

**Ajustando la Infraestructura Verde a
Diferentes Contextos Físicos y Administrativos:
Programa de Implementación de Desarrollo Urbano de
Bajo Impacto en el Valle del Rio Grande**

Foro Fronterizo de Infraestructura Verde

Por

AUGUSTO SÁNCHEZ GONZÁLEZ, M.S., C.F.M.

Lower Rio Grande Valley TPDES Stormwater Taskforce
(SWTF)

Septiembre 22, 2016

Saltillo, Coahuila



Contenidos

- Video documental “Protegiendo y Mejorando la Calidad del Agua del Valle del Rio Grande” (14min)
- Antecedentes del Programa
- Objetivos y Conceptos Básicos de escurrimientos pluviales y desarrollo urbano.
- Resumen de proyectos y técnicas implementadas
- Proyectos Construidos
- Reducción de descarga de contaminantes por la IV
- Costos de construcción
- Lecciones aprendidas- Aspectos Técnicos
- Lecciones aprendidas- Aspectos Administrativos

Antecedentes

* Arroyo Colorado registra bajos niveles de Oxígeno Disuelto y altos niveles de E.coli en su segmento 2201.

* Actualmente no cumple con los estándares de calidad de agua para sostener vida acuática según las regulaciones del Estado de Texas.

* El Arroyo Colorado fue incluido en la lista 303(d) en 1996.

* Un plan de protección de cuenca fue desarrollado para reducir las descargas contaminantes hacia el Arroyo.



Antecedentes

* El programa para Fuentes No Puntuales (NPS) de la Comisión para la Calidad Ambiental de Texas (TCEQ) y la EPA, a través del el programa 319(h) del Clean Water Act ha dedicado recursos para la implementación de proyectos de demostración de IV.

*La SWTF en conjunto con TAMUK y en coordinación con once gobiernos locales y organizaciones ha recibido más de \$4M USD en cuatro diferentes convocatorias.



Objetivos del programa de IV en el Valle del Rio Grande

- Diseñar y construir/remodelar diferentes instalaciones con IV.
- Proveer entrenamiento y educación a los usuarios, la comunidad y desarrolladores (públicos y privados) acerca de los beneficios de la IV.
- Evaluar el costo, funcionalidad operación y mantenimiento de las diferentes técnicas de la IV.
- Promover el uso de la IV en proyectos de desarrollo y revitalización urbana.
- Evaluar las descargas de contaminantes por escurrimientos pluviales monitoreando la calidad y cantidad de agua de los mismos.

Escurremientos pluviales



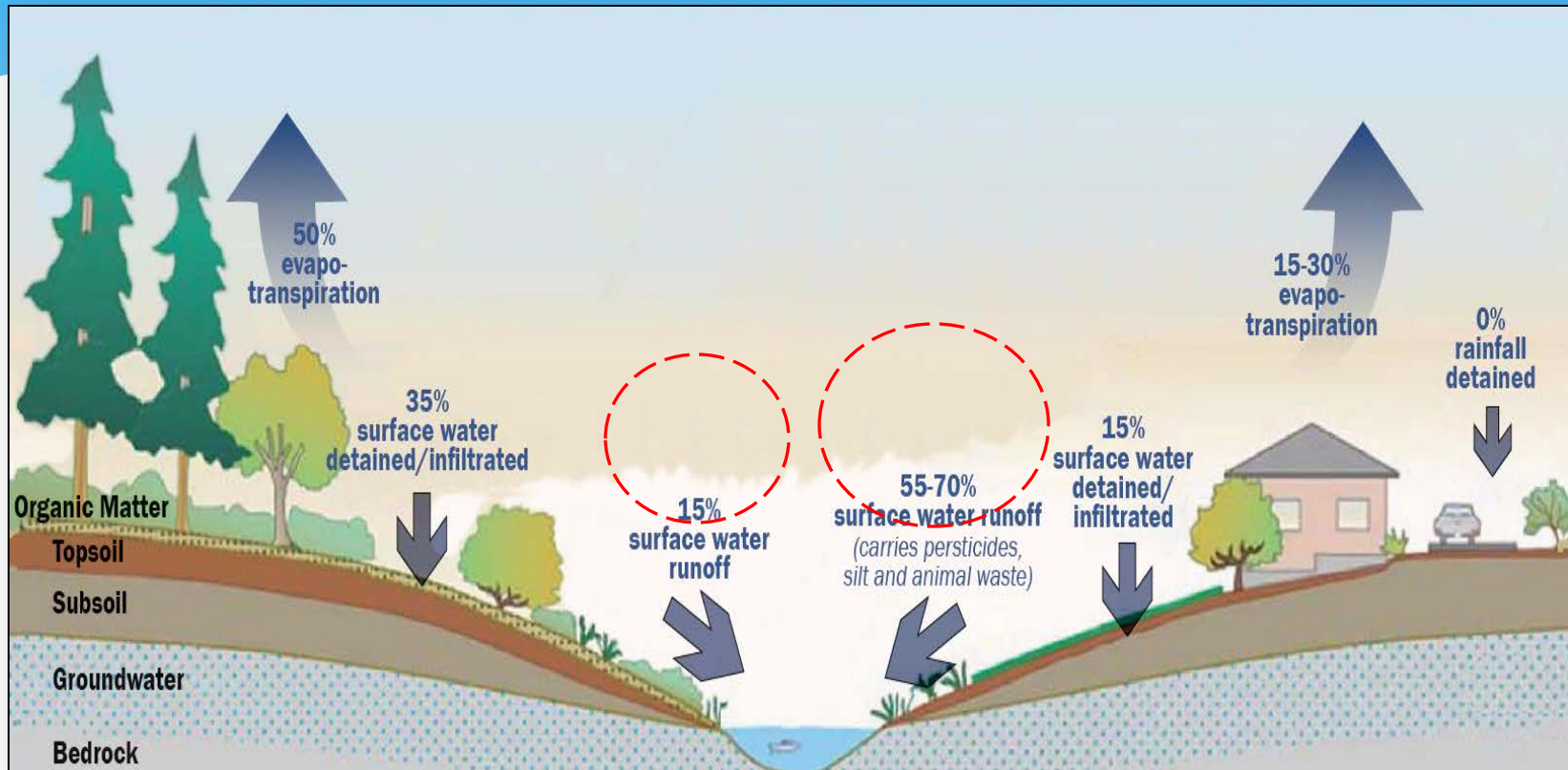
Los escurrimientos pluviales contienen una gran cantidad de contaminantes como grasas y aceites, pesticidas, fertilizantes, materia fecal y hasta metales pesados

<http://www.starkenvironmental.com/b-0-stormwater.html>

Los escurrimientos pluviales no son procesados por plantas de tratamiento; son descargadas directamente en ríos, lagos y costas

<http://columbiariverkeeper.org/blog/2278/>

Impacto del desarrollo urbano en la hidrología superficial



Impacto del desarrollo urbano en la hidrología superficial.

