



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL



“PROPUESTA DE APLICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN LA
DELEGACIÓN EL PORVENIR, VALLE DE GUADALUPE, ENSENADA, B.C.”

TRABAJO TERMINAL
Que para obtener el diploma de
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL
Presenta
LAURA EDITH IBARRA FLORES

Ensenada, Baja California, Julio de 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS

ESPECIALIDAD EN GESTIÓN AMBIENTAL

**“PROPUESTA DE APLICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN LA
DELEGACIÓN EL PORVENIR, VALLE DE GUADALUPE, ENSENADA, B.C.”**

TRABAJO TERMINAL

Que presenta

Laura Edith Ibarra Flores

Aprobado por:



Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal

Directora



Dra. María Concepción Arredondo García

Sinodal



Dra. Lina Ojeda Revah

Sinodal

Resumen

Con la inclusión de la ciudad de Ensenada dentro de la red UNESCO de Ciudades Creativas en el tema de gastronomía se espera fomentar la creatividad, el conocimiento y el desarrollo sustentable de aquellos sitios que le proveen alimentos. Asimismo, se espera construir y mantener los paisajes gastronómicos que la rodean, entre ellos, la ruta del vino. El papel de la infraestructura verde (vegetación, jardines de bioretención, pavimentos permeables) nace en las grandes ciudades, con dominancia de espacios grises, como una forma de rescatar los servicios ambientales perdidos. Sin embargo, no hay muchos ejemplos de proyectos con infraestructura verde en poblados rurales. El presente trabajo tiene como objetivo proponer estrategias para construir una red de áreas verdes, áreas de vegetación, calles arboladas, camellones, muros verdes interconectados, que conserven los valores y funciones naturales de los ecosistemas, a la vez que provean beneficios a las poblaciones humanas en la delegación El Porvenir, Ensenada B.C. Se utilizaron diferentes técnicas: 1) análisis bibliográfico y comparativo, 2) uso de información recabada en campo y estadística disponible, 3) análisis de imágenes satelitales y 4) modelos tridimensionales. La propuesta está compuesta por el diseño de prototipos del espacio público con la aplicación de infraestructura verde como una solución a los problemas ambientales detectados en el Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico (PSDUT) de la Región del Vino. Un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) identificó 12 fortalezas, ocho oportunidades y solo seis debilidades y cuatro amenazas por lo que se decidió desarrollar el proyecto. La valoración del nivel de infraestructura existente en la delegación indica que casi la mitad de su población carece de servicios de agua y drenaje por lo que tiene un grado medio de marginación. En campo se observó el mal estado de las vialidades, las cuales carecen de banquetas y pavimento. Se correlacionaron las necesidades de la comunidad identificadas en el PSDUT con el análisis FODA para obtener la factibilidad de implementación de infraestructura verde en la zona de estudio; esta matriz determinó que la propuesta soluciona problemas actuales de la comunidad. Se obtuvieron también los principales lineamientos de diseño que incluyen el uso de pavimentos permeables, estrategias de bioretención en camellones y áreas verdes, el uso de vegetación y la distribución correcta de todos estos elementos. Con esta información se diseñaron tres modelos tridimensionales que muestran la modificación al espacio público aplicando infraestructura verde. Se espera que el proyecto piloto sea apropiado por la delegación y los habitantes de El Porvenir y que se realice algo similar en los otros poblados del Valle de Guadalupe.

Palabras clave

Ruta del vino, infraestructura verde, planeación, desarrollo sustentable, aprovechamiento de recursos, paisaje rural.

Agradecimientos

Al CONACYT por la beca otorgada y que me permitió estudiar la Especialidad en Gestión Ambiental.

A mi directora de trabajo terminal, la Dra. Ileana Espejel por su valiosa guía, orientación y consejos en la realización de este trabajo.

A mi sinodal la Dra. Concepción Arredondo que estuvo siempre presente para aconsejarme y supervisar el desarrollo de este trabajo.

A la Dra. Lina Ojeda por haber aceptado ser mi sinodal y guiarme con sus valiosos conocimientos y aportes al presente trabajo.

A mis profesores de la especialidad, por su tiempo, dedicación y disposición de ayudar y aconsejar.

Al IMIP, quienes me apoyaron con su tiempo, consejos y por la información proporcionada.

A mis compañeros de especialidad: Sheila, Alejandra, Lorena, Tovar, Miguel Ángel y Argel, por su apoyo y su amistad.

A mis padres y mis hermanas, que siempre han confiado en mí y me han brindado su apoyo incondicional.

A Mario, mi compañero de vida, que me acompañó durante todas las etapas de realización de este trabajo.

Índice

I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
2.1 Definición y usos de infraestructura verde (IV).....	2
III. Descripción de la zona de estudio.....	5
IV. Justificación	7
4.1 Estrategia de Sustentabilidad Ambiental.....	8
4.2 Estrategia de Ordenamiento, Accesibilidad y Desarrollo Urbano	9
V. Preguntas de investigación	9
VI. Objetivos.....	10
6.1 Objetivo general:	10
6.2 Objetivos específicos:.....	10
VII. Metodología.....	11
7.1 Proceso metodológico	11
VIII. RESULTADOS	14
8.1. Análisis FODA de la aplicación de IV.....	14
8.2 Establecer el nivel de calidad de vida con que cuenta la delegación	16
8.3 Estrategias de infraestructura verde en localidades rurales	26
8.4 Evaluar las alternativas de infraestructura verde para El Porvenir	29
8.4.1 Lineamientos de Diseño.....	31
8.5. Generar prototipos de las alternativas de IV	34
8.5.1 Prototipo 1.....	34
8.5.2 Prototipo 2.....	41
8.5.3 Prototipo 3.....	48
IX. Discusión.....	55
X. Conclusiones	59
XI. Recomendaciones	55
XII. Referencias bibliográficas	62
12.1 Para la elaboración del análisis FODA:.....	62
12.2 Bibliografía.....	62
12.3 Cibergrafía.....	64
XIII. Anexos.....	65

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Delegación El Porvenir. Usos Urbanos	7
Ilustración 2. Proceso metodológico por objetivos.....	12
Ilustración 3. Evolución demográfica en el Porvenir	16
Ilustración 4. Clasificación supervisada de usos de suelo en El Porvenir	24
Ilustración 5. Ejemplo de ubicación para el Prototipo 1	34
Ilustración 6. Planta de prototipo 1. Diseño de vialidad de 15m incorporando elementos de IV	35
Ilustración 7. Alzado del prototipo 1. Diseño de vialidad incorporando elementos de IV	36
Ilustración 8. Vista perspectiva del cruce de calles para el prototipo 1	37
Ilustración 9. Ejemplo de ubicación para el Prototipo 2	41
Ilustración 10. Planta prototipo 2. Diseño de vialidad que incluye una intersección con la calle Emiliano Zapata	42
Ilustración 11. Alzado prototipo 2. Diseño de vialidad que incluye la sección de la calle Emiliano Zapata.....	43
Ilustración 12. Vista perspectiva del cruce de calles para el prototipo 2	44
Ilustración 13. Ubicación del Prototipo 3	48
Ilustración 14. Ubicación del Prototipo 3	49
Ilustración 15. Prototipo 3. Rescate de espacio destinado a áreas verdes	50
Ilustración 16. Perspectiva central del prototipo 3.	51

Índice de Imágenes

Imagen 1. Calle sin pavimentar en El Porvenir.....	20
Imagen 2. Calle con encharcamientos. en El Porvenir	20
Imagen 3. Calle con encharcamientos	21
Imagen 4. Grupo de imágenes que muestra el mal estado de las calles, y la dificultad para transitarlas	22
Imagen 5. Ejemplo de jardinera con depresión para la captura de agua pluvial ...	30

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Matriz FODA en torno a la Implementación de Infraestructura Verde ..	14
Cuadro 2. Información de la localidad	17
Cuadro 3. Indicadores de marginación en El Porvenir (Guadalupe) para el 2010	18
Cuadro 4. Indicadores de rezago social en El Porvenir (Guadalupe) para 2010...	18
Cuadro 5. Indicadores de carencia en viviendas en el Porvenir (Guadalupe) para 2010.....	19
Cuadro 6. Porcentajes de clasificación de usos de suelo en El Porvenir.....	22
Cuadro 7. Distribución porcentual de usos de suelo en El Porvenir	25
Cuadro 8. Matriz de correlación entre el PSDUT y el análisis FODA.....	26
Cuadro 9 Resumen de matriz de correlación por totales	27
Cuadro 10. Matriz de decisión para alternativas de IV en El Porvenir.	31
Cuadro 11. Lineamientos de diseño de prototipos	32
Cuadro 12. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 1. Fuente: Elaboración propia.....	38
Cuadro 13. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 2. Fuente: Elaboración propia.....	45
Cuadro 14. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 3. Fuente: Elaboración propia.....	52

I. Introducción

La implementación de infraestructura verde (IV) en la delegación El Porvenir en el Valle de Guadalupe es una iniciativa que se orienta hacia la transformación de espacios públicos a través de componentes de intervención urbana que tienden a rescatar los servicios ecosistémicos perdidos (recarga de acuíferos, filtración de contaminantes, regulación del clima, etc.) (Camarena, 2013) como consecuencia de la urbanización. Se propone el mejoramiento de la movilidad, los accesos a espacios públicos y soluciones a los problemas ambientales como la infiltración de aguas pluviales.

El concepto de IV, a pesar de ser relativamente nuevo, es ampliamente conocido y utilizado en muchos países, sobre todo en ciudades que han sufrido pérdidas en sus ecosistemas debido a su crecimiento y que se han visto en la necesidad de implementar estrategias de recuperación de servicios ambientales.

La zona conocida como región del vino, en la ciudad de Ensenada, ha aumentado su superficie urbana considerablemente, lo que ha ocasionado que existan asentamientos irregulares y pérdidas significativas en el ecosistema urbano (sistemas ecológicos que se encuentra dentro de zonas urbanizadas), que pueden ser rescatadas mediante la planeación y el manejo adecuado de los recursos.

El objetivo principal de este trabajo terminal es el proponer la aplicación de infraestructura verde en la delegación El Porvenir, en Ensenada, B.C. La propuesta responde a las necesidades propias de la comunidad, las cuales están identificadas en el Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico de los Valles Vitivinícolas de la Zona Norte del Municipio de Ensenada (Región del Vino), Baja California (PSDUT), publicado en el año 2010 en el Periódico Oficial del Estado. Esta información, conjugada con las ventajas de la implementación de IV identificadas en la bibliografía consultada, dieron como resultado cuáles son las estrategias más convenientes a adoptar en este poblado. A partir de esto se realizaron las propuestas y prototipos más acordes con la información obtenida.

Finalmente, se planteó elaborar tres prototipos finales, acordes con las características que presentan diferentes zonas de espacio público en la

delegación, de manera que sea fácil de entender y visualizar, y se pueda situar en el contexto esperado.

II. Antecedentes

Uno de los principales problemas detectados en el PSDUT del Valle de Guadalupe es el deterioro ambiental y la pérdida del paisaje natural, que se enlistan como puntos 2 y 3 (sólo por debajo de la escasez de agua) dentro de la síntesis de la problemática del valle. La región conocida como Valle de Guadalupe incluye las comunidades de: El Porvenir, Francisco Zarco y San Antonio de las Minas. Estas comunidades están conformadas en delegaciones, cuya capacidad administrativa ha sido rebasada, lo que origina desequilibrios en la calidad de vida de la población, actividades y asentamientos irregulares asociados a la falta de regulación en el uso del suelo y un rezago en infraestructura y equipamiento (COPLADEM-SEDESOL, 2006). Estas problemáticas conllevan a la sobreexplotación y destrucción de los recursos naturales, pérdida de funciones y servicios ecosistémicos y, por consecuencia, pérdida de la calidad ambiental (Camarena, 2013).

2.1 Definición y usos de infraestructura verde (IV)

La infraestructura verde, de acuerdo con Benedict y McMahon (2006) es una red de espacios verdes interconectados que conserva los valores y las funciones naturales de los ecosistemas a la vez que provee los beneficios a las poblaciones humanas. La IV es una solución a la necesidad de servicios de la comunidad, debido a los beneficios que brinda al ambiente y a la salud humana. Asimismo, contrarresta la fragmentación de ecosistemas, crea conexiones para los “parches” de espacio natural que existen en las comunidades. El conjunto de acciones que conforman una red de infraestructura verde adecuada fortalece la movilidad, genera corredores de biodiversidad, promueve la recuperación del

espacio público, y la recarga de los mantos acuíferos (Camarena, 2013), es decir, atiende a la vez problemáticas sociales y ambientales.

Los beneficios que se obtienen de la IV van más allá de la conservación del paisaje, entre ellos podemos contar: obtención de ambientes saludables, conexión de las zonas naturales existentes, mejoramiento de la calidad ecológica, mantenimiento de los ecosistemas, mitigación de los efectos del cambio climático, reducción de la fragmentación del hábitat, mejoramiento de la calidad ecológica y la gestión del agua de lluvia (Comisión Europea- Medio Ambiente, 2010).

Algunos de los elementos que podemos conjugar con estos beneficios ecosistémicos son: el manejo sustentable, desarrollo de modelos de permeabilidad, corredores de biodiversidad, desaceleración del tránsito, creación de hábitats silvestres, mejoramiento de caminos para peatones y ciclistas, reforestación, prevención de la fragmentación y el mejoramiento del espacio (Camarena, 2013- Suárez, *et al.* 2011- WMG, 2012).

Benedict y McMahon (2002) advierten también de las consecuencias de la modificación en los usos de suelo hechos por el hombre, los cuales han conducido a la pérdida de áreas naturales, la fragmentación de los espacios naturales, la degradación de los mantos acuíferos, y la pérdida de habilidad de la naturaleza para responder a los cambios. Adicionalmente, estos factores alcanzan consecuencias sociales y económicas, como: pérdida de servicios gratuitos que ofrece el ecosistema y el incremento en el costo de los servicios públicos.

