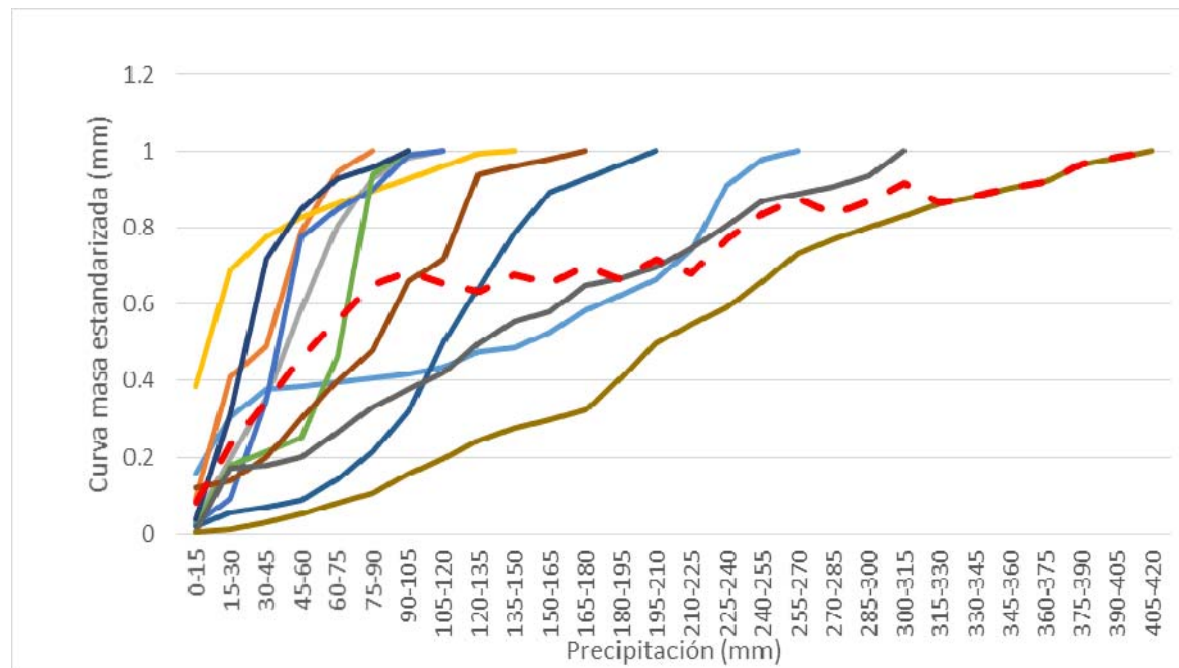


-Se hizo una base de datos donde muestra la duración de cada curva masa estandarizada (duración de cada tormenta)

-Después se obtuvo un promedio de las duraciones de cada tormenta en Tecomán, se llegó al resultado de que la duración de una tormenta en el municipio de Tecomán es de **188.2 minutos o 3.13 horas** (Tabla 5.13).



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Fuente: Propia

Figura 5.3. Grafica de Curva masa estandarizada con respecto a la duración



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Obtención de la intensidad en la comunidad en mm/hr.

-Anteriormente se obtuvo la precipitación del municipio de Tecomán con un valor de **182.15mm en 24 horas**.

Se aplicó la ecuación de Chen (ecuación 5.2) una ecuación general de intensidad-duración-período de retorno, útil para obtener la intensidad.

$$R_t^T = \frac{aR_1^{10} \log(10^{(2-x)} T^{(x-1)})}{(t + b)^c} \quad \text{Ecuación 5.2}$$

I= 27.1mm/hr



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Calculo del caudal

Para poder determinar las dimensiones de cada uno de los canales, se realizó un análisis hidráulico (Tabla 5.14) para obtener el caudal de término de cada uno de los canales (usando el método racional) con base a este caudal se propusieron las dimensiones de los canales para finalmente, sean diseñados con el software Hcanales.



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



| | | | |
|--------------------------------|------|-------|-------|
| Población: Flor de Coco | | | |
| Municipio: Armeria | CE = | 0.525 | |
| Estado: Colima | I = | 27.1 | mm/hr |

| Canal | ÁREAS EN KM2 | | | GASTO Q=0.278CIA (m ³ /s) |
|------------|--------------|-----------|-----------|--|
| | TRIBUTARIA | PROPIA | ACUMULADO | |
| 1- tramo 1 | 0.055 | | | 0.21967431 |
| | | 0.00054 | 0.06908 | 0.27322832 |
| 1-tramo 2 | 0.03 | | | |
| | | 0.00008 | 0.09916 | 0.39220209 |
| 1- tramo 3 | 0.0134 | | | |
| | | 0.00009 | 0.11265 | 0.44555835 |
| 2-tramo 1 | 0.0445 | | | |
| | | 0.0000015 | 0.0445015 | 0.17601434 |
| 2-tramo 2 | 0.00859 | | | |
| | | 0.00005 | 0.0531415 | 0.21018765 |
| 3-tramo1 | 0.0744 | | | |
| | | 0.00054 | 0.07494 | 0.29640606 |
| 3-tramo2 | 0.0625 | | | |
| | | 0.00054 | 0.13798 | 0.54574471 |
| 3-tramo 3 | 0.017 | | | |
| | | 0.00004 | 0.15502 | 0.61314208 |