Los escurrimientos en zonas no desarrolladas (15%) es significativamente menor al de zonas urbanizadas (55%-70%)

<http://www.kirklandwa.gov/Assets/!Global+PDFs/LID+Residential+Stormwater.pdf>

Proyectos y Técnicas Implementadas

Sitio	Estatus	Canal de Bioretención	Jardín de Lluvia	Techo Verde	Concreto Permeable	Adoquín Permeable	Recolección de Agua de Lluvia	Wetland/ Humedales
Montebella Park, Bronwsville Tx	Terminado/ Bajo Estudio	X			X		X	
Cascade Park, Brownsville Tx	Terminado/ Bajo Estudio	X				X	X	X
Centro Recreativo , La Feria Tx						X		
Valley Nature Center, Weslaco Tx	Terminado			X		X(2)*	X	X
Biblioteca Municipal, Weslaco Texas	Terminado						X	
Complejo Deportivo, Alamo Tx	Terminado	X	X			X	X	
Centro Comunitario Amigos del Valle, San Juan Tx	Terminado	X	X	X			X	
South Texas College, McAllen Tx	Terminado/ Bajo Estudio	X						
Estación de bomberos, Alton Tx	Terminado					X		
Biblioteca Municipal, La Joya Tx	Terminado					X		
Colonia La Esquina, Los Fresnos Tx	En diseño	X						

Proyectos Construidos

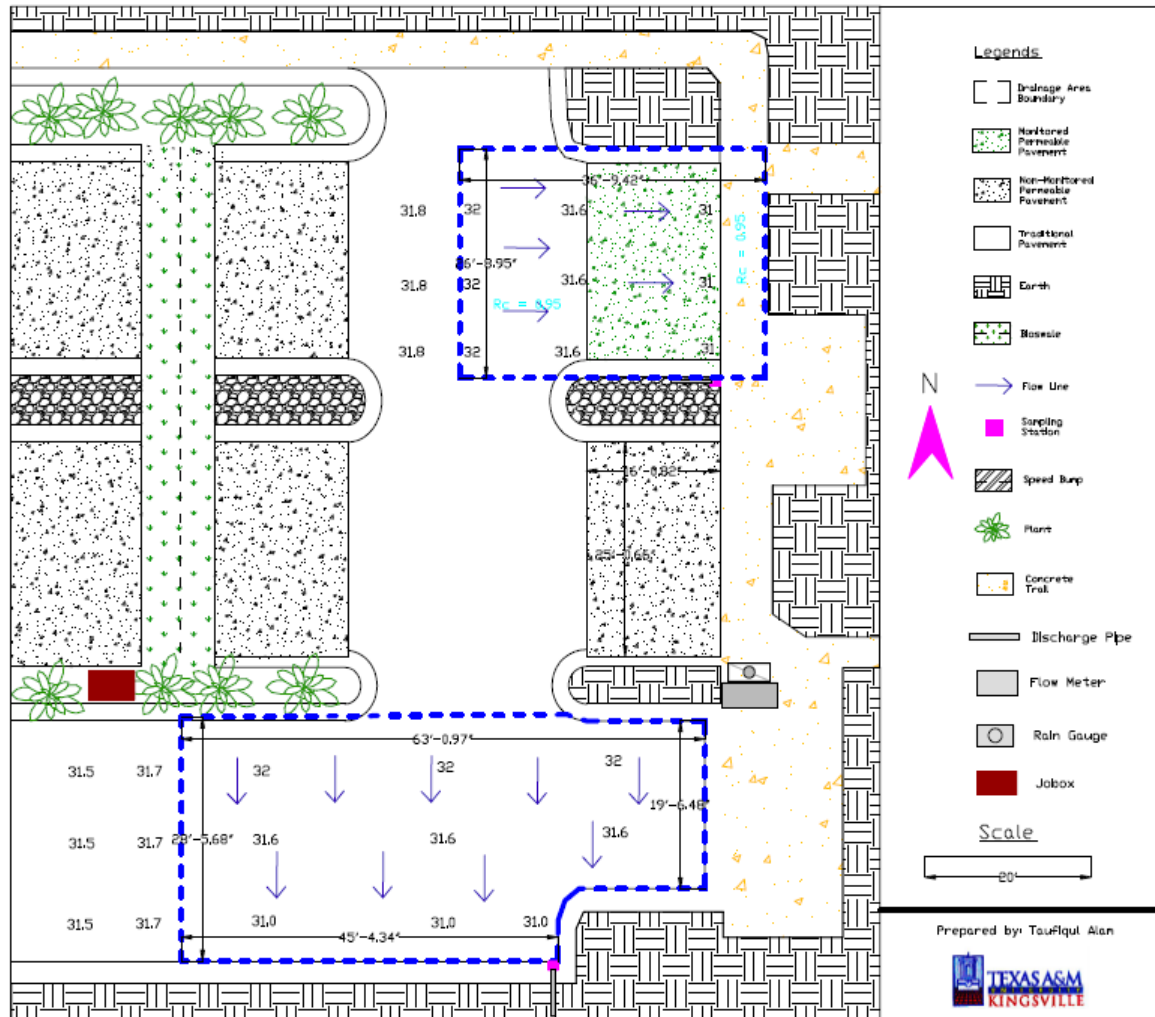
Lecciones Aprendidas

Monte Bella Park, Brownsville



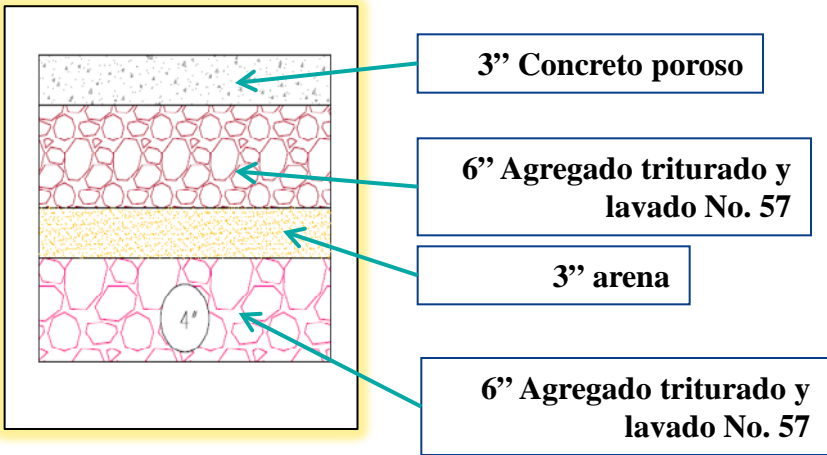
Monte Bella Park, Brownsville

Measured Drainage Area Distribution at Monte Bella Park Parking Lot

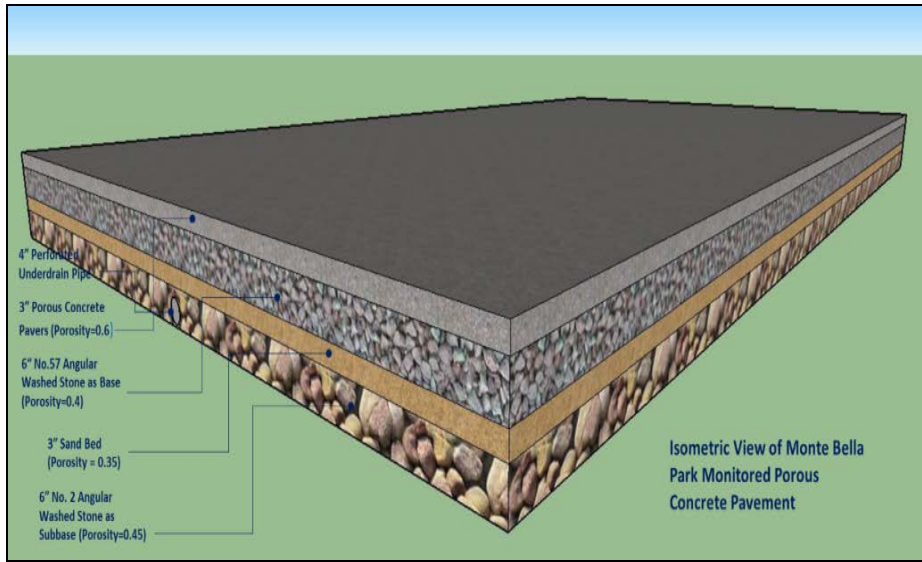


Estrategia	Tipo de pavimento	Área (ft²)	Coef. Esc.
PCP	Sección permeable	400	N.D
	Sección impermeable	450	0.95
	Banqueta de permeable	150	0.95
PAT	Impermeable	1,650	N.D