Las soluciones que ofrece la IV aprovechan los recursos naturales existentes y sus procesos regenerativos consumen menos energía en comparación con aquellos de infraestructura gris (JIWP, 2013). La IV puede ser entendida como un sistema que sostiene la vida natural, un marco ecológico para la sostenibilidad ambiental, social y económica debido a que debe ser planeada holísticamente, partiendo de un enfoque similar al de la planeación, diseño y financiamiento de la infraestructura gris (Benedict y McMahon, 2002).

A este respecto se refieren Hansen y Pauleit (2014) al discutir la multifuncionalidad de los sistemas de IV en un enfoque combinado que hace sinergia con los servicios ambientales ofertados, sin dejar de lado las cuestiones

sociales de demanda y acceso a los servicios, apoyando así objetivos tales como el desarrollo sustentable, la justicia ambiental, la cohesión social y la resiliencia.

Así, la planeación de IV representa una suma de diferentes enfoques de planeación, ya que se basa en los principios y prácticas de diversas profesiones (Benedict y McMahon, 2002), y fomenta la integración, la multifuncionalidad y la conectividad (Hansen y Pauleit, 2014). Por lo tanto, no se debe pensar en los espacios verdes como espacios que cumplen funciones estéticas, o que solo son agradables, el término IV implica algo que “debemos tener”, una necesidad, no una amenidad (Benedict y McMahon, 2002)

Los beneficios que ofrece la implementación de IV son mundialmente conocidos y adoptados por diferentes países y ciudades alrededor del mundo, sobre todo como una forma de contrarrestar los efectos del cambio climático. A nivel internacional uno de los ejemplos más significativos es la ciudad de Portland, Oregon, Estados Unidos, donde el programa de IV para el manejo del agua lluvia ha contribuido a restaurar la población del salmón Coho, al tiempo que mejora la habitabilidad de los barrios, la movilidad en bicicleta y el entorno peatonal (Chamat, K., 2012). Portland estima que su inversión de nueve millones de dólares en IV ha ahorrado 224 millones de dólares en costos de mantenimiento y reparación del sistema de alcantarillado combinado (EPA, 2015). Esto ha llevado a considerar a la IV una estrategia económicamente efectiva para ayudar a los gobiernos locales a alcanzar objetivos en materia de calidad de agua (JIWP, 2013). No sólo Estados Unidos hace uso de la IV dentro de la planeación territorial, tiene también uso extendido en diversos países de la Unión Europea (Comisión Europea- Medio Ambiente, 2010).

A nivel nacional el uso de IV ha surgido entre los temas de debate, como, por ejemplo, en los foros que realiza COCEF (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza) que han sido cuatro hasta el momento, y que se realizan con el fin de capacitar a los funcionarios de gobierno, consultores y profesionistas en las estrategias y tecnologías de IV para lograr su paulatina implementación en proyectos de infraestructura urbana públicos y privados (COCEF, 2016).

A nivel regional se cuenta con el Ecoparque en la ciudad de Tijuana, que nace en 1987 en el Colegio de la Frontera Norte, con características de manejo integrado de recursos y es una propuesta moderna de IV como base de una ciudad sustentable (De la Parra y Ojeda, 2014). En 2014 se realizó también el primer Foro Regional sobre Infraestructura Verde (FRIV) en la ciudad de Tijuana, organizado por el Colef (Colegio de la Frontera Norte), cuyo objetivo fue evaluar los factores clave para la incorporación de IV en la gestión urbana ambiental, y su enfoque se dio hacia las áreas verdes, desarrollo verde y mecanismos de planeación urbana (COLEF, 2014).

Para el área de estudio, Valle de Guadalupe, se tienen reconocidos problemas que pueden solventarse por medio de la implementación de IV. El Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico de los Valles Vitivinícolas de la Zona del Norte del Municipio de Ensenada (Región del Vino), B.C. (2010), menciona entre sus principales puntos el deterioro ambiental existente y el riesgo de perder el paisaje rural. Se propone la adopción de una política de desarrollo sustentable con la ampliación de las zonas naturales de protección para servicios ambientales.

III. Descripción de la zona de estudio

La delegación El Porvenir comenzó como ejido formado en el año 1937, se incluyeron terrenos que estaban habitados en su mayoría por indígenas kumiai, que al principio no formaron parte del ejido, pero que finalmente se les invitó a ser parte del mismo (Santos Mena, 2017).

La delegación El Porvenir se localiza al norte de la ciudad de Ensenada, en el estado de Baja California, México (Ilustración 1). Es un poblado rural dentro del Valle de Guadalupe, el cual se encuentra a 25 km al norte de la ciudad de Ensenada y 85 km al sur de la ciudad de Tecate. El principal clima es de tipo seco, con temperaturas en verano de entre 33 y 40° C, y en invierno entre los 4 y 13°C. La precipitación anual promedio es de 464.3 mm (COPLADEM-SEDESOL, 2006). Posee un clima mediterráneo, lo cual define a su vegetación nativa como única, y

en la cual se pueden encontrar chaparrales, encinares, matorral costero, vegetación riparia y elementos de la provincia florística de California. Los cultivos principales, debido a su clima, son: vid, olivo, hortalizas y frutales. En cuanto a la fauna del valle se pueden encontrar aves (sobre todo en las zonas de chaparral), mamíferos (conejos, ardillas, zorrillos, coyotes, gatos monteses, ratones, etc.), y algunas especies de anfibios y reptiles como ranas, sapos, víboras y lagartijas (Leyva, 2017).

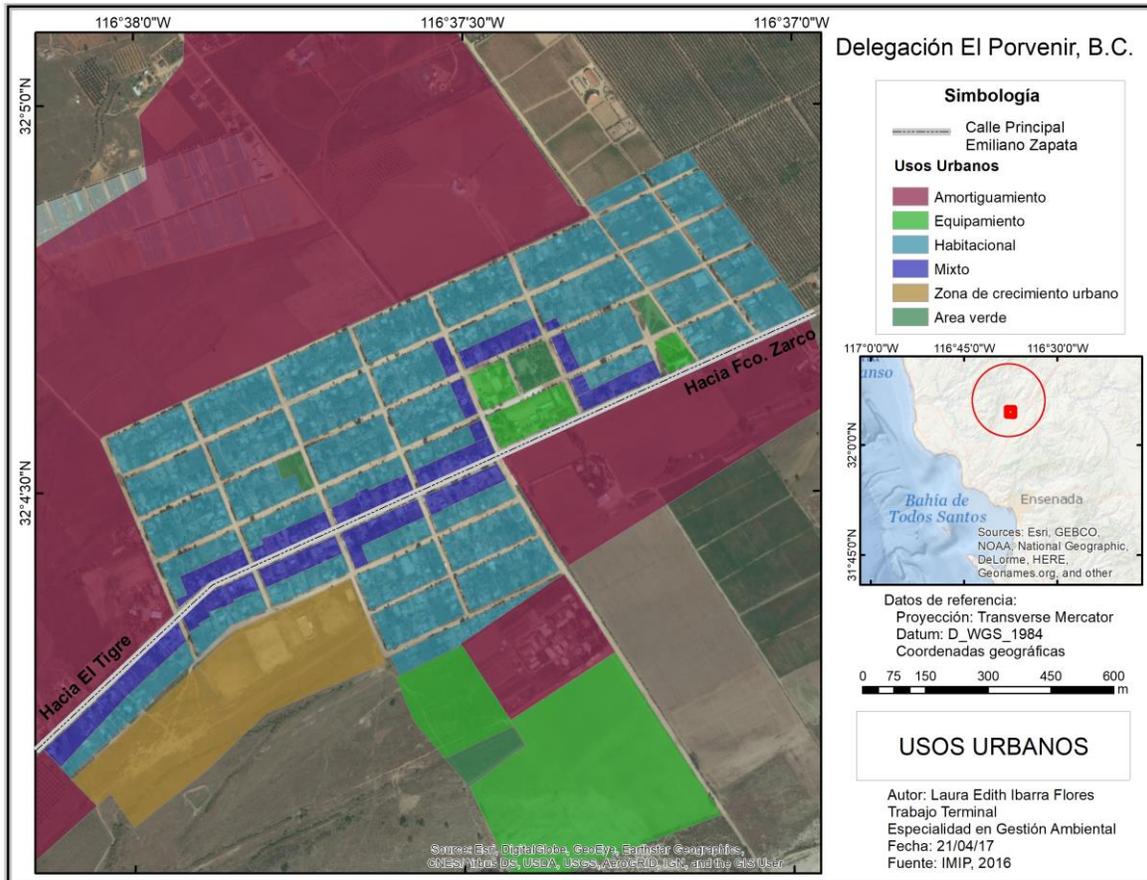


Ilustración 1. Delegación El Porvenir. Usos Urbanos. Fuente: Propia a partir IMIP (2016)

En la ilustración 1 se observan las manzanas que conforman actualmente el poblado, sus zonas de crecimiento, amortiguamiento, equipamiento, y zonas destinadas a áreas verdes. Este trabajo está basado en las áreas públicas de la delegación, las cuales incluyen las vialidades, espacios recreativos y áreas verdes principalmente.

IV. Justificación

Actualmente existen esfuerzos unidos encaminados al aprovechamiento de los servicios ambientales mediante la IV por parte de diversas organizaciones alrededor del mundo (Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza, Environmental Protection Agency, Comisión Europea- Medio Ambiente, Watershed Management Group, Federal Emergency Management Agency, por

mencionar algunos). Los beneficios que se ofrecen son muchos, desde el aprovechamiento de recursos hasta el mejoramiento de la salud física y mental, sin dejar de lado los beneficios económicos que han sido demostrados al mantener una regulación climática y ofrecer protección contra fenómenos naturales, sin embargo, poco se ha hecho por utilizar estas estrategias en comunidades rurales. Los proyectos actuales se enfocan en aplicar la IV en grandes ciudades que ya han perdido su condición natural, y con ello, sus servicios ecosistémicos. El presente trabajo propone la aplicación de IV en una comunidad rural, como parte de su plan de conservación de espacios naturales y para evitar el deterioro que conlleva la urbanización. Es necesario que la investigación continúe, y que la IV tenga cabida dentro de los planes municipales, estatales y federales (EPA, 2015).

Desde el punto de vista de planes y programas regionales es evidente la factibilidad de la IV en los poblados de la Región del Vino, entre los principales puntos del Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico de los Valles Vitivinícolas de la Zona del Norte del Municipio de Ensenada (Región del Vino), B.C., 2010 se encuentran:

4.1 Estrategia de Sustentabilidad Ambiental

La estrategia de sustentabilidad ambiental busca compatibilizar la aptitud del territorio y las necesidades humanas, algunos de sus objetivos que pueden ser alcanzados mediante IV son:

- Promover acciones de manejo sustentable de recursos naturales.
- Inducir la recarga natural y uso eficiente del agua de lluvia.
- Promover el uso de fuentes alternativas para la dotación de servicios urbanos.
- Diseñar proyectos dirigidos a hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente.
- Construcción de infraestructura para el saneamiento ambiental.
- Acciones preventivas para mitigar el impacto del cambio climático.

4.2 Estrategia de Ordenamiento, Accesibilidad y Desarrollo Urbano

Con esta estrategia se pretende mejorar el sistema vial interno, lo cual se puede ligar con el diseño de vialidades y corredores que implementen la IV en su diseño. Entre sus objetivos compatibles están:

- Fortalecimiento de la estructura vial.
- Definir la imagen urbana aprovechando los elementos naturales existentes.
- Mejoramiento de la imagen urbana mediante los pavimentos y la colocación de vegetación.
- Conservación del paisaje natural, agrícola y urbano.
- Conservación de la superficie que captura el agua pluvial.
- Reforestación en zonas degradadas.
- Aprovechamiento de predios baldíos para la creación de parques urbanos.

V. Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de infraestructura actual de la comunidad?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que traería consigo la aplicación de infraestructura verde?
3. ¿Qué tipo de infraestructura verde se puede implementar y en qué sitios?

VI. Objetivos

6.1 Objetivo general:

Proponer la aplicación de Infraestructura Verde para la delegación El Porvenir, en Valle de Guadalupe, Ensenada, B.C., como una estrategia para conservar los servicios ambientales y adoptar una visión que conduzca hacia un desarrollo sustentable.

6.2 Objetivos específicos:

- ❖ Análisis documental FODA de la aplicación de infraestructura verde.
- ❖ Establecer el nivel de calidad de vida con que cuenta la delegación.
- ❖ Identificar las estrategias de infraestructura verde en localidades rurales.
- ❖ Evaluar las alternativas de infraestructura verde para El Porvenir.
- ❖ Generar prototipos de las alternativas de infraestructura verde.

VII. Metodología

El diseño e implementación de IV se debe orientar a prevenir problemas ambientales y a mejorar el entorno existente. En áreas rurales, se debe enfocar en mantener el paisaje rural y en conservar los beneficios ambientales ofertados. En el caso de los poblados que integran la ruta del vino, se prevé que su dinámica de crecimiento aumente, como se asienta en el PSDUT, y ante dicho crecimiento poblacional, se hace necesario contar con planificación adecuada que garantice la permanencia y uso adecuado de los recursos naturales, así como su correcta gestión.

El presente trabajo está enfocado en desarrollar una propuesta, por medio de la utilización de IV, que ayude a lograr estos objetivos.