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Caudales de término para cada canal

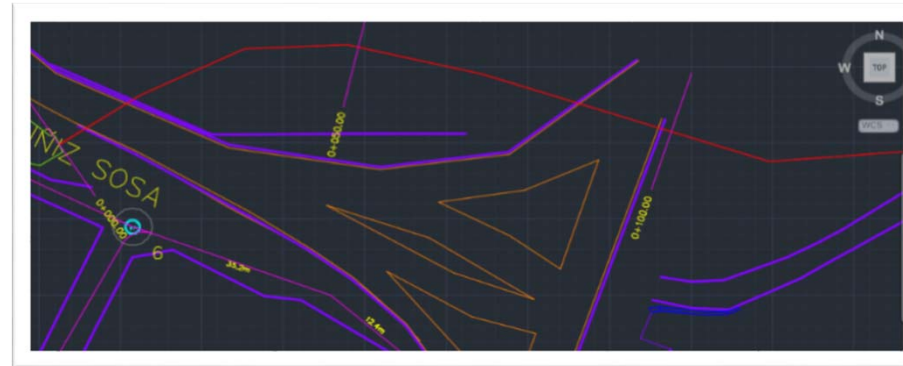
| Canal | Q (m ³ /s) |
|-------|-----------------------|
| 1 | 0.44555835 |
| 2 | 0.21018765 |
| 3 | 0.61314208 |

Diseño de canales

El canal 1 se diseñará para un caudal de termino de **1.00446 m³/s** con inicio en la calle Cesario Muñoz Sosa y atravesando la calle Lázaro Cárdenas, contará con una longitud de 383m, un talud de 1:1 una base de 0.5m y una altura de 0.3m más 0.2m de bordo libre.



“Del antropoceno a la sustentabilidad”

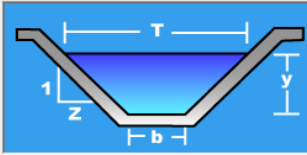


Descripción del canal 1

| | | | |
|--------|---|----------------|---------------------------------------|
| Lugar: | <input type="text" value="Flor de Coco"/> | Proyecto: | <input type="text" value="Tesis"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="3"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

Datos:

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Caudal (Q): | <input type="text" value="1.00446"/> | m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0.5"/> | m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> | |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.02"/> | |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.059"/> | m/m |



Resultados:

| | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|-------------------------|-------------------------------------|---------|
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.3140"/> | m | Perímetro (p): | <input type="text" value="1.3880"/> | m |
| Area hidráulica (A): | <input type="text" value="0.2556"/> | m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.1841"/> | m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="1.1279"/> | m | Velocidad (v): | <input type="text" value="3.9305"/> | m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="2.6364"/> | | Energía específica (E): | <input type="text" value="1.1014"/> | m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | | | |

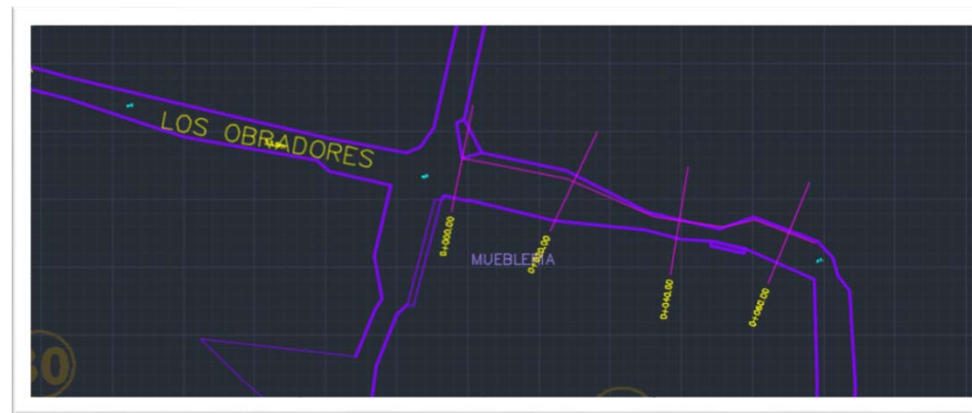
Descripción del canal 1



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



El canal 2 se diseñará con un caudal de termino de $0.547\text{m}^3/\text{s}$, iniciará en la calle Obradores parte sur, tendrá un talud de 1:1, una base de 0.5m y una altura de 0.1m más 0.2 m de bordo libre.