Monte Bella Park, Brownsville

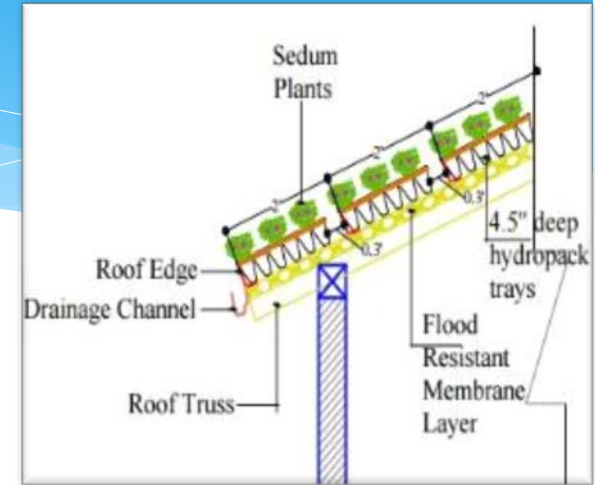


Corte transversal de sistema de concreto poroso



Isometric X-sectional Model of Monte Bella Park PCP (as built)

Amigos del Valle Center, San Juan Conformar equipos multidisciplinarios



- TAMU-Kingsville y el SWTF desarrollaron un sistema de techos verdes que se ajustó a las limitaciones estructurales del edificio.
- El departamento de agricultura, un empresa de plásticos y otra especializada en techos industriales integraron el equipo de diseño.

Otros elementos del proyecto



- * Tanques recolectores de lluvia
- * Canal de bioretención
- * Jardín de lluvia

Valley Nature Center, Weslaco

Planeación, Colaboración y Educación a la Comunidad



Indoor Recreation Center, City of La Feria

Apego a las especificaciones de los planos, manejo de vegetación existente



Cascade Park

Distrito de Drenaje #1 del Condado de Cameron

- El Distrito de Drenaje transformó un estanque de retención en un parque de más de 45 acres de extensión.
- Estrategias implementadas: Canal de bioretención, Humedal construido, Pavimentos porosos y sistema de recolección de agua de lluvia.



Distrito de Drenaje #1 del Condado de Cameron

Introducir elementos de IV en Proyectos aprobados

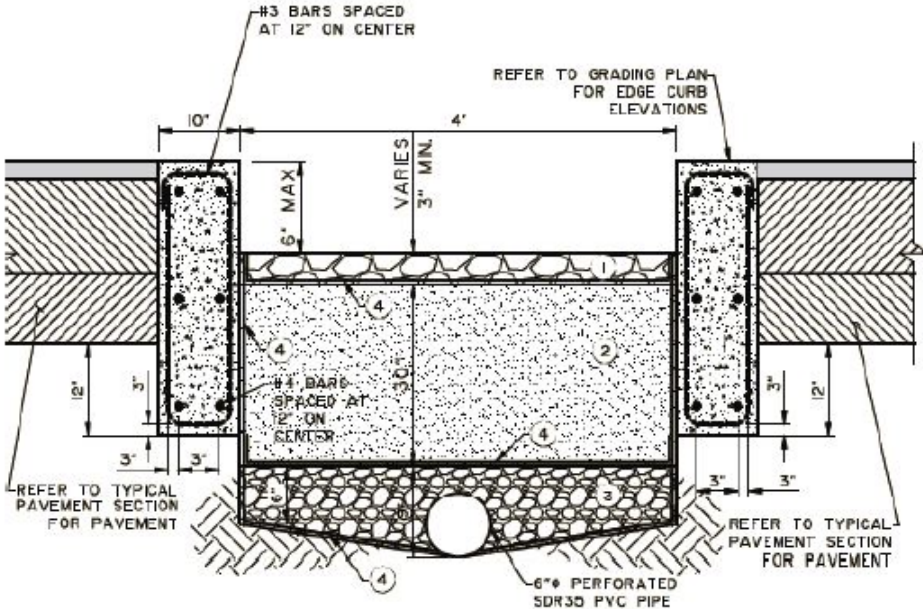


South Texas College

La importancia de conocer las características de los materiales disponibles localmente



South Texas College



City of Alamo



City of Alamo

L.I.D. DEMONSTRATION SITE ALAMO, TEXAS

CITY OF ALAMO LOW IMPACT DEVELOPMENT
OUTREACH AND EDUCATION PROGRAM

FEATURES:
WOOD PERGOLA STRUCTURE
ROOF RAIN WATER RE-CAPTURE SYSTEM
SOLAR POWERED WATER RE-CIRCULATION
GREEN WALL VERTICAL PLANTERS
WOOD PLANTER BOXES
PERMEABLE SURFACE WALKING PATH
RAIN WATER RE-CAPTURE BIO-SWALE
RAIN HARVEST GARDEN AREA



Los Fresnos: Fraccionamiento La Esquina



Ejercicio de Localización de Amenidades [Amenity Location Exercise]

Identifique en el área roja donde colocaría las siguientes amenidades usando las pegatinas de color
[Identify within the red area where would you like to include the following amenities using the colored stickers]

- Arboles [trees] ●
- Flores [flowers] ●
- Bancas [benches] ●
- Mesa [Table] ●



Los Fresnos: Fraccionamiento La Esquina

LRGV/LID
OUTREACH | EDUCATION | DEMONSTRATION

1er TALLER

Ven a conocer el Proyecto Piloto de Drenaje en Esquina Subdivisión del Programa de Alcance, Educación y Demostración de Desarrollo de Bajo Impacto [LID] en el Valle Bajo del Río Grande y ayudenos a desarrollar un proyecto exitoso para su comunidad.

donde: 29911 Esquina Cir, Los Fresnos, TX
cuando: miercoles, 13 de julio
6:00 pm

Para más información, contacte a Hugo Colón a hugo@bcworkshop.org o al 956-443-2211