7.1 Proceso metodológico

A continuación, la Ilustración 2 muestra el método llevado a cabo para el cumplimiento de cada objetivo particular, que a continuación se describe:

Para el cumplimiento del primer objetivo se realizó un estudio y análisis bibliográfico que permitió integrar un análisis FODA. Esta matriz identifica las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en torno a un proyecto por ejecutar. Con base en la información bibliográfica obtenida se extrajeron los datos correspondientes a cada una de las categorías, para conocer la factibilidad, ventajas y desventajas de implementar IV en una comunidad. Cuando las oportunidades superan a las amenazas se considera que el proyecto es viable.

Para el segundo objetivo se buscó información estadística en el portal de INEGI (Censo de Población y Vivienda 2010) para conocer el nivel de calidad de vida de la región. Se realizaron visitas de campo en las cuales se documentó con fotografías el estado actual de los espacios públicos en El Porvenir. Por último, se hizo uso de una imagen satelital extraída del software Google Earth Pro (2017) con la cual se hizo una clasificación supervisada de uso de suelo para la zona urbana de la delegación.

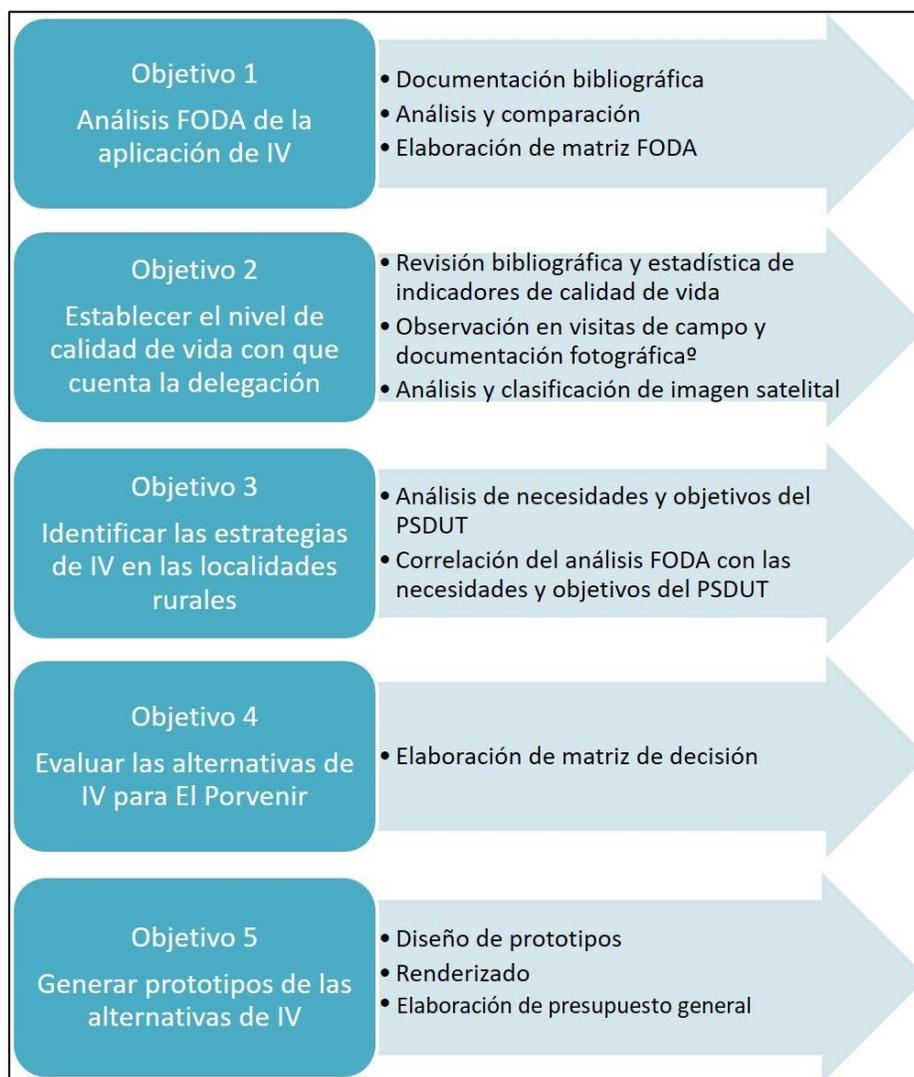


Ilustración 2. Proceso metodológico por objetivos. Fuente: Elaboración propia.

Para el tercer objetivo, para las estrategias de IV en la localidad, se extrajo la información de los objetivos prioritarios de la comunidad, los cuales están identificados en el PSDUT de la región del vino y se utilizó de nuevo el análisis FODA, para ello se realizó una matriz donde se muestran los resultados del FODA y los principales objetivos que pueden ser alcanzados por medio de IV en materia de sustentabilidad ambiental, ordenamiento, accesibilidad y desarrollo urbano. Con este resultado se evidencia la factibilidad de implementación de IV, así como las principales estrategias que pueden ser adoptadas en esta localidad rural.

El cuarto objetivo toma como base la información obtenida en los objetivos anteriores, con la cual fue posible elaborar una matriz de decisión por el método de análisis multicriterio. Para la realización de esta evaluación se realizó una matriz de decisión, la cual contempla las diferentes alternativas de infraestructura verde encontradas en el análisis de la literatura y su viabilidad de implementación en espacios públicos tomando en cuenta las características de la zona, la aceptación social y su aporte a los objetivos de los planes y programas de la región.

La puntuación asignada se dio bajo la siguiente escala:

0 = No viable

1 = Poca viabilidad

2 = Viabilidad media

3 = Alta viabilidad

4 = Excelente viabilidad

Esto llevó a hacer los prototipos finales acordes con las características y necesidades propias de El Porvenir.

El quinto objetivo se enfoca en diseñar los diferentes prototipos de espacio público que incorpore elementos de IV, detectados en los objetivos anteriores. Se utilizaron como base tres manuales de diseño de vialidades y espacios públicos como referencia:

- Complete Streets Chicago. Design Guidelines (Chicago Department of Transportation, 2013).
- Criterios para el ordenamiento del espacio público del Gobierno del Distrito Federal (Gobierno Del Distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Autoridad del Espacio Público, 2015).
- Guía de diseño de calles e intersecciones para Buenos Aires (Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo, 2016).

Estos modelos se muestran como representación gráfica tridimensional para su mejor visualización.

VIII. RESULTADOS

8.1. Análisis FODA de la aplicación de IV

A continuación, se presenta un análisis FODA, elaborado a partir de la bibliografía consultada para identificar las posibles fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con las que nos encontraremos en el desarrollo de esta investigación. La información corresponde a fuentes publicadas entre los años 2002 a 2015 y se enlista en la sección de Referencias.

Cuadro 1. Matriz FODA en torno a la Implementación de Infraestructura Verde

IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA VERDE				
	FORTALEZAS	Autor	Lugar	Año
AMBIENTAL	F1. Mejoramiento de la calidad ambiental.	JIWP	E.U.	2013
	F2. Propicia climas más agradables (disminución de temperatura)	Camarena	Cd. De Méx.	2013
	F3. Propicia la recarga de los mantos acuíferos y aprovechamiento del agua.	Camarena	Cd. De Méx.	2013
	F4. Contrarresta la fragmentación del ecosistema.	Camarena	Cd. De Méx.	2013
	F5. Previene la pérdida de biodiversidad y procesos ecológicos que se dan como parte del crecimiento demográfico.	Benedict y McMahon, Suárez, <i>et al</i>	E.U. Cd. De Méx.	2002 2011
	F6. Áreas verdes que captan polvo, ruido, contaminación.	EPA	E.U.	2015
SOCIAL	F7. Integración de la comunidad con el medio ambiente.	Benedict y McMahon Suárez, <i>et al</i>	E.U. Cd. De Méx.	2002 2011
	F8. Facilita la movilidad no motorizada.	Camarena	Cd. De Méx.	2013
ECONÓMICO	F9. Requiere poca inversión inicial.	EPA	E.U.	2015
	F10. Maximiza la utilidad de espacios públicos como lugares de encuentro social.	Benedict y McMahon	E.U.	2002
POLÍTICO	F11. Su implementación resuelve problemas detectados por autoridades e incluidos en los planes de desarrollo a bajos costos.	PSDUT	Ensenada	2010
	F12. Prácticas de desarrollo que promueven la sustentabilidad ambiental, social y económica	Benedict, McMahon	E.U.	2002
OPORTUNIDADES				
AMB	O4. Propagación de especies nativas, restauración del ecosistema	Suárez, <i>et al</i>	Cd. De Méx.	2011
SOC	O1. Rescate de espacios públicos.	Suárez, <i>et al</i>	Cd. De Méx.	2011
	O2. Integración de la población.	Benedict y McMahon	E.U.	2002
	O3. Creación de vías peatonales y ciclistas.	Suárez, <i>et al</i>	Cd. De Méx.	2011
ECO	O5. Sus costos de implementación pueden ser integrados en los proyectos actuales, como parte de ellos.	EPA	E.U.	2015

	O6. Incremento en el valor catastral y de mercado de propiedades	Benedict y McMahon	E.U.	2002
POLÍTICO	O7. Planeación multidisciplinaria e incluyente.	WMG	Sonora	2012
	O8. Estrategia económicamente efectiva para gobiernos locales en materia de manejo regional de agua.	EPA	E.U.	2015
	DEBILIDADES			
AMB	D1. Poca experiencia en diseño de ecosistemas.	JIWP	E.U.	2013
	D2. Se requieren evaluaciones posteriores para calificar desempeño y hacer nuevas recomendaciones/ajustes.	JIWP	E.U.	2013
ECO	D3. Actualmente, los servicios ecosistémicos no son considerados capital, no están valuados.	JIWP	E.U.	2013
	D4. Costos de mantenimiento y vigilancia.	JIWP	E.U.	2013
POLÍTICO	D5. Tiempo de investigación, varía con cada lugar, no se puede estandarizar.	JIWP	E.U.	2013
	D6. Se requiere el estudio por parte de: urbanistas, biólogos, sociólogos y arquitectos.	Camarena	Cd. De Méx.	
	AMENAZAS			
AMBIENTAL	A1. Puede ser susceptible a variaciones en el clima o eventos climáticos extremos.	JIWP	E.U.	2013
	A2. No se conocen todas las variables que pueden afectar a un ecosistema.	JIWP	E.U.	2013
	A3. Puede tomar años en alcanzar la funcionalidad requerida.	JIWP	E.U.	2013
ECO	A4. Falta de recursos para mantenimiento, vigilancia y evaluación.	EPA	E.U.	2015

Fuente: Elaboración propia.

Son muchas las oportunidades que surgen con la implementación de IV en las localidades, y sus fortalezas son mayores a sus debilidades, sin embargo, debemos de tenerlas en cuenta para superarlas. Con una visión integradora se conjugan los aspectos ecológicos, sociales y económicos que proveen los sistemas naturales para lograr un uso eficiente y sustentable del territorio, y así considerar a la IV como una inversión pública crítica (Benedict y McMahon, 2002).

8.2 Establecer el nivel de calidad de vida con que cuenta la delegación

La forma para determinar la calidad de vida de la población de la delegación El Porvenir es consultar la información estadística disponible en las bases de datos nacionales provenientes de los Censos de Población y Vivienda del INEGI y Conteos Poblacionales, CONAPO a partir de la década de los ochenta, 2010.

La evolución demográfica se muestra a continuación:

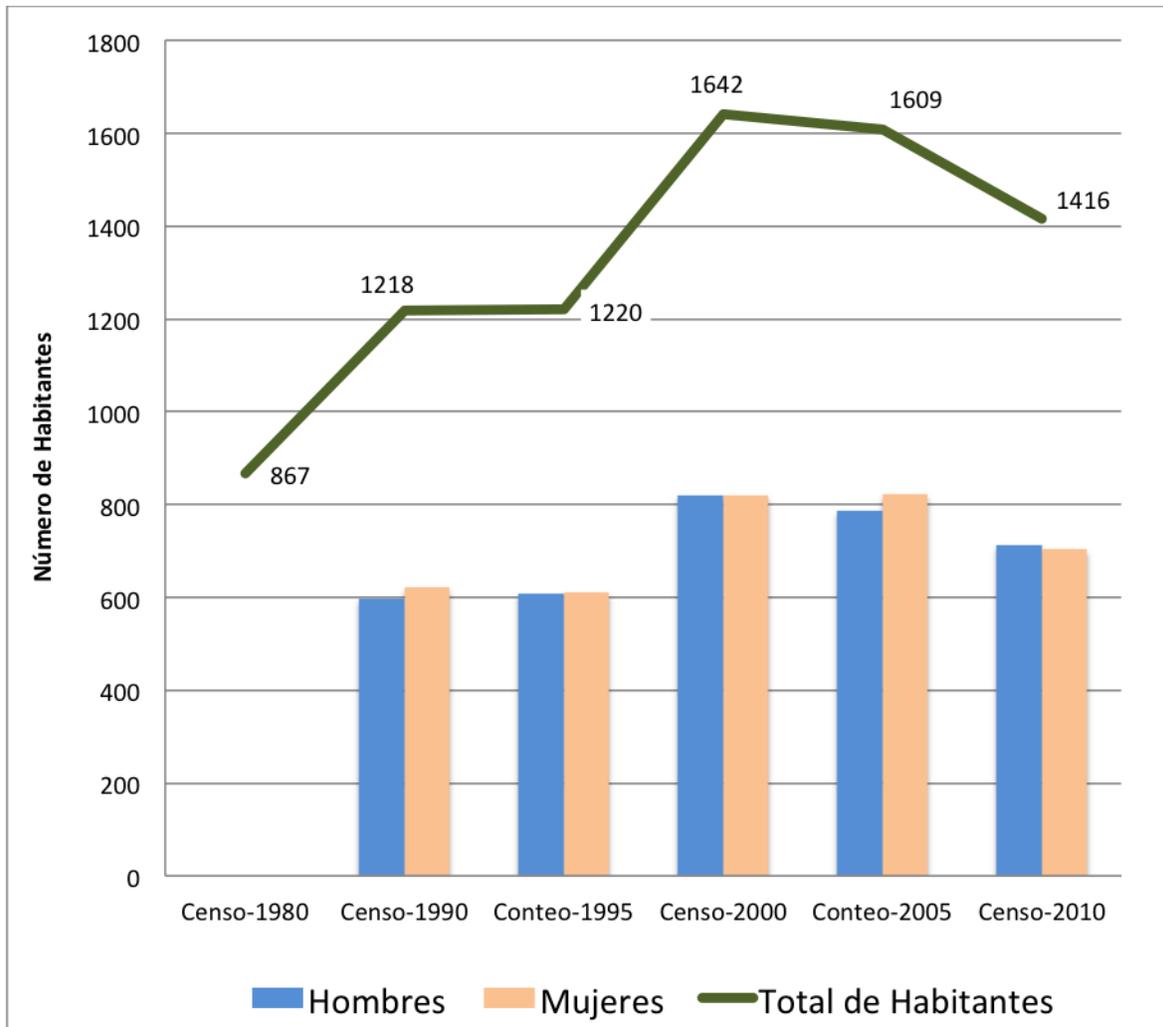


Ilustración 3. Evolución demográfica en el Porvenir. Fuente: Propia a partir de datos de INEGI. Descarga de información correspondiente a la localidad geoestadística: 020010617. Fecha de Ingreso 20/06/2017. Accesible en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx

El PSDUT de la región del Vino (2010) establece que la región cuenta con bajas tasas de cobertura de servicios básicos, principalmente en agua y drenaje, esta información fue consultada en el portal de INEGI, encontrando que en El Porvenir sólo un 47% de la población cuenta con drenaje, el 64% tiene agua entubada, y la cobertura de energía eléctrica es de un 83%, según datos del II Censo de Población y Vivienda 2005.