Descripción del canal 2

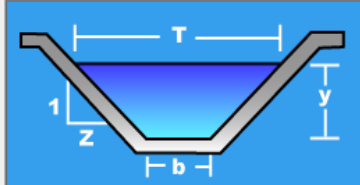


“Del antropoceno a la sustentabilidad”



| | | | |
|--------|--------------|----------------|----------|
| Lugar: | Flor de Coco | Proyecto: | Tesis |
| Tramo: | 2 | Revestimiento: | Concreto |

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | 0.547 m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | 0.5 m |
| Talud (Z): | 1 |
| Rugosidad (n): | 0.02 |
| Pendiente (S): | 0.3075 m/m |



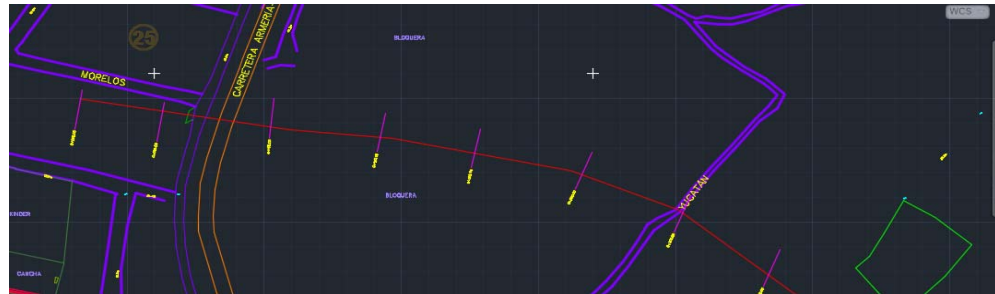
| | | | |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------|
| Resultados: | | | |
| Tirante normal (y): | 0.1418 m | Perímetro (p): | 0.9010 m |
| Área hidráulica (A): | 0.0910 m ² | Radio hidráulico (R): | 0.1010 m |
| Espejo de agua (T): | 0.7835 m | Velocidad (v): | 6.0124 m/s |
| Número de Froude (F): | 5.6334 | Energía específica (E): | 1.9842 m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | Supercrítico | | |

Descripción del canal 2

El canal 3 se diseñará para un caudal de término de **1.26 m³/s** iniciará en la calle Morelos, y atravesará la carretera Armería- Colima contará con una longitud de 430m, un talud de 1:1, una base de 0.5m y una altura de 0.5m más 0.2m de bordo libre.



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Descripción del canal 3

| | | | |
|--------|---|----------------|---------------------------------------|
| Lugar: | <input type="text" value="Flor de Coco"/> | Proyecto: | <input type="text" value="Tesis"/> |
| Tramo: | <input type="text" value="3"/> | Revestimiento: | <input type="text" value="Concreto"/> |

| | |
|----------------------|---|
| Datos: | |
| Caudal (Q): | <input type="text" value="0.9835"/> m ³ /s |
| Ancho de solera (b): | <input type="text" value="0.5"/> m |
| Talud (Z): | <input type="text" value="1"/> |
| Rugosidad (n): | <input type="text" value="0.02"/> |
| Pendiente (S): | <input type="text" value="0.1257"/> m/m |

| | | | |
|-----------------------|--|-------------------------|---|
| Resultados: | | | |
| Tirante normal (y): | <input type="text" value="0.2533"/> m | Perímetro (p): | <input type="text" value="1.2163"/> m |
| Área hidráulica (A): | <input type="text" value="0.1908"/> m ² | Radio hidráulico (R): | <input type="text" value="0.1568"/> m |
| Espejo de agua (T): | <input type="text" value="1.0065"/> m | Velocidad (v): | <input type="text" value="5.1555"/> m/s |
| Número de Froude (F): | <input type="text" value="3.7809"/> | Energía específica (E): | <input type="text" value="1.6080"/> m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo: | <input type="text" value="Supercrítico"/> | | |

Descripción del canal 3



“Del antropoceno a la sustentabilidad”



Conclusiones

La mala planeación en las pequeñas comunidades rurales es el principal motivo de la carencia de drenaje pluvial, las aguas pluviales en Flor de Coco en muchos casos es añadida a la red sanitaria, lo que complica más la situación sanitaria de la comunidad.

Recomendaciones

- Diseñar con base a lo que cuenta la comunidad rural, para realizar un diseño económico
- Proponer diseños amigables con el medio ambiente