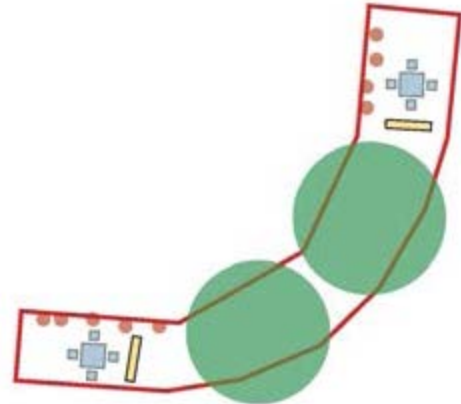
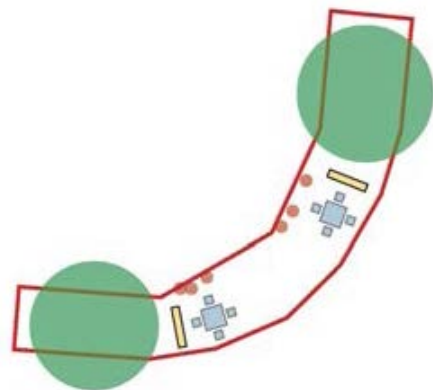
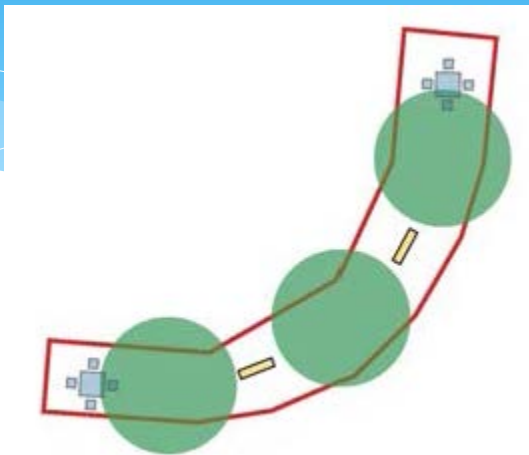


El Programa de Alcance, Educación y Demostración de Desarrollo de Bajo Impacto (LID) del Valle Bajo del Río Grande es un proyecto colaborativo con el fin de educar a las comunidades sobre el drenaje, comprender el impacto



Los Fresnos: Fraccionamiento La Esquina

Survey #	Tables	Benches	Trees	Flowers	Other
1	4	2	5	3	
2	3	4	1	2	
3	2		1		
4	2	4	1		3
5	2				
6	1				
7	2				
8	1		2		
9	1	3	2		
10	3	4	1		2
11	1	3	2	4	5
12	1	2	4	3	

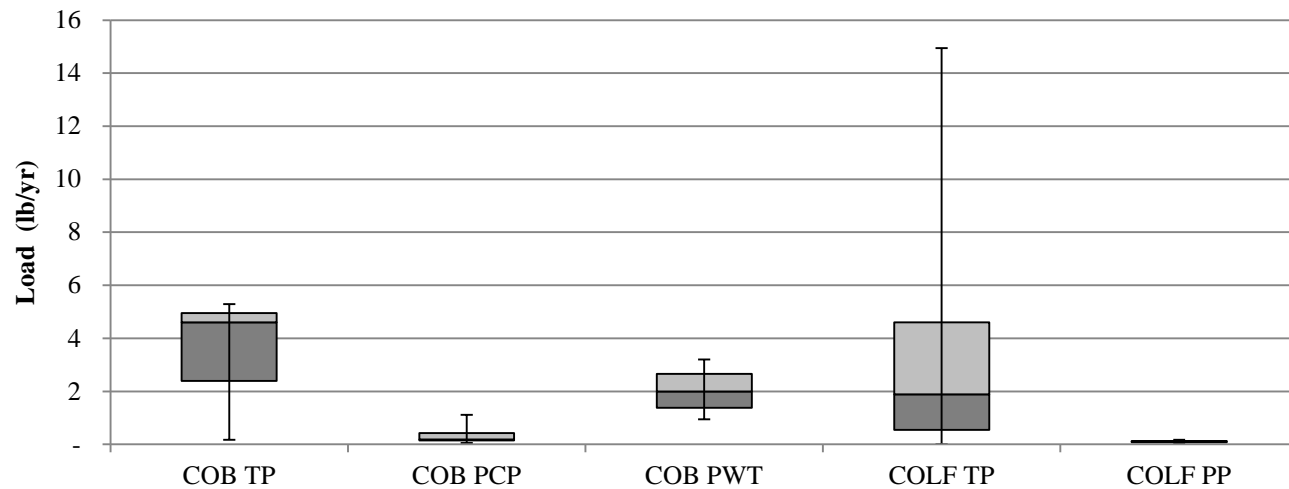
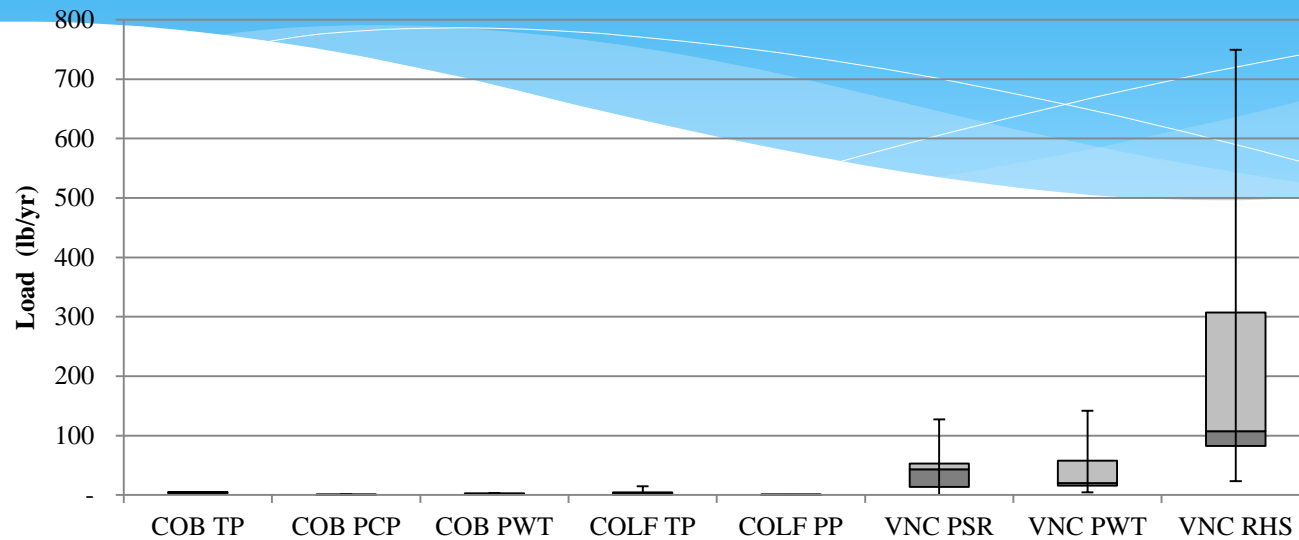