Asimismo, la página de la Sedesol (<http://microrregiones.gob.mx>) cuenta con un portal llamado microrregiones, donde ofrecen información estadística de las diferentes localidades del país, aquí se identifica la delegación El Porvenir con la clave 0617, y proporciona los siguientes datos para el año 2010:

Cuadro 2. Información de la localidad

Año	2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	712	704	1,416
Viviendas particulares habitadas	387		
Grado de marginación de la localidad (Ver Cuadro 3)	Medio		
Grado de rezago social localidad (Ver Cuadro 4)	Muy bajo		

Fuente: Sedesol www.microrregiones.gob.mx

Los índices de marginación, rezago social y de carencia de vivienda fueron evaluados con los indicadores que muestran los siguientes cuadros 3 y 4. El grado de marginación es medio, en comparación con el resto del país

Cuadro 3. Indicadores de marginación en El Porvenir (Guadalupe) para el 2010

<i>Indicadores de Marginación</i>	
<i>Población total</i>	1,416 hab.
Escolaridad	
<i>% Población de 15 años o más analfabeta</i>	7.83
<i>% Población de 15 años o más sin primaria completa</i>	24.85
Vivienda	
<i>% Viviendas particulares habitadas sin excusado</i>	5.94
<i>% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica</i>	3.26
<i>% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada</i>	36.14
<i>% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas</i>	0.98
<i>% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra</i>	1.63
<i>% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</i>	12.14
Índice de Marginación	
<i>Índice de marginación</i>	-1.02217
<i>Grado de marginación</i>	Medio
<i>Lugar que ocupa en el contexto nacional</i>	94,831

Fuente: Estimaciones del CONAPO (2011)

Cuadro 4. Indicadores de rezago social en El Porvenir (Guadalupe) para 2010.

<i>Indicadores de rezago social</i>	
<i>Población total</i>	1,416
hab Escolaridad	
<i>% de población de 15 años o más analfabeta</i>	7.83
<i>% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela</i>	4.64
<i>% de población de 15 años y más con educación básica incompleta</i>	52.13
Salud	
<i>% de población sin derecho-habiencia a servicios de salud</i>	30.58
Vivienda	
<i>% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra</i>	1.55
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario</i>	5.94
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública</i>	34.37
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje</i>	15.25
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica</i>	3.1
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora</i>	22.48
<i>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</i>	12.14
Índice de Rezago social	
<i>Índice de rezago social</i>	-1.08965
<i>Grado de rezago social</i>	Muy bajo
<i>Lugar que ocupa en el contexto nacional</i>	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

El índice de rezago social es muy bajo en comparación con el resto del país, sin embargo, hay porcentajes altos en lo relacionado a infraestructura, como es el porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública y las viviendas que no disponen de drenaje. Hay porcentajes altos, también, en los temas referentes a salud y educación.

Cuadro 5. Indicadores de carencia en viviendas en el Porvenir (Guadalupe) para 2010

<i>Indicadores</i>	<i>Valor</i>	<i>%</i>
<i>Viviendas particulares habitadas</i>	387	
<i>Carencia de calidad y espacios de la vivienda</i>		
<i>Viviendas con piso de tierra</i>	6	1.63
<i>Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas</i>		
<i>Viviendas sin drenaje</i>	59	16.12
<i>Viviendas sin luz eléctrica</i>	12	3.26
<i>Viviendas sin agua entubada</i>	133	36.14
<i>Viviendas sin sanitario</i>	23	5.94

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas. Fuente: Información de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

En este último cuadro se hace evidente la falta de infraestructura que dote a las viviendas de servicios básicos en la delegación.

Con esta información se pone en contexto la zona de trabajo, y se justifica la necesidad de buscar soluciones ambientales que puedan implementarse a bajo costo y que ayuden a mejorar las condiciones de calidad de vida de la población. Es necesario optimizar los servicios con que se cuenta, y sacar el máximo provecho de las obras de infraestructura que se destinan a la delegación.

El segundo método utilizado fue la visita a campo, para constatar el estado de los espacios públicos. En un recorrido por la delegación se encontró:

1. Dominan las calles sin pavimento ni banquetas (Imagen 1).
2. Calles con deficiente drenaje/infiltración de aguas pluviales (Imagen 2 y 3).
3. Calles con difícil tránsito peatonal y vehicular debido al mal estado de las mismas (Imagen 4)



Imagen 1. Calle sin pavimentar en El Porvenir. Fuente: Propia, tomada el 20/02/17



Imagen 2. Calle con encharcamientos. en El Porvenir. Fuente Propia, tomada el 20/02/17



Imagen 3. Calle con encharcamientos. Fuente: Propia, tomada el 20/02/17

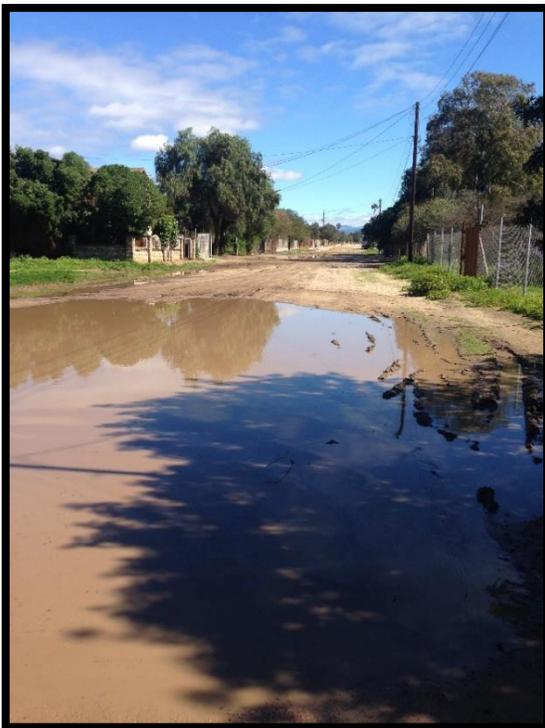




Imagen 4. Grupo de imágenes que muestra el mal estado de las calles, y la dificultad para transitarlas. Fuente: propia, tomadas el 20/02/17

Clasificación supervisada del polígono de la delegación

El tercer método para determinar el nivel de calidad de vida de la población fue la clasificación supervisada del polígono de la delegación. Para esto se contó con una imagen de alta resolución tomada de Google Earth Pro. En esta clasificación se encontraron los diferentes usos: suelo desnudo, pavimento y techos, arbolado y vegetación; esto con la finalidad de establecer relaciones de porcentaje en cuanto a estas categorías (calles pavimentadas, áreas verdes, etc).

En la ilustración 4, se identifican diferentes usos de suelo, cuyos porcentajes se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Porcentajes de clasificación de usos de suelo en El Porvenir

Clasificación	Área m²	Porcentaje
Construcciones e infraestructura gris	279,216	28.5
Copas árboles	331,841	33.9
Jardín y/o pasto	11,433	1.2
Natural y/o baldío	163,914	16.8
Suelo desnudo	192,365	19.7
TOTAL	978,769	100

Fuente: Elaboración propia

En la delegación El Porvenir, el uso de suelo más recurrente en la clasificación es el de copas de árboles (33.90%), hay gran cantidad de árboles que se encuentran, en su mayoría, dentro de las propiedades habitacionales. El siguiente uso son construcciones e infraestructura gris, aquí se aprecian los techos de las viviendas, por un lado, y las calles pavimentadas, por el otro. Hay que resaltar que este uso corresponde a áreas impermeables, que no permiten la infiltración pluvial. El tercer uso es el suelo desnudo, dentro de este se encuentran las calles de terracería y las brechas que atraviesan lotes baldíos. Estos caminos y brechas se encuentran sellados debido al paso continuo de automóviles, camiones y personas, por lo que se cuenta dentro del área impermeable, que, al sumarla con las construcciones e infraestructura gris, obtenemos casi la mitad (48.18%) del área total clasificada.

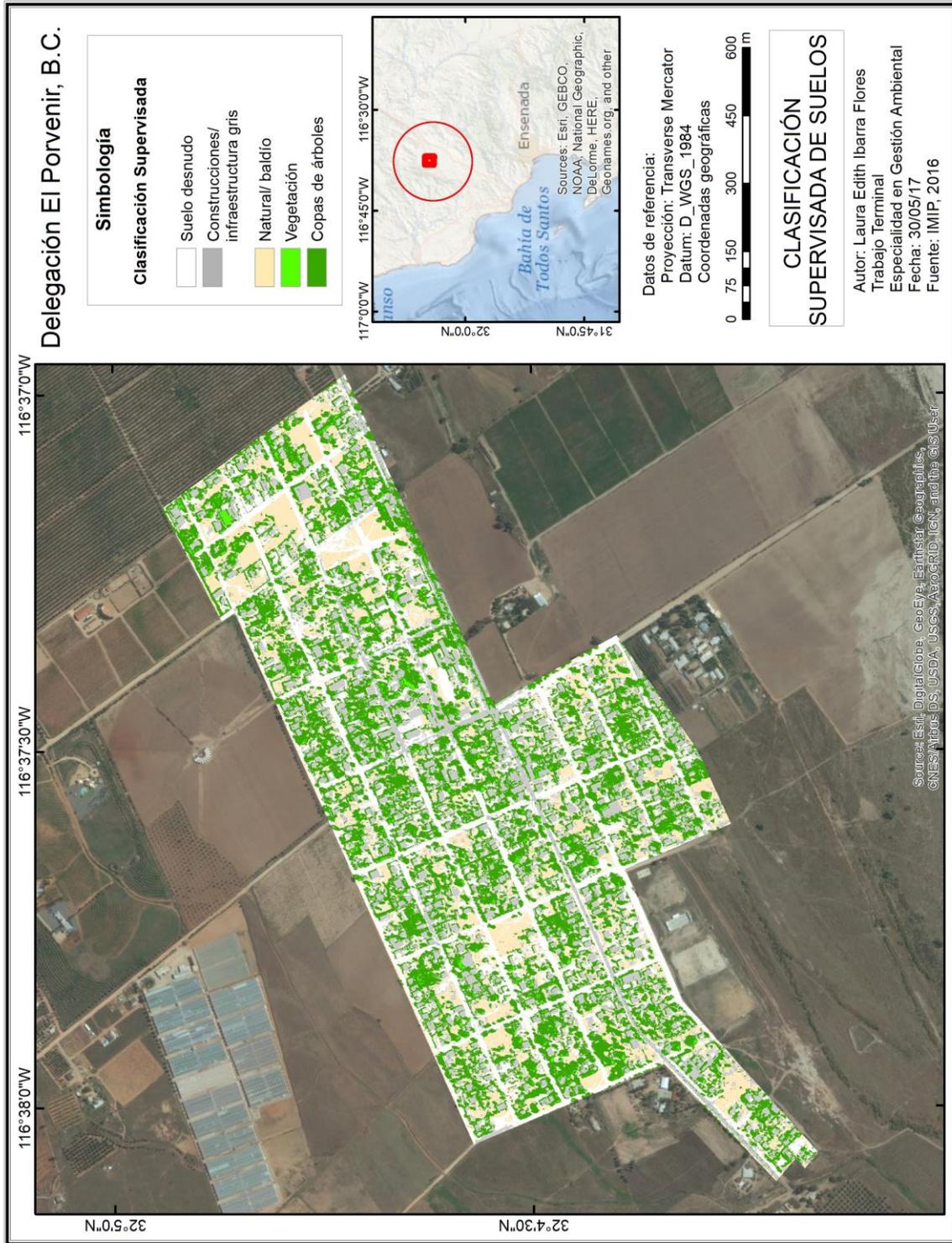
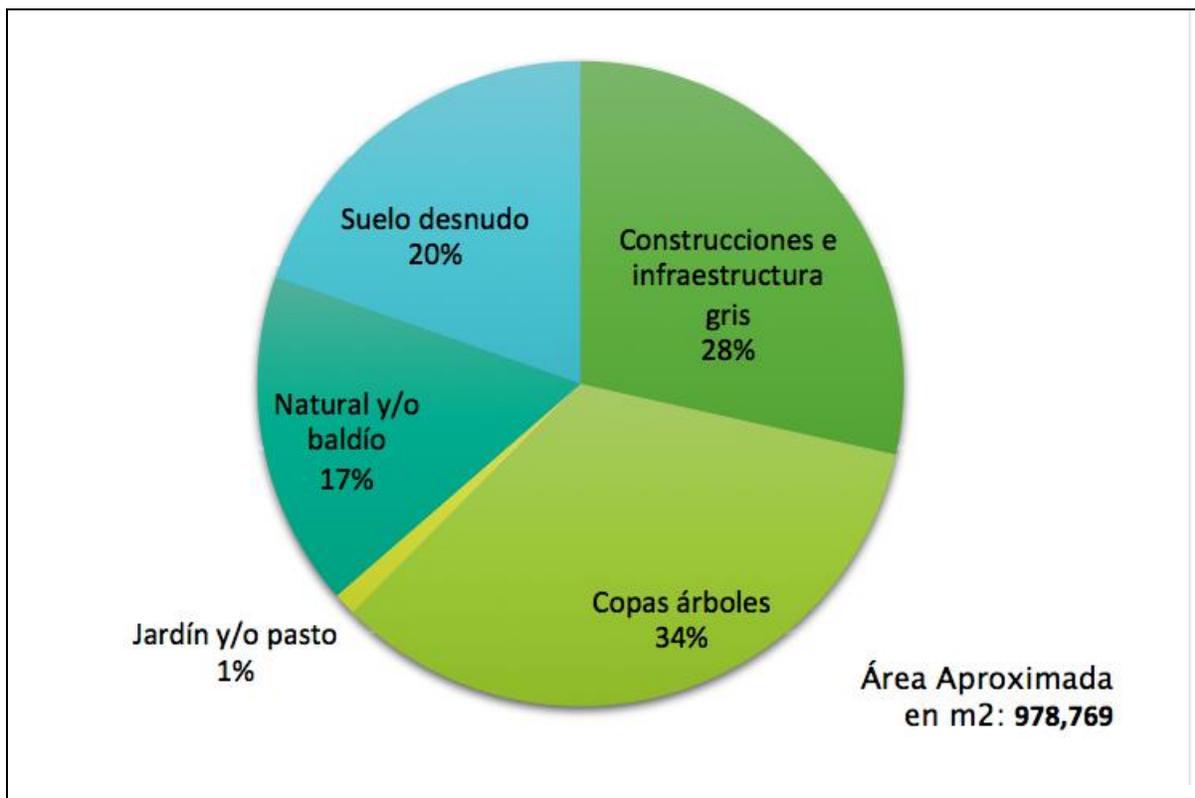