Reducción de contaminantes

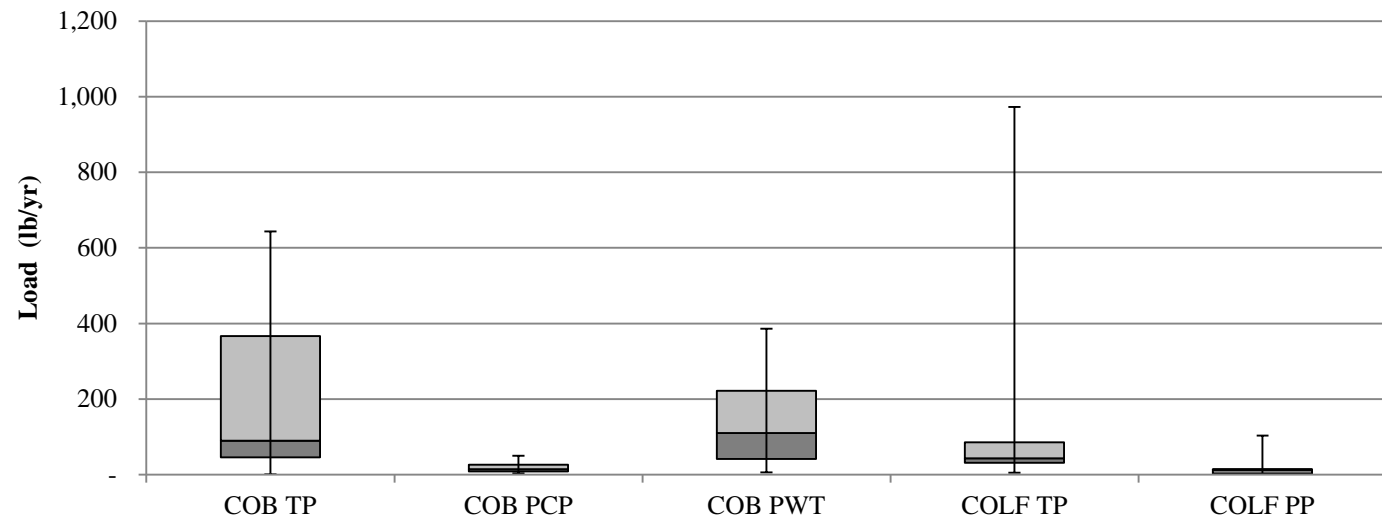
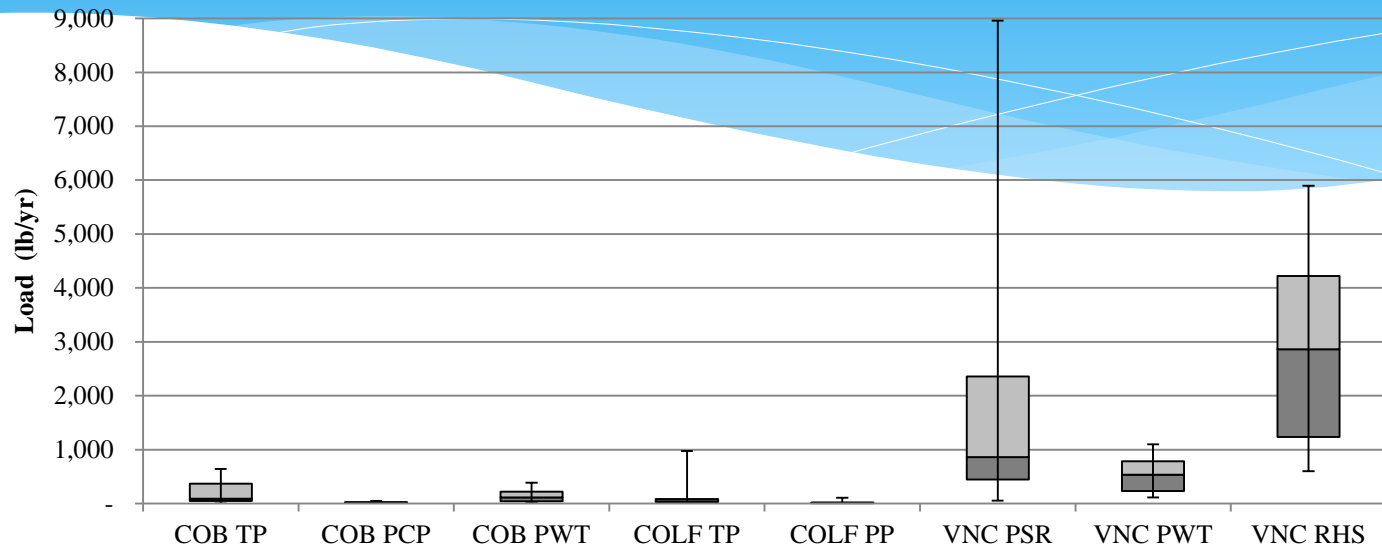
Sitio	Nitrógeno (lbs/yr)	Fósforo (lbs/yr)	DBO (lbs/yr)	SST (lb/yr)	E. coli (MPN/yr)
Valley Nature Center	1.87	1.47	218	6,723.61	ND
City of La Feria	ND	ND	4.34	48.05	2.89x10 ⁹
City of Brownsville	ND	ND	3.78	667.00	8.01x10 ⁹
City of San Juan*	7.32	2.21	ND	67.10	3.7x10 ⁹

Sitio	Nitrógeno (lbs/yr)	Fósforo (lbs/yr)	DBO (lbs/yr)	SST (lb/yr)	E. coli (MPN/yr)
Cascade Park	0.6	1.1	278	461	1.01x10 ¹¹
South Texas College	ND	ND	573	558	1.80x10 ⁹
City of Alton*	2.14	0.77	N.D	89.0	ND
Weslaco Library	ND	ND	ND	238	ND

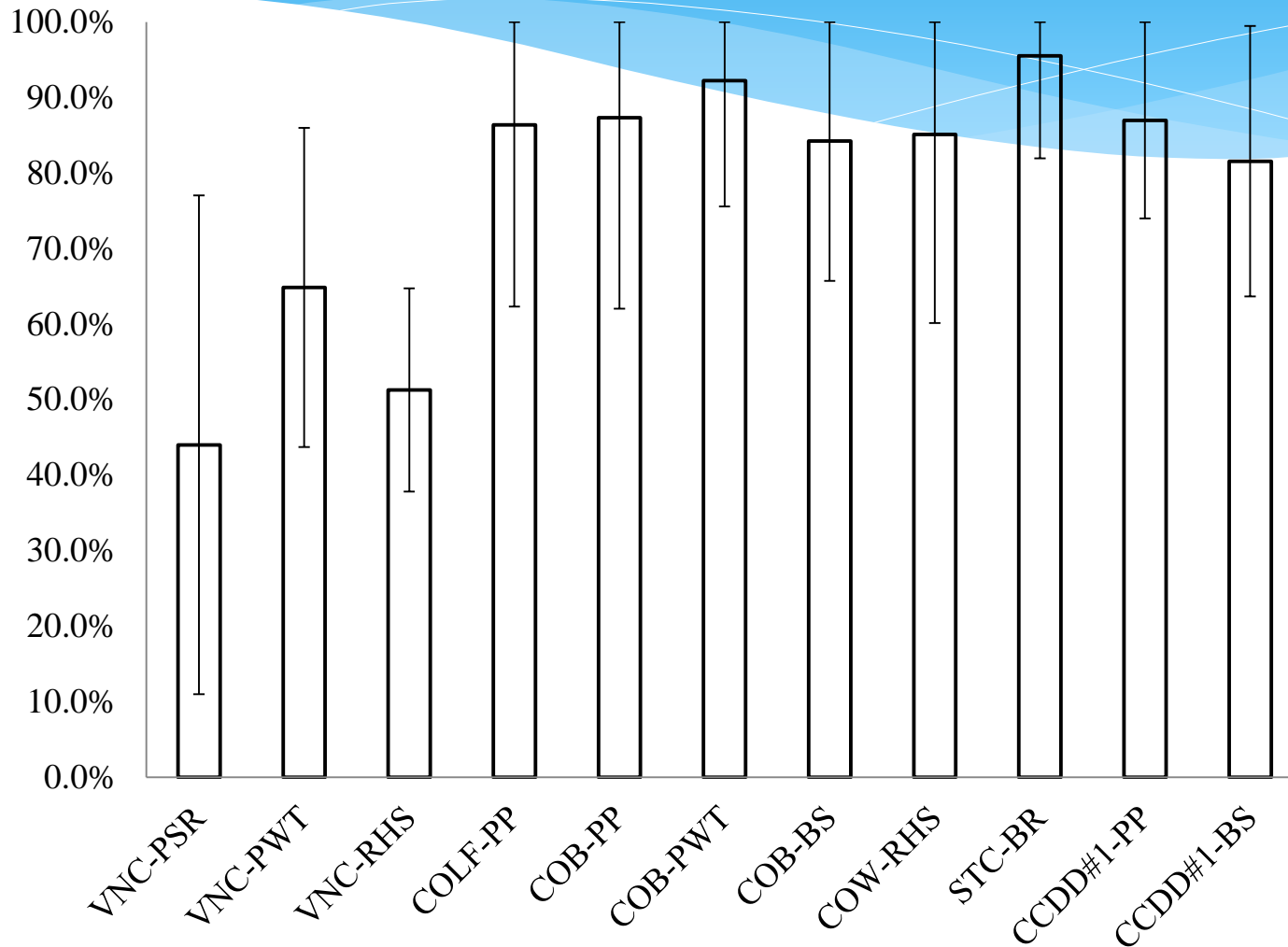
Monitoreo de calidad de agua (DBO)



Monitoreo de calidad de agua (SST)



Reducción de cargas hidráulicas



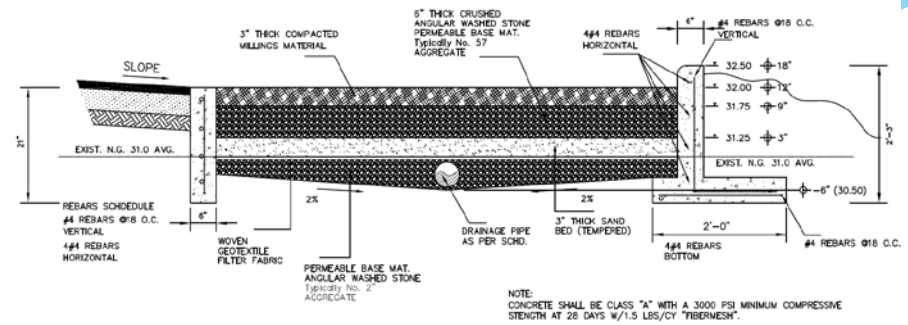
Costos de construcción

Sitio	Técnica de IV implementada	Características	Costo
Cascade Park, Brownsville, Tx	Recolección de agua de lluvia	10,000 gal	\$ 14,441
	Wetland	10 ac	\$ 173,908
	Adoquín permeable	17,000 ft ²	\$ 78,838
	Canal de bioretención	150 ft	\$ 23,188
Estación de bomberos, Alton Tx	Adoquín permeable	12,000 ft ²	\$ 95,369
Biblioteca Municipal, Weslaco Tx	Recolección de agua de lluvia	10,000 gal	\$ 25,750
South Texas College, McAllen Tx	Canal de bioretención	250 ft	\$ 31,733

Sitio	Técnica de IV implementada	Características	Costo
Monte Bella Park, Brownsville Tx	Concreto permeable	Areas 1,280 ft ² 2,442 ft ² (Impermeables; control)	\$ 123,479
	Concreto permeable	Area 200 ft ²	\$ 13,092
	Canal de Bioretención	60 ft	\$ 17,140
	Recolección de agua de lluvia	5,000 gal	\$ 11,765
Centro Comunitario Amigos del Valle, San Juan Tx	Recolección de agua de lluvia	Dos tanques 5,000 gal	\$ 17,300
	Techo Verde	2,000 ft ² con sistema de irrigación	\$ 60,235
	Jardín de lluvia	254 ft ²	\$ 6,654
	Canal de Bioretención	85 ft	\$ 14,639
Valley Nature Center		Dos tanques 5,000 gal	\$ 15,850
	Techo Verde	200 ft ² con Sistema de irrigación	\$ 61,275
	Adoquín Permeable	4,000 ft ²	\$ 27,233
	Adoquín Permeable	2,800 ft ²	\$ 68,083
	Wetland	0.5 Ac	\$ 47,658
Centro Recreativo, La Feria	Adoquín Permeable	Area 2,250 ft ² (permeable) 2,250 ft ² (impermeable; control)	\$ 209,482

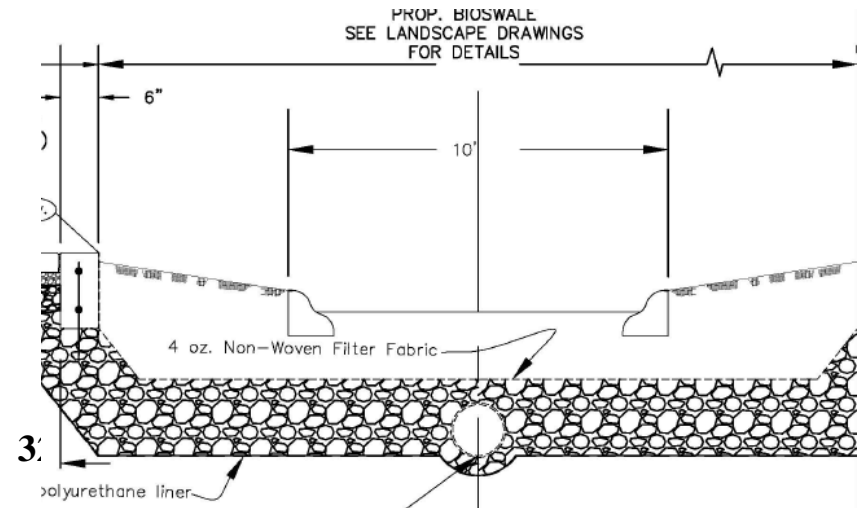
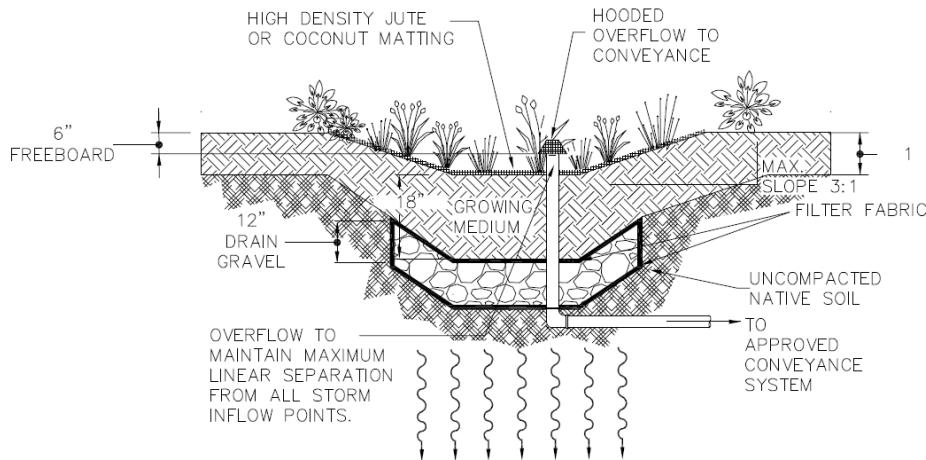
Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

- Incluir elementos para manejar escurrimientos cuando existe poca capacidad de infiltración (suelos arcillosos) o cuando los flujos superan la capacidad de diseño.