Ilustración 4. Clasificación supervisada de usos de suelo en El Porvenir. Fuente: Elaboración propia a partir de imagen satelital de Google Earth Pro.

El cuarto uso es el natural o baldío, el cual se refiere a terrenos sin uso aparente, con escasa o nula vegetación (o vegetación seca). Por último, el uso menos recurrente, con apenas un 1.17% es el de jardín o pasto, éste se refiere a vegetación que es regada, y que se mantiene verde independientemente de la estación del año. En el siguiente cuadro se muestra una gráfica de pastel que refleja estos porcentajes:

Cuadro 7. Distribución porcentual de usos de suelo en El Porvenir



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen satelital clasificada.

8.3 Estrategias de infraestructura verde en localidades rurales

El cuadro 8 presenta una matriz de interacción entre algunas acciones clave del PSDUT de la región del vino y el análisis FODA de la implementación de IV para solucionarse.

Cuadro 8. Matriz de correlación entre el PSDUT y el análisis FODA

PROGRAMA SECTORIAL REGIÓN DEL VINO	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Promover acciones de manejo sustentable de recursos naturales	1, 2, 8, 10, 12	4	1	1, 2
Inducir la recarga natural y uso eficiente del agua de lluvia	2	8		
Conservar la superficie que captura el agua pluvial	2, 12	8	5, 6	
Reforestar las zonas degradadas	7, 10	4	1	4
Construir infraestructura para el saneamiento ambiental	1, 2, 6, 7, 8, 10	4	5, 6	1, 2
Promover acciones preventivas para mitigar el impacto del cambio climático	6, 10	7	1	1
Diseñar proyectos dirigidos a hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente	4	2	2, 3	
Promover el uso de fuentes alternativas para la dotación de servicios urbanos	5, 11	1, 3, 7		3
Fortalecer la estructura vial	5	3	4	4
Definir la imagen urbana aprovechando los elementos naturales existentes	4, 7, 8	1, 5, 6	6	
Mejorar la imagen urbana mediante los pavimentos y la colocación de vegetación	7, 12	1, 3, 5	5, 6	1, 4
Conservar el paisaje natural, agrícola y urbano	1, 4, 7, 8, 10, 12	1, 4	1	1
Aprovechar los predios baldíos para la creación de parques urbanos	1, 4, 7, 11	1, 2, 3, 7	4	

Fuente: Elaboración propia

El resultado muestra que, en casi todos los casos, es mayor el número de fortalezas y oportunidades detectados, que las debilidades y amenazas, por lo que se resume esta matriz de la siguiente forma:

Cuadro 9 Resumen de matriz de correlación por totales

<i>PROGRAMA SECTORIAL REGION DEL VINO</i>	No. Fortalezas	No. Oportunidades	No. Debilidades	No. Amenazas
<i>1. Promover acciones de manejo sustentable de recursos naturales</i>	5	1	1	2
<i>2. Inducir la recarga natural y uso eficiente del agua de lluvia</i>	1	1	0	0
<i>3. Conservar la superficie que captura el agua pluvial</i>	2	1	2	0
<i>4. Reforestar las zonas degradadas</i>	2	1	1	1
<i>5. Construir infraestructura para el saneamiento ambiental</i>	6	1	2	2
<i>6. Promover acciones preventivas para mitigar el impacto del cambio climático</i>	2	1	1	1
<i>7. Diseñar proyectos dirigidos a hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente</i>	1	1	2	0
<i>8. Promover el uso de fuentes alternativas para la dotación de servicios urbanos</i>	2	3	0	1
<i>9. Fortalecer la estructura vial</i>	1	1	1	1
<i>10. Definir la imagen urbana aprovechando los elementos naturales existentes</i>	3	3	1	0
<i>11. Mejorar la imagen urbana mediante los pavimentos y la colocación de vegetación</i>	2	3	2	2
<i>12. Conservar el paisaje natural, agrícola y urbano</i>	6	2	1	1
<i>13. Aprovechar los predios baldíos para la creación de parques urbanos</i>	4	4	1	0
<i>TOTAL</i>	37	23	15	11

Fuente: Elaboración propia

En este cuadro se resume el resultado de la correlación de la matriz FODA con los objetivos del PSDUT, y con estos resultados se detecta qué tipo de oportunidades son las que se asemejan al cumplimiento de dicho programa, para, a partir de ellas, evaluar cuáles son las mayor eficiencia e impacto para este proyecto particular y se expresan a continuación por orden de repeticiones (de

acuerdo con cuántas veces aparecen como oportunidad para un punto del PSDUT):

1. Rescate de espacios públicos.
2. Creación de vías peatonales y ciclistas.
3. Propagación de especies nativas, restauración del ecosistema.
4. Planeación multidisciplinaria e incluyente.
5. Estrategia económicamente efectiva para gobiernos locales en materia de manejo regional de agua.
6. Integración de la población.

8.4 Evaluar las alternativas de infraestructura verde para El Porvenir

Algunas de las alternativas de IV más frecuentemente encontradas para su uso en espacios públicos son:

- Espacios verdes (vegetación): Es la dotación de áreas verdes en una zona urbana. Favorecen el rescate de servicios ambientales tales como la filtración de agua y aire, propician hábitat para la vida silvestre, reducción de temperatura ambiental gracias a la sombra generada, incrementación de la permeabilidad del suelo, secuestro de carbono, valores estéticos (CNT, 2010- Camarena, 2013- EPA, 2015- WMG, Suárez, *et al.* 2011).
- Bioretención (jardines de lluvia): Superficies que capturan y ayudan a la filtración de agua pluvial, filtración y limpieza del agua de escorrentías por sedimentación, absorción, etc. Ayuda a reducir inundaciones localizadas (CNT, 2010- EPA, 2015- WMG, 2012- Suárez, *et al.* 2011).
- Muros verdes: Muros con espacio para vegetación, ayudan a reducir el ruido, captar el polvo, capturar el carbono, mejora la estética, crea un lugar para polinización (Suárez, *et al.* 2011).
- Techos verdes: Son techos que están cubiertos total o parcialmente con vegetación mediana sobre una membrana impermeable, reducen los costos energéticos en las construcciones, se provee hábitat para la vida silvestre (CNT, 2010- EPA, 2015- Suárez, *et al.* 2011).
- Cosecha de agua: Es la captación de aguas pluviales para su posterior aprovechamiento. Reduce el consumo y costo de agua proporcionada por tubería, reduce la demanda de agua e incrementa el abastecimiento de agua para otros usos como el riego de jardines, huertos, etc. (CNT, 2010- EPA, 2015- Suárez, *et al.* 2011).
- Movilidad no motorizada: Movilidad peatonal o en medio de transporte como bicicleta, ayuda a disminuir las áreas asfaltadas, genera espacio público y promueve el encuentro, el ejercicio y la seguridad para los usuarios de las calles (WGM, 2012- Suárez, *et al.* 2011).

- Pavimentos permeables: Son pavimentos porosos que permiten al agua infiltrarse en el subsuelo. Reducen la escorrentía de agua de lluvia y promueven la infiltración (CNT, 2010- EPA, 2015).



Imagen 5. Ejemplo de jardinera con depresión para la captura de agua pluvial. Fuente: WMG, 2012

El resultado de esta matriz muestra en el cuadro 11. Las alternativas de IV importantes para el diseño de los prototipos de espacio público. Entre las estrategias de IV con mayor potencial se relaciona con el espacio verde (vegetación), los pavimentos permeables y el espacio a la movilidad no motorizada. Con niveles medios de viabilidad se ubican a la bioretención para ayudar a la infiltración de agua pluvial y los muros verdes en espacios públicos,

con la menor puntuación se obtuvo la cosecha de agua de lluvia y los techos verdes.

Cuadro 10. Matriz de decisión para alternativas de IV en El Porvenir.

		CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE ALTERNATIVAS			
		I. Viabilidad en la zona (espacios públicos)	II. Viabilidad social (aceptación)	III. Coherencia con los planes y programas regionales	TOTAL
ALTERNATIVAS DE INFRAESTRUCTURA VERDE	1. Espacio verde (vegetación)	4	4	4	12
	2. Biorretención (jardín de lluvia)	3	3	3	9
	3. Muros verdes	2	3	3	8
	4. Techos verdes	0	2	2	4
	5. Cosecha de agua	1	2	3	6
	6. Movilidad no motorizada	4	4	3	11
	7. Pavimentos permeables	4	4	4	12

Fuente: Elaboración propia

8.4.1 Lineamientos de Diseño

Tomando en cuenta los resultados de la matriz de decisión se obtienen algunos lineamientos de diseño que se adapten a las necesidades de la delegación y que, al mismo tiempo, cumplan con los objetivos del PSDUT de la región del vino, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 11. Lineamientos de diseño de prototipos

PSDUT Región del Vino	Estrategias FODA	Elementos de IV
Promover acciones de manejo sustentable de recursos naturales	Utilización de vegetación nativa y/o adaptada para el mejoramiento de la calidad ambiental, la conservación de la biodiversidad y la promoción de la sustentabilidad	Vegetación, jardines de lluvia, zonas de bioretención, áreas verdes
Inducir la recarga natural y uso eficiente del agua de lluvia	Propiciar recarga de mantos acuíferos y evitar las inundaciones localizadas en el área urbana	Jardines de lluvia, pavimentos permeables, zonas de bioretención
Promover el uso de fuentes alternativas para la dotación de servicios urbanos	Rescate de espacio público para la comunidad, delimitación de banquetas, calles y ciclovías, áreas verdes	Áreas verdes, ciclovías, banquetas, camellones
Diseñar proyectos dirigidos a hacer conciencia sobre el cuidado del medio ambiente	Rescate de espacios públicos para servicios urbanos para la comunidad	Creación de parques de recreación, ciclovías, andadores con sombra
Construcción de infraestructura para el saneamiento ambiental	Ampliación de áreas verdes, rescate de servicios ambientales que ofrecen	Vegetación: árboles que proveen sombra, captan ruido, captan polvo, y crean hábitat para las especies silvestres, rescate de áreas verdes
Acciones preventivas para mitigar el impacto del cambio climático	Realización de proyectos enfocados a conservar la naturalidad, los ecosistemas y la biodiversidad	Áreas verdes, infiltración de aguas pluviales por medio de pavimentos permeables y jardines de lluvia
Fortalecimiento de la estructura vial	Delimitación de banquetas peatonales y ciclovías para el adecuado aprovechamiento del espacio	Diseño de vialidades con banquetas, ciclovías y espacios verdes que proporcionen sombra y seguridad
Definir la imagen urbana aprovechando los elementos naturales existentes	Retomar espacios públicos destinados a áreas de recreación, convivencia y educación, mejora estética con el uso de vegetación y diseño de pavimentos, así como camellones y espacios ajardinados	Pavimentos permeables, vegetación
Mejoramiento de la imagen urbana mediante los pavimentos y la colocación de vegetación	Intervención urbana en los espacios públicos para hacerlos aprovechables, estéticos y funcionales	Áreas verdes, pavimentos permeables, diseño de jardines
Conservación del paisaje natural, agrícola y urbano	Recuperación de espacios públicos, propagación de especies nativas que conectan la comunidad con el entorno, diseño integral para conservar identidad	Diseño de áreas verdes, espacio público como calles, banquetas y parques, espacio verde
Conservación de la superficie que captura el agua pluvial	No urbanizar haciendo el piso impermeable, por el contrario, conservar y ayudar a la superficie a la infiltración del agua	Pavimentos permeables, jardines de lluvia, bioretención
Reforestación de zonas degradadas	Recuperar áreas verdes, propagar vegetación nativa y adaptada que da sustento a otras especies	Áreas verdes, diversificación de plantas que proporcionan diferentes servicios ambientales
Aprovechamiento de predios baldíos para la creación de parques urbanos	Rescate e intervención de espacios públicos para el uso de la comunidad	Áreas verdes, diseño de jardines, delimitación de banquetas, ciclovías y senderos

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta estos lineamientos se elaboraron los prototipos de espacio público que cumplen con los objetivos del PSDUT y se incorporaron elementos de IV en su diseño.