CROSS SECTION A-A

NTS



Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

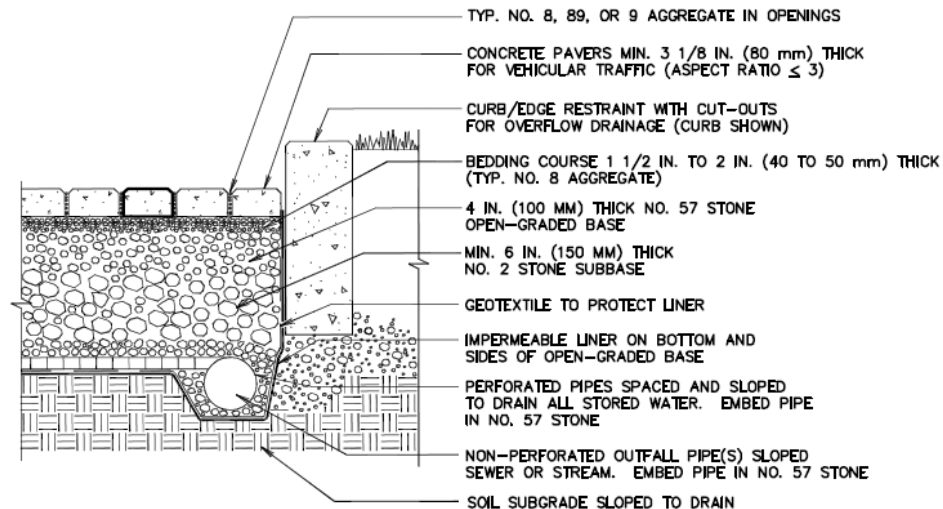
- Respetar y hacer respetar (al pie de la letra) las especificaciones y detalles de los planos.

2.02 PRODUCT SUBSTITUTIONS

- A. Substitutions: Permitted for gradations for crushed stone jointing material, base and subbase materials. Base and subbase materials shall have a minimum 0.32 void ratio. All substitutions shall be approved in writing by the project engineer.

2.03 CRUSHED STONE FILLER, BEDDING, BASE AND SUBBASE

- A. Crushed stone with 90% fractured faces, LA Abrasion < 40 per ASTM C 131, minimum CBR of 80% per ASTM D 1883.
- B. Do not use rounded river gravel for vehicular applications.
- C. All stone materials shall be washed with less than 2% passing the No. 200 sieve.
- D. Joint/opening filler, bedding, base and subbase: conforming to ASTM D 448 gradation as shown in Tables 1, 2 and 3 below:



Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

- Manejo de vegetación existente y otros elementos naturales



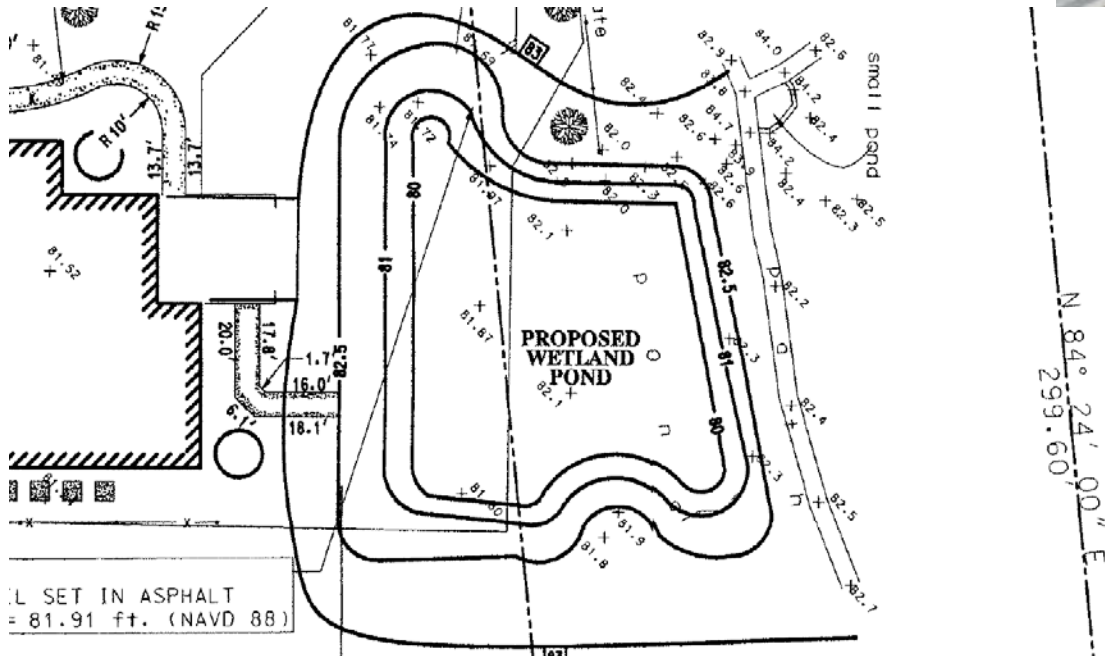
Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

- Evaluación de los materiales disponibles localmente y materiales alternativos
 - Concreto, vidrio, composta
- Utilización de espacios “muertos”



Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

- Planeación, Planeación, Planeación!



Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos técnicos)

- Proveer diversidad de vegetación (ENDÉMICA) en techos verdes, Jardines de lluvia y canales de bioretención



buffalograss



curly mesquite



Texas
wintergrass sod



straggler daisy



orange zexmenia



frog fruit



red sage

Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos administrativos)

- Educación y transferencia de tecnología para la adopción del concepto de IV en el desarrollo urbano.

Permeable Pavements

Overflow/Inlet
Permeable pavements should be designed to accommodate rainfall events that exceed the design storm or malfunction due to clogged void spaces in the pavements. Water within the subsurface stone bed should never rise to the level of the pavement surface. This can involve the use of an overflow or bypass that connects to a stormwater conveyance system or discharge location. The use of drop inlets and overflow edges is common practice.

Minimum Surface Area
The minimum surface area required, A_s , is calculated by dividing the water quality volume, V_{WQP} , by the depth of water stored in the reservoir layer. The depth of water is found by multiplying the void ratio of the reservoir aggregate by the depth of the layer, d_{RL} . The void ratio of the reservoir aggregate is typically 40%, the maximum reservoir layer depth is 12".

Underdrain System
Perforated pipes along the bottom of the bed may be used to evenly distribute runoff over the entire bed bottom. Continuously perforated pipes should connect structures (such as cleanouts and inlet boxes). Pipes should be flat along the bed bottom and provide for uniform distribution of water. Depending on size, these pipes may provide additional storage volume.

DESIGN PROCESS
The size of a permeable pavement system requires consideration of the following:

- Volume and frequency of runoff discharged to the paved area
- Available detention or retention volume
- Infiltration rate (product of 'infiltration area' and hydraulic conductivity of the paving system)

Volume Reduction Calculations

$$\text{Volume} = \text{Depth} \times \text{Area} \times \text{Void Space}$$

*Depth is the depth of the water stored during a storm event, depending on the drainage area and conveyance to bed.