En este prototipo se incorporan los siguientes elementos de IV:

- Pavimentos permeables
- Vegetación
- Bioretención
- Ciclovía

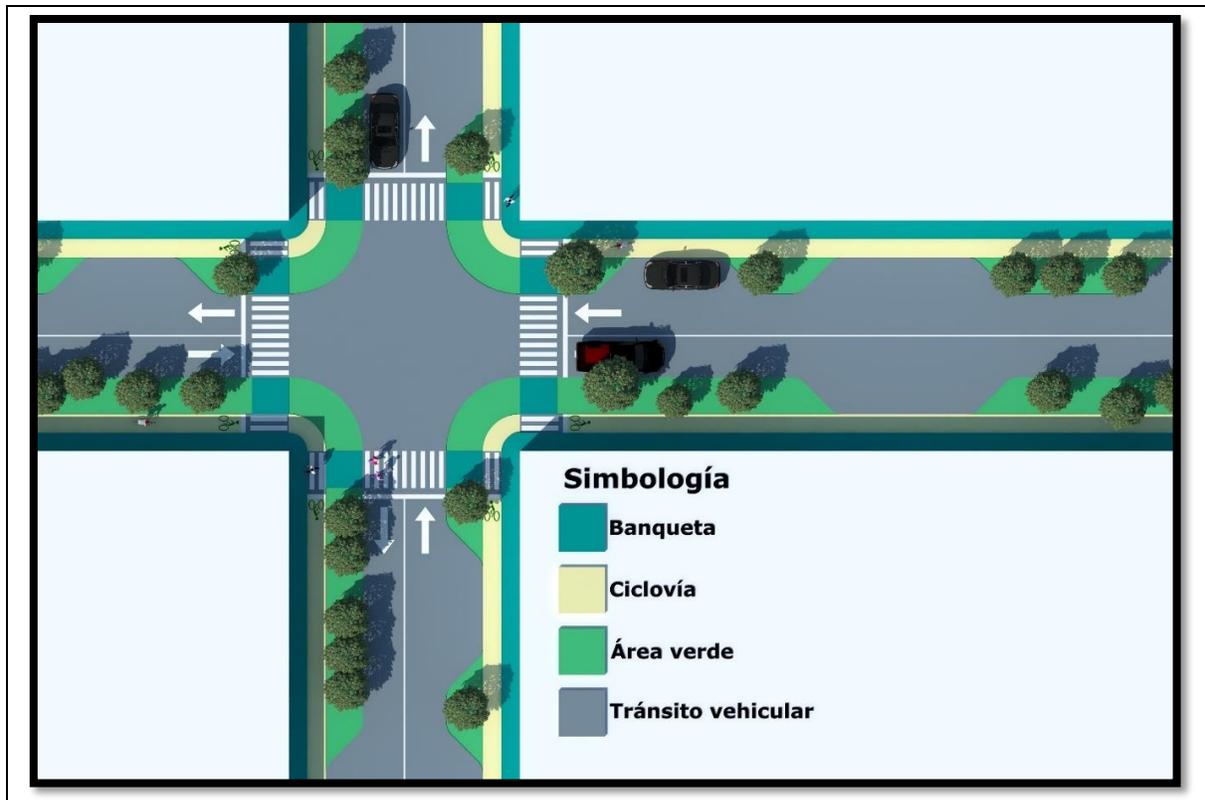
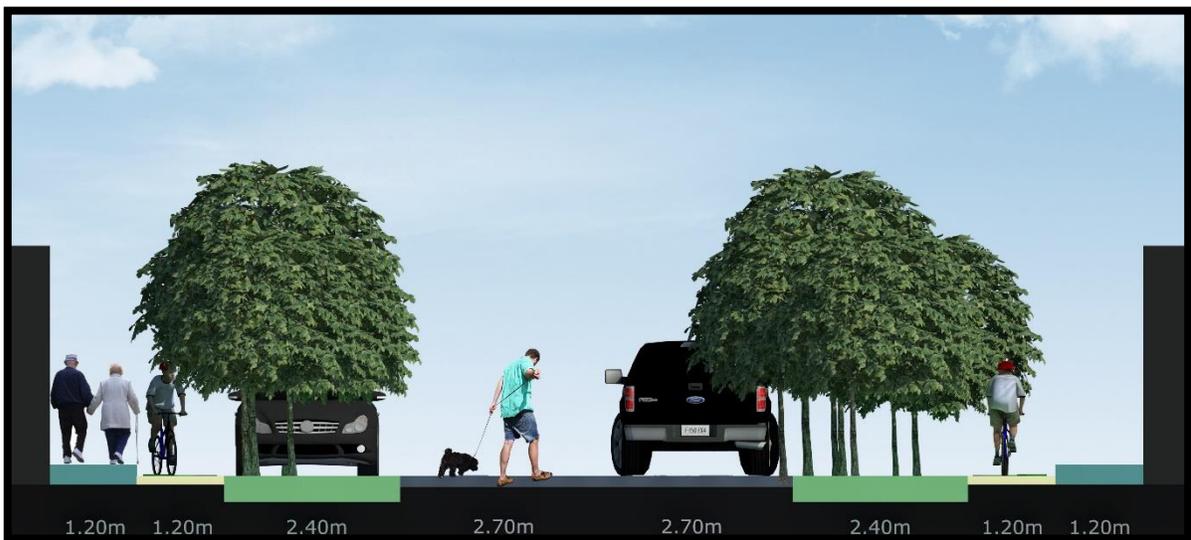


Ilustración 6. Planta de prototipo 1. Diseño de vialidad de 15m incorporando elementos de IV. Fuente: Elaboración propia

La distribución de este prototipo es de la siguiente manera (desde los extremos hacia el centro)

- Se cuenta con banqueta peatonal de 1.20 m, deberá elaborarse con material poroso o permeable, pudiendo ser adoquín o concreto con estas características
- Ciclovía de 1.20 m por carril, cada uno del lado y en dirección a la circulación vehicular. Este también se considera de material concreto permeable.

- Jardinera/espacio de estacionamiento de 2.40 m se proponen jardineras en las esquinas de cruce para acortar el paso peatonal y disminuir el riesgo de accidente. La jardinera deberá estar por debajo del nivel de banqueta para poder recibir el agua de las escorrentías pluviales. Contará con zonas de profundidad variable que contengan capas de grava y arena para ayudar a una mejor infiltración de agua de lluvia. En las esquinas no se pondrá vegetación alta que pueda estorbar la visibilidad. Los árboles se colocarán a 10 m de la esquina como mínimo. Este mismo espacio se alterna con zonas de estacionamiento o entrada a cocheras según se necesite:
- Dos carriles de circulación vehicular, los cuales serán de 2.70 m cada uno y se recomienda sean hechos con concreto permeable.



*Ilustración 7. Alzado del prototipo 1. Diseño de vialidad incorporando elementos de IV.
Fuente: Elaboración propia*

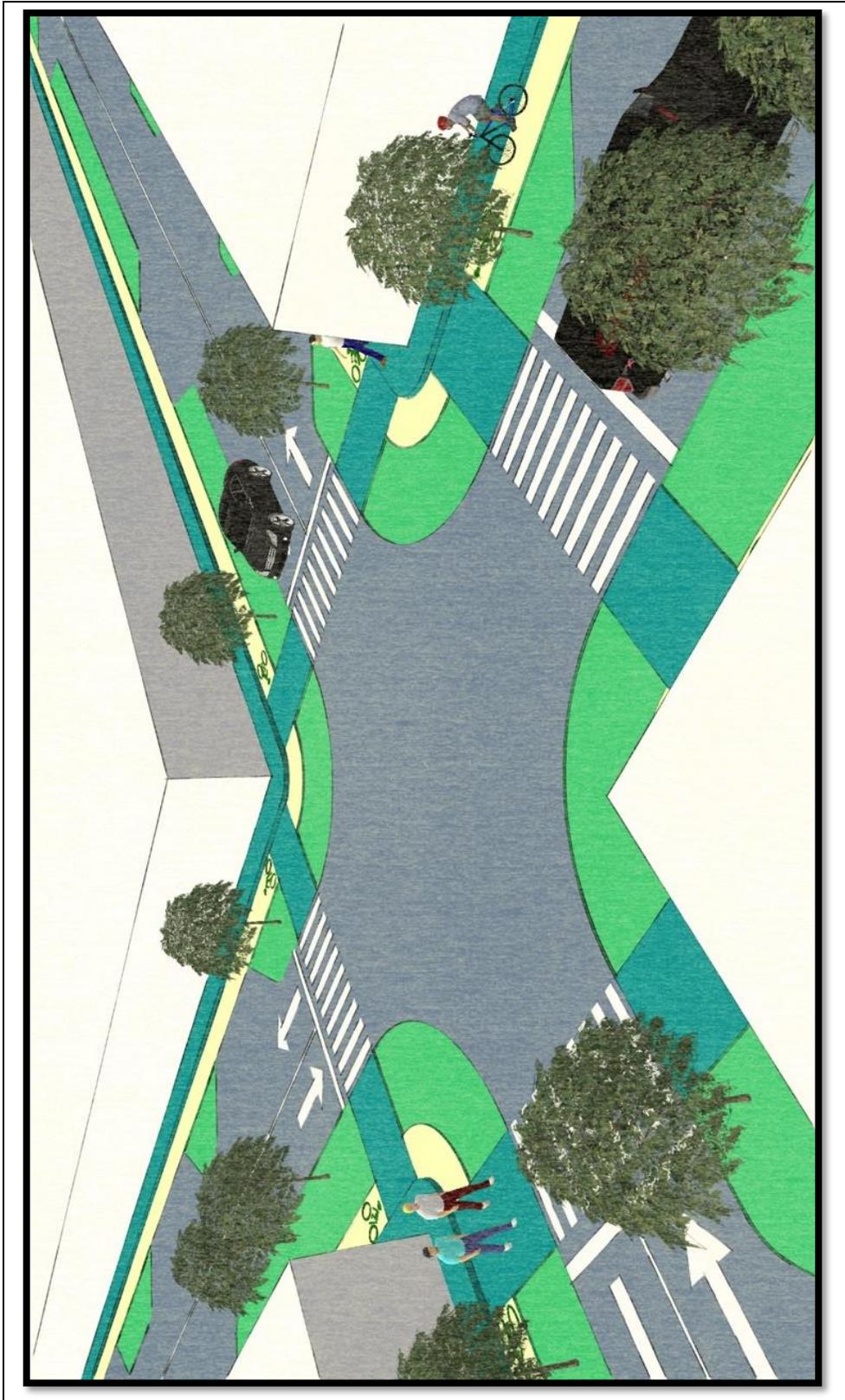


Ilustración 8. Vista perspectiva del cruce de calles para el prototipo 1. Fuente: Elaboración propia

8.5.1.1 Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 1

A continuación, se anexa el presupuesto a costo directo por metro del Prototipo 1, considerando una sección de 15 m de ancho por 1 m de largo. Este costo estimado no incluye costos indirectos, utilidades, financiamientos ni impuesto al valor agregado. En el anexo 13 se puede consultar el análisis de precio unitario para cada uno de los conceptos, y en el anexo 14 se detalla la explosión de insumos de materiales, mano de obra y equipo.

Cuadro 12. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 1. Fuente: Elaboración propia.

PRESUPUESTO PROTOTIPO 1					
Presupuesto General a Costo Directo por metro (sección de 15 m x 1 m) Prototipo 1 Fecha: Julio 2017					
NOTA: El presente presupuesto es general y no considera sondeos, instalación de servicios, demoliciones u otro tipo de trabajos previos que pudieran requerirse.					
Catálogo de Conceptos y Presupuesto					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
1.00 TRABAJOS PREVIOS					
1.01	Limpieza, trazo y nivelación. Incluye: trazo de ejes, colocación de niveles, seccionamientos, etc., estableciendo B.N. @ 100.00 metros. a ambos lados de la vialidad.	m2	15.00	\$5.74	\$86.10
Total: Ochenta y seis pesos 10/100 M.N.					
Total de TRABAJOS PREVIOS					\$86.10
Total: Ochenta y seis pesos 10/100 M.N.					
2.00 TERRACERÍAS					
2.01	Excavación en corte en material tipo "B", para alcanzar el nivel de subrasante, medido compacto. Incluye: corte y acamellonamiento del material, carga y acarreo del material producto de la excavación fuera de la obra.	m3	3.00	\$77.38	\$232.14
Total: Doscientos treinta y dos pesos 14/100 M.N.					
2.02	Formación de terraplén con material producto del corte. Incluye: incorporación de humedad, extendido y compactado.	m3	0.75	\$22.21	\$16.66
Total: Dieciséis pesos 66/100 M.N.					

2.03	Formación de sub base con balasto de 1" a 3", producto de banco, en capa de 15 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, extendido y compactado, medido compacto. Total: Cuatrocientos cuarenta y nueve pesos 68/100 M.N.	m3	2.25	\$222.08	\$449.68
2.04	Formación de base con grava de 3/4", producto de banco en capa de 3 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, extendido y compactado, medido compacto. Total: Ciento dieciséis pesos 06/100 M.N.	m3	0.45	\$257.92	\$116.06
2.05	Pozo de absorción de 1m x 1m x 1m colocado @100 m2 (en vialidad, banqueta, ciclovía y zonas de vegetación) relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución. Total: Cuarenta y ocho pesos 52/100 M.N.	pza	0.20	\$242.62	\$48.52
Total de TERRACERÍAS					\$913.06
Total: Novecientos trece pesos 06/100 M.N.					

3.00 ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS

3.01	Construcción de guarnición tipo "I" de 15 x 30 cm, de concreto hidráulico F'c=150 kg/cm2, con juntas transversales de plástico de 1 1/16" de espesor por 1 1/2" @ 2.00 m, con acabado cepillado en patín y pulido en cordón, incluye: trazo y nivelación, excavación, cimbrado, colocación del concreto, vibrado, descimbrado, acabados, materiales y mano de obra. Total: Un mil seiscientos veintinueve pesos 18/100 M.N.	ml	6.00	\$271.53	\$1,629.18
3.02	Construcción de losa de concreto hidráulico permeable de 12 cm de espesor. Incluye: cimbrado, descimbrado, corte de junta fría @ 3m y con un espesor de 1/3", colocación de concreto, vibrado con regla vibratoria, materiales, herramienta y mano de obra necesaria. Total: Un mil setecientos noventa y seis pesos 34/100 M.N.	m2	7.80	\$230.30	\$1,796.34
3.03	Curado de losas y guarniciones de concreto hidráulico con polietileno negro calibre 600. Total: Treinta y ocho pesos 81/100 M.N.	m2	12.60	\$3.08	\$38.81
3.04	Construcción de banqueta de concreto permeable F'c= 150 kg/cm2, de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, colocación del concreto, vibrado y descimbrado.	m2	2.40	\$154.04	\$369.70

Total: Trescientos sesenta y nueve pesos 70/100 M.N.

3.05	Construcción de ciclovia de concreto F'c= 150 kg/cm ² , de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, colocación del concreto vibrado y descimbrado.	m ²	2.40	\$154.04	\$369.70
------	--	----------------	------	----------	----------

Total: Trescientos sesenta y nueve pesos 70/100 M.N.

Total de ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS \$4,203.73

Total: Cuatro mil doscientos tres pesos 73/100 M.N.

4.00 ÁREAS VERDES

4.01	Suministro y colocación de acolchado orgánico en capa de 10 cm de espesor. Incluye: afloje de terreno, humedecido, tendido, acarreos, material, mano de obra y herramientas.	m ³	0.24	\$797.86	\$191.49
------	--	----------------	------	----------	----------

Total: Ciento noventa y un pesos 49/100 M.N.

4.02	Suministro y tendido de capa de grava triturada de 3/4", esparcida en espesor de 5cm. Incluye: colocación y rastrillado.	m ³	0.03	\$221.37	\$6.64
------	--	----------------	------	----------	--------

Total: Seis pesos 64/100 M.N.

4.03	Suministro y colocación de árbol. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	0.33	\$344.80	\$113.78
------	---	-----	------	----------	----------

Total: Ciento trece pesos 78/100 M.N.

4.04	Suministro y colocación de arbusto. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$162.36	\$162.36
------	---	-----	------	----------	----------

Total: Ciento sesenta y dos pesos 36/100 M.N.

4.05	Suministro y colocación de cactus, agave o yucca. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$151.74	\$151.74
------	---	-----	------	----------	----------

Total: Ciento cincuenta y un pesos 74/100 M.N.

4.06	Suministro y colocación de planta floral. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$74.15	\$74.15
------	---	-----	------	---------	---------

Total: Setenta y cuatro pesos 15/100 M.N.

Total de ÁREAS VERDES \$700.16

Total: Setecientos pesos 16/100 M.N.

Total del Presupuesto \$5,903.05

Total: Cinco mil novecientos tres pesos 05/100 M.N.

8.5.2 Prototipo 2

El prototipo 2 es el diseño de una vialidad de 20 metros de ancho, Calle Emiliano Zapata, la cual atraviesa el poblado. Se muestra un ejemplo de la ubicación para este prototipo:



Ilustración 9. Ejemplo de ubicación para el Prototipo 2. Fuente: Mapa de usos urbanos proporcionado por IMIP, 2016.

En este prototipo se incorporan los siguientes elementos de IV:

- Pavimentos permeables
- Vegetación
- Bioretención
- Ciclovía

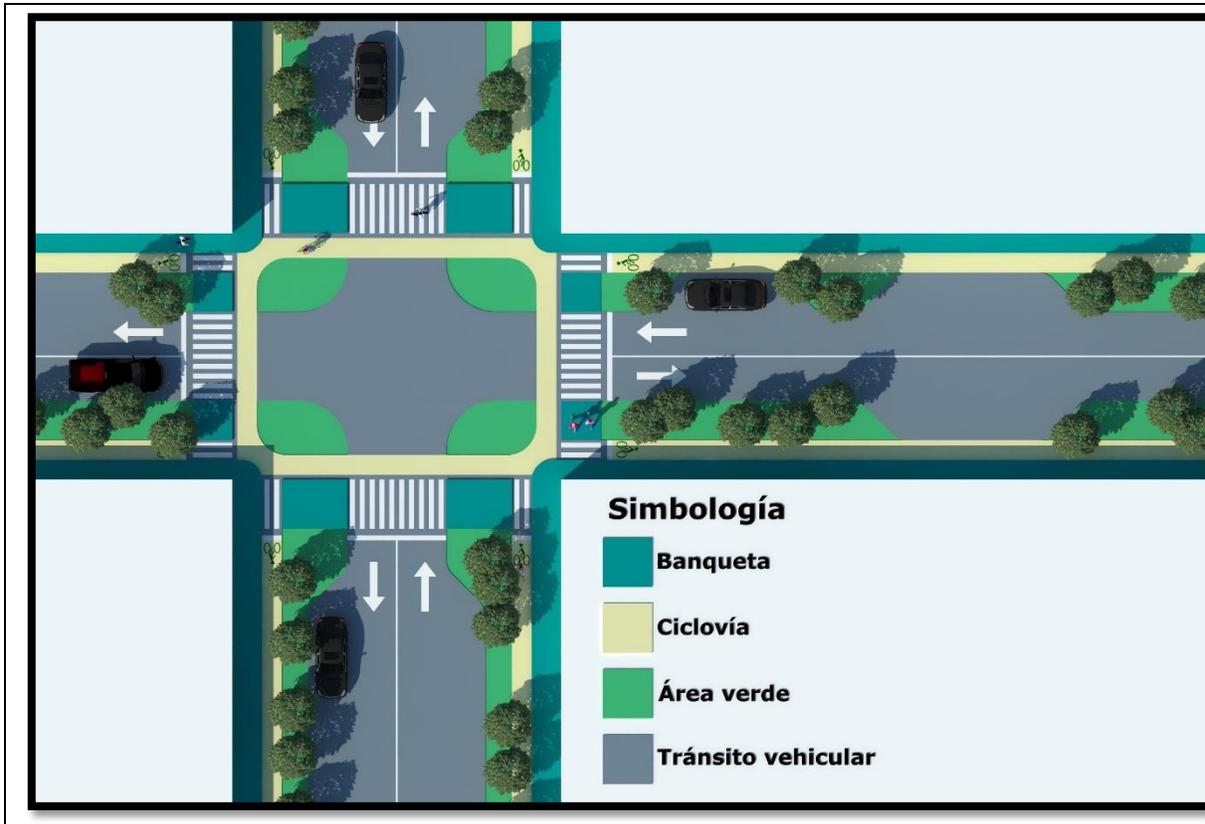


Ilustración 10. Planta prototipo 2. Diseño de vialidad que incluye una intersección con la calle Emiliano Zapata. Fuente: Elaboración propia

La distribución de este prototipo se da de la siguiente manera (desde los extremos hacia el centro)

- Se cuenta con banqueta peatonal de 1.80 m, deberá elaborarse con material poroso o permeable, pudiendo ser adoquín o concreto con estas características
- Ciclovía de 1.20 m por carril, cada uno del lado y en dirección a la circulación vehicular. Este también se considera de material concreto permeable.
- Jardinera de 1.60 m que se ensancha en las esquinas para incorporar el espacio destinado a estacionamiento (2.40 m) y dar un total de 4.00 m. Se proponen jardineras en las esquinas de cruce para acortar el paso peatonal y disminuir el riesgo de accidente. La jardinera deberá estar por debajo del nivel de banqueta para poder recibir el agua de las escorrentías pluviales.

Contará con zonas de profundidad variable que contengan capas de grava y arena para ayudar a una mejor infiltración de agua de lluvia. En las esquinas no se pondrá vegetación alta que pueda estorbar la visibilidad. Los árboles se colocarán a 10 m de la esquina como mínimo. Este mismo espacio se alterna con zonas de estacionamiento o entrada a cocheras según se necesite.

- Dos carriles de circulación vehicular, los cuales son de 3.00 m cada uno (existentes)

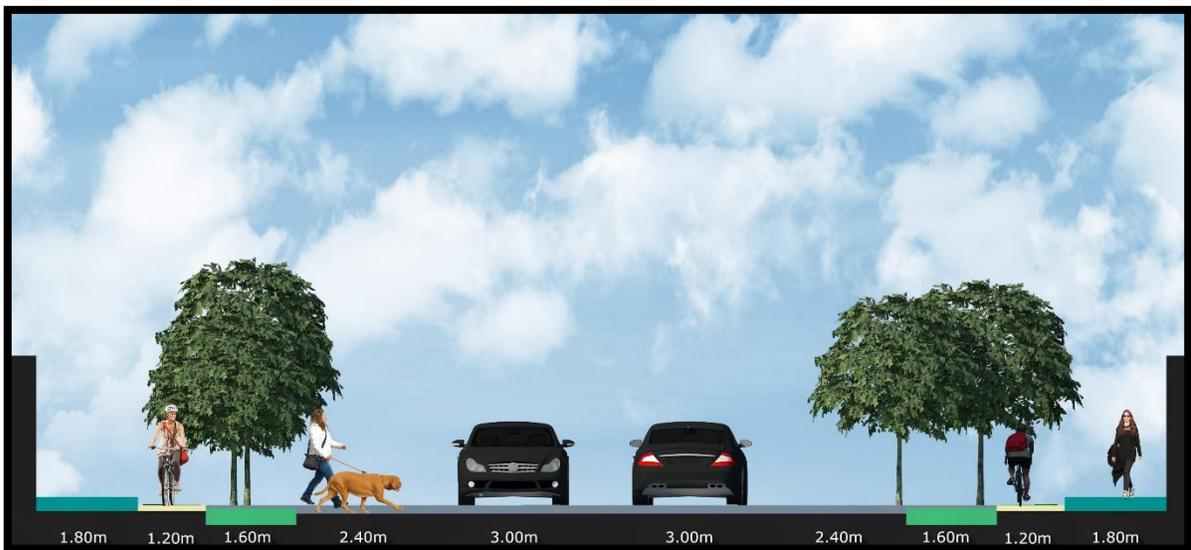


Ilustración 11. Alzado prototipo 2. Diseño de vialidad que incluye la sección de la calle Emiliano Zapata. Fuente: Elaboración propia

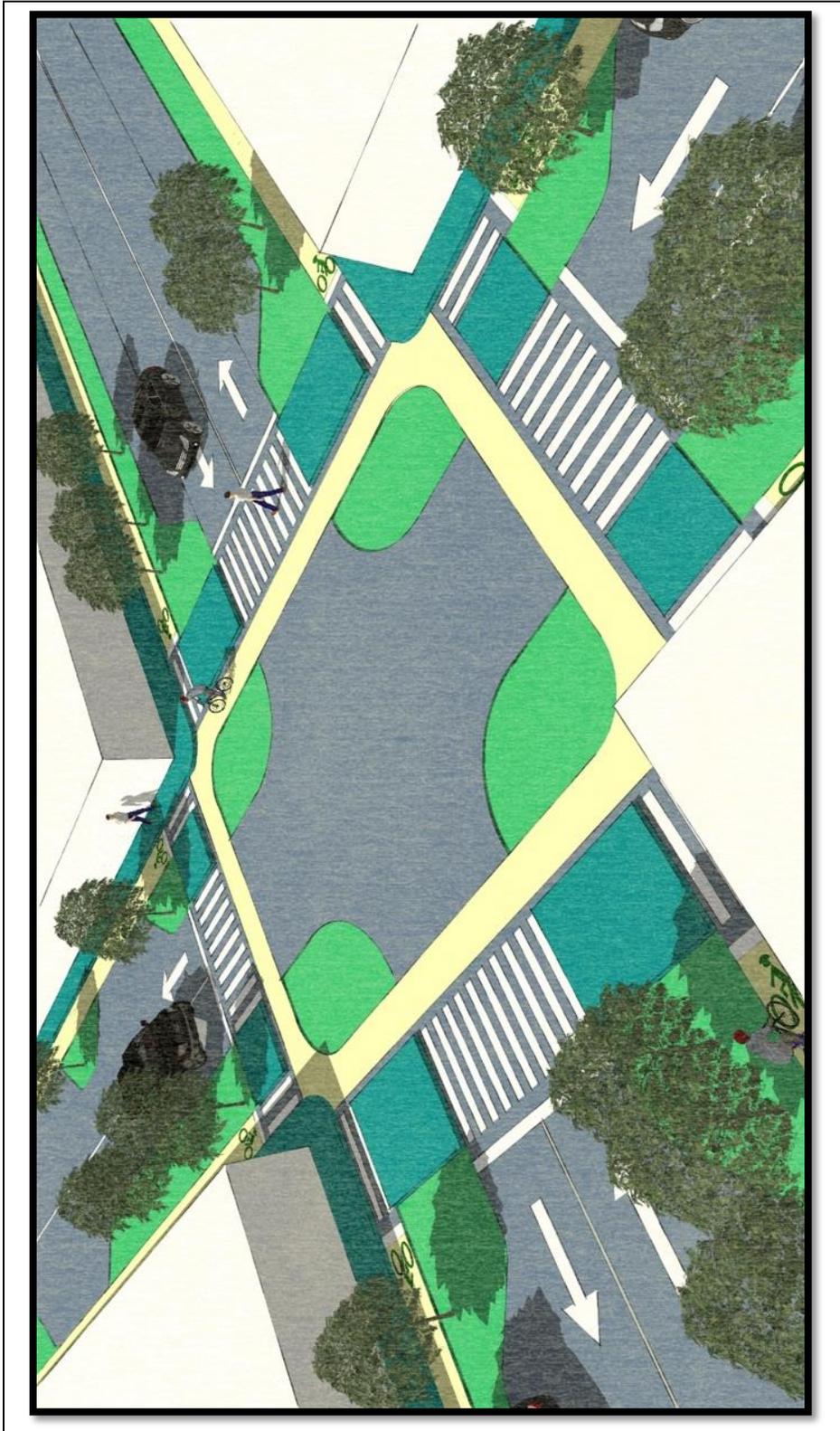


Ilustración 12. Vista perspectiva del cruce de calles para el prototipo 2. Fuente: Elaboración propia