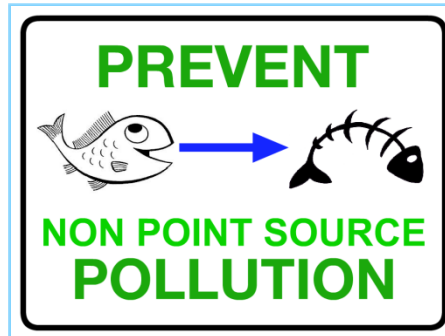
$$\text{Infiltration Volume} = \text{Bed Bottom Area} \times \text{Infiltration Design Rate} \times \text{Infiltration Period} \times (1/12)$$

*Infiltration period is the time when bed is receiving runoff and capable of infiltrating at the design rate. Not to exceed 72 hours.

Lower Rio Grande Valley Stormwater Task Force
I/D Integrated Management Practices.



Campañas Educativas



Estrategia	Audiencia	Contenido	No. De eventos/ presentaciones	No. participantes
Webinars/Webscast enfocados a IV	Funcionarios públicos municipales (técnicos), Ingenieros paisajistas, planeadores urbanos	Planeación, diseño, O&M y casos de estudio en IV	89	800
Anuncios para TV (30 seg)	Comunidad en General	Generalidades de la IV	Esta Campaña inicia en Septiembre 2016	N.A.
Minidocumental acerca de la IV en el RGV (15 min)	Comunidad en General, funcionarios públicos municipales (técnicos), estudiantes de ingeniería.	Generalidades de la IV, ejemplos en la localidad y beneficios	3	35
Entrenamiento de IV y contaminación no puntual a nivel universitario.	Estudiantes universitarios	Contaminación de fuentes no puntuales, conceptos de calidad de agua, fundamentos de IV y muestreo y monitoreo de escurrimientos pluviales, O&M	18	18
Presentaciones	Organizaciones profesionales, encargados del manejo del drenaje pluvial, la comunidad en general.	Generalidades de la IV para planeadores urbanos, colegios de ingenieros,.	25	312
Eventos especiales de demostración.	Estudiantes de bachillerato.	Demostraciones en vivo y visitas guiadas.	7	815
Material impreso en eventos masivos	Comunidad en general	IV, contaminación no puntual y calidad de agua en el arroyo colorado.	36	5,000+

Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos administrativos)

- Integrar a los municipios al proceso de diseño
 - Promover el diseño y construcción “in-house” en los municipios.
- Integración de grupos multidisciplinarios
 - Expertos en planeación
 - Ingenieros / desarrolladores
 - Arquitectos paisajistas
 - Expertos en botánica endémica

Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos administrativos)

- Promover la colaboración entre agencias/dependencias (federales, municipales y estatales)

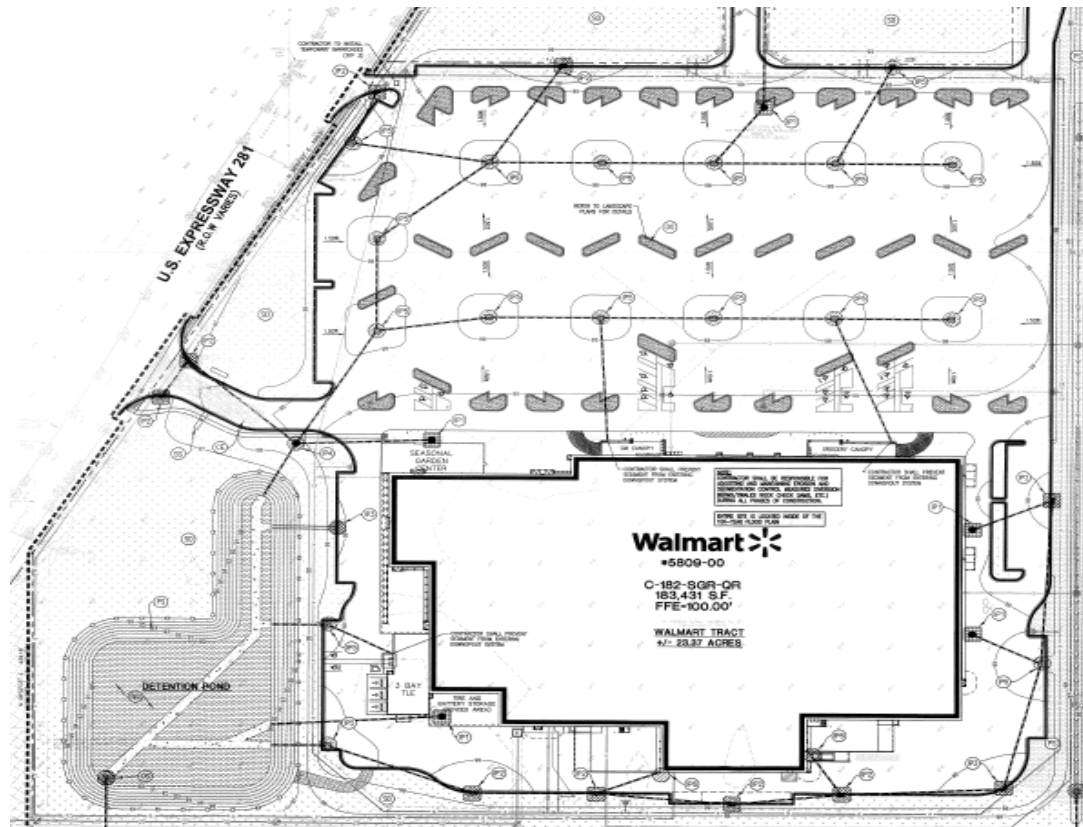


Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos administrativos)

- Integración de conceptos de IV en proyectos ya aprobados.
- Buscar sinergias con programas de apoyo (Frontera 2020)
- Promover los proyectos frente a diferentes dependencias con un enfoque dirigido.
 - Infraestructura pluvial
 - Prevención de inundaciones (protección civil)
 - Turismo
 - Expansión de áreas verdes en zonas urbanas
 - Desarrollo económico

Síntesis de Lecciones Aprendidas (aspectos administrativos)

- Comunicar los beneficios de la IV en términos económicos
 - Estudio técnico y económico comparativo de desarrollos comerciales: tradicional vs IV



Herramienta para la toma de decisiones

- Desarrollar una herramienta simple para planeadores y desarrolladores determinen el volumen de escurrimiento a retener (según la regulación local).
- El modelo se calibrará con base en la información de reducción de flujos y descargas recolectada en los proyectos ya implementados.

$$S_{\text{Footprint}} = S_{\text{design}} - S_{\text{LID1}} - S_{\text{LID2}} - \dots - S_{\text{LIDn}}$$

where S_{Design} equals conventional site design detention volume



!Gracias!

Información de contacto

Augusto Sanchez Gonzalez M.S., C.F.M.

Lecturer and Director of Estuary, Environmental and Especial Projects

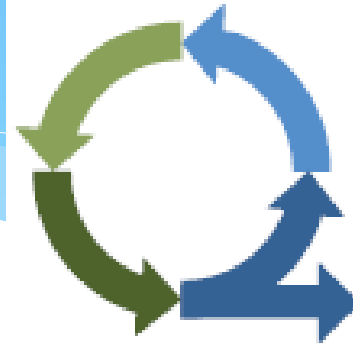
The University of Texas Rio Grand Valley

Email: augusto.sanchezgonzalez@utrgv.edu

Tel: +1 (956) 331-9847



UTRGV



LID
PROGRAM
I S E E



TEXAS A&M
UNIVERSITY
KINGSVILLE