8.5.2.1 Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 2

A continuación, se anexa el presupuesto a costo directo por metro del Prototipo 2, considerando una sección de 14 m de ancho por 1 m de largo (se excluye la sección de calle existente). Este costo estimado no incluye costos indirectos, utilidades, financiamientos ni impuesto al valor agregado. En el anexo 13 se puede consultar el análisis de precio unitario para cada uno de los conceptos, y en el anexo 14 se detalla la explosión de insumos de materiales, mano de obra y equipo.

Cuadro 13. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 2. Fuente: Elaboración propia.

PRESUPUESTO PROTOTIPO 2					
<p>Presupuesto General a Costo Directo por m (sección de 14 m x 1 m) Prototipo 2 Fecha: Julio 2017</p> <p>NOTA: El presente presupuesto es general y no considera sondeos, instalación de servicios, demoliciones u otro tipo de trabajos previos que pudieran requerirse.</p>					
Catálogo de Conceptos y Presupuesto					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
1.00 TRABAJOS PREVIOS					
1.01	Limpieza, trazo y nivelación, incluye: trazo de ejes, colocación de niveles, seccionamientos, etc., estableciendo B.N. @ 100.00 metros., a ambos lados de la vialidad. Total: Ochenta pesos 36/100 M.N.	m2	14.00	\$5.74	\$80.36
Total de TRABAJOS PREVIOS					\$80.36
Total: Ochenta pesos 36/100 M.N.					
2.00 TERRACERÍAS					
2.01	Excavación en corte en material tipo "B", para alcanzar el nivel de subrasante, medido compacto. Incluye: corte y acamellonamiento del material, carga y acarreo del material producto de la excavación fuera de la obra. Total: Doscientos dieciséis pesos 66/100 M.N.	m3	2.80	\$77.38	\$216.66
2.02	Formación de terraplén con material producto del corte. Incluye: incorporación de humedad, extendido y compactado.	m3	0.70	\$22.21	\$15.55

	Total: Quince pesos 55/100 M.N.				
2.03	Formación de sub base con balasto de 1" a 3", producto de banco en capa de 15 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, extendido y compactado, medido compacto.	m3	2.10	\$222.08	\$466.37
	Total: Cuatrocientos sesenta y seis pesos 37/100 M.N.				
2.04	Formación de base con grava de 3/4", producto de banco en capa de 3 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, , extendido y compactado, medido compacto.	m3	0.42	\$257.92	\$108.33
	Total: Ciento ocho pesos 33/100 M.N.				
2.05	Pozo de absorción de 1m x1m x 1m colocado @100 m2 (en vialidad, banqueta, ciclovía y zonas de vegetación) relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	0.15	\$242.62	\$36.39
	Total: Treinta y seis pesos 39/100 M.N.				
	Total de TERRACERÍAS				\$843.30
	Total: Ochocientos cuarenta y tres pesos 30/100 M.N.				

3.00 ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS

3.01	Construcción de guarnición tipo "I" de 15 x 30 cm, de concreto hidráulico F'c=150 kg/cm2, con corte @ 2.00 mts, con acabado cepillado en patín y pulido en cordón, incluye: trazo y nivelación, excavación, cimbrado, colocación del concreto, vibrado, descimbrado, acabados, materiales y mano de obra.	ml	6.00	\$271.53	\$1,629.18
	Total: Un mil seiscientos veintinueve pesos 18/100 M.N.				
3.03	Curado de losas y guarniciones de concreto hidráulico con polietileno negro calibre 600.	m2	8.40	\$3.08	\$25.87
	Total: Veinticinco pesos 87/100 M.N.				
3.04	Construcción de banqueta de concreto permeable F'c= 150 kg/cm2, de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, colocación del concreto, vibrado y descimbrado.	m2	3.60	\$154.04	\$554.54
	Total: Quinientos cincuenta y cuatro pesos 54/100 M.N.				
3.05	Construcción de ciclovía de concreto F'c= 150 kg/cm2, de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, colocación del concreto vibrado y descimbrado.	m2	2.40	\$154.04	\$369.70
	Total: Trescientos sesenta y nueve pesos 70/100 M.N.				
	Total de ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS				\$2,579.29

Total: Dos mil quinientos setenta y nueve pesos 29/100 M.N.

4.00 ÁREAS VERDES					
4.01	Suministro y colocación de acolchado orgánico en capa de 10 cm de espesor. Incluye: afloje de terreno, humedecido, tendido, acarreos, material, mano de obra y herramientas.	m3	0.56	\$797.86	\$446.80
Total: Cuatrocientos cuarenta y seis pesos 80/100 M.N.					
4.02	Suministro y tendido de capa de grava triturada de 3/4", esparcida en espesor de 5cm. Incluye: colocación y rastrillado.	m3	0.14	\$221.37	\$30.99
Total: Treinta pesos 99/100 M.N.					
4.03	Suministro y colocación de árbol. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	0.33	\$344.80	\$113.78
Total: Ciento trece pesos 78/100 M.N.					
4.04	Suministro y colocación de arbusto. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$162.36	\$162.36
Total: Ciento sesenta y dos pesos 36/100 M.N.					
4.05	Suministro y colocación de cactus, agave o yucca. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$151.74	\$151.74
Total: Ciento cincuenta y un pesos 74/100 M.N.					
4.06	Suministro y colocación de planta floral. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	1.00	\$74.15	\$74.15
Total: Setenta y cuatro pesos 15/100 M.N.					
Total de ÁREAS VERDES					\$979.82
Total: Novecientos setenta y nueve pesos 82/100 M.N.					
Total del Presupuesto					\$4,482.77
Total: Cuatro mil cuatrocientos ochenta y dos pesos 77/100 M.N.					

8.5.3 Prototipo 3

El prototipo 3 es un diseño de espacio público recreativo, que se ubica en una manzana destinada a áreas verdes, pero que actualmente se encuentra baldío. Su dirección es calle 7 entre calles Lázaro Cárdenas y Héroes de Baja California.



Ilustración 13. Ubicación del Prototipo 3. Fuente: Mapa de usos urbanos proporcionado por IMIP, 2016.



Ilustración 14. Ubicación del Prototipo 3. Fuente: Google Earth (2017)

Este prototipo es una propuesta de parque, que en vez de tener elevaciones hacia el centro (kiosko, jardineras altas) incorpora en su diseño una depresión escalonada que sirve como jardín de lluvia para captación, bioretención e infiltración de agua pluvial. El nivel del parque va descendiendo, también, en sus áreas verdes, las cuales pueden ser destinadas para la plantación de árboles nativos, así como árboles frutales mediterráneos (naranjos, olivos, higos). Cuenta con espacio verde para la integración de un huerto, el cual deberá ser cuidado por la comunidad para su propio beneficio. Se incorpora también un área verde dedicada a viñedos, pequeño y simbólico, pero que podrá ser usado por la población en general. Las áreas de piso se destinan a andadores, área de bancas y mesas, con pérgolas de madera y muros verdes circundantes, que ofrezcan sombra y embellezcan el espacio. Tendrá zonas libres para actividades múltiples, como podrán ser clases, deportes, etc.



Ilustración 15. Prototipo 3. Rescate de espacio destinado a áreas verdes. Nota: Las flechas indican la dirección de la pendiente. Fuente: Elaboración propia

Este prototipo incorpora en su diseño:

- Pavimentos permeables.
- Vegetación nativa y/o adaptada.
- Jardines de bioretención e infiltración de agua.
- Muros verdes.

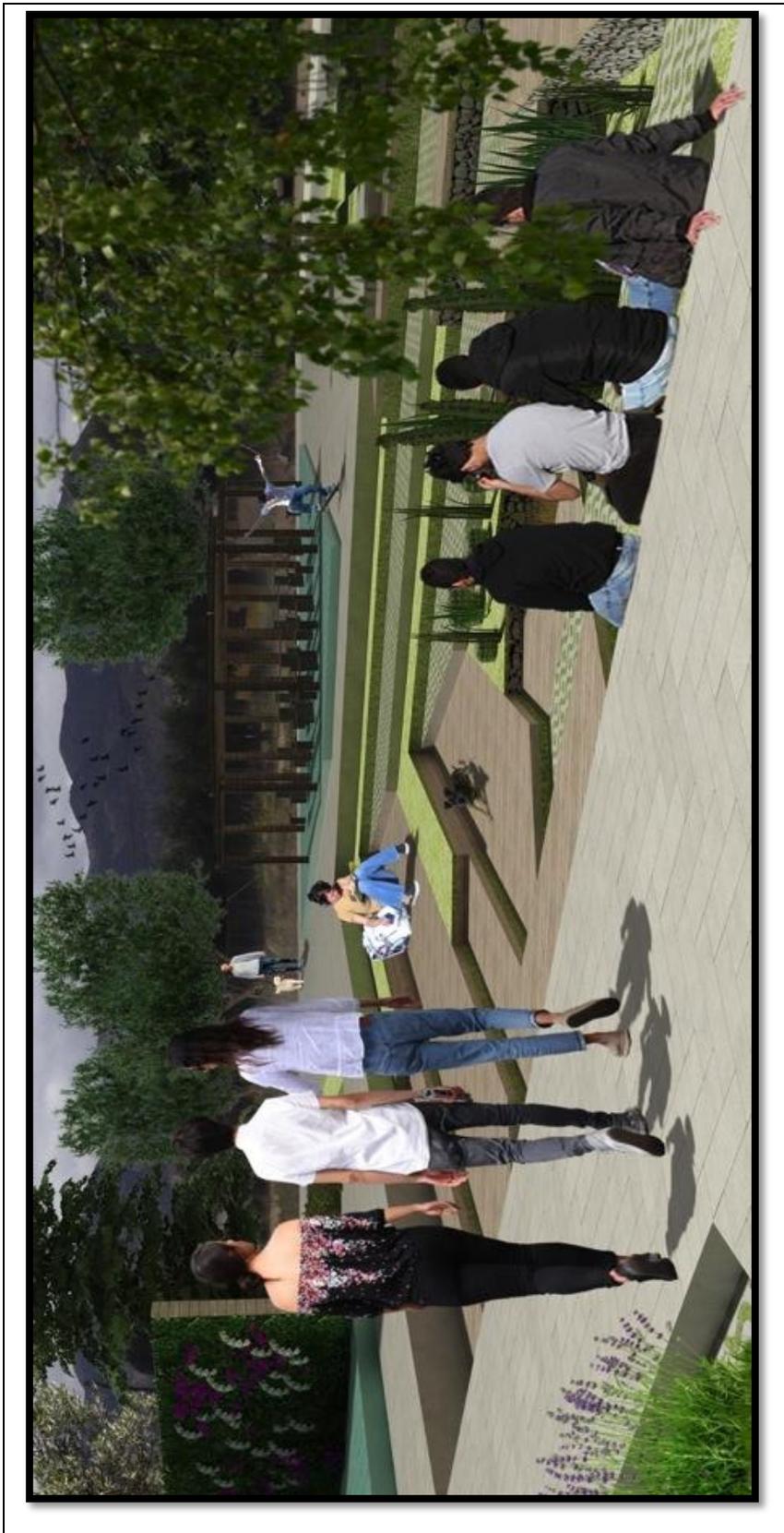


Ilustración 16. Perspectiva central del prototipo 3. Fuente: Elaboración propia.

8.5.3.1 Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 3

A continuación, se anexa el presupuesto a costo directo del Prototipo 3. Este costo estimado no incluye costos indirectos, utilidades, financiamientos ni impuesto al valor agregado. En el anexo 13 se puede consultar el análisis de precio unitario para cada uno de los conceptos, y en el anexo 14 se detalla la explosión de insumos de materiales, mano de obra y equipo.

Cuadro 14. Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 3. Fuente: Elaboración propia.

PRESUPUESTO PROTOTIPO 3					
Presupuesto General a Costo Directo Prototipo 3 Fecha: Julio 2017					
NOTA: El presente presupuesto es general y no considera la instalación de servicios, módulos de baño, mobiliario urbano, muros verdes ni huertos.					
Catálogo de Conceptos y Presupuesto					
Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
1.00 TRABAJOS PREVIOS					
1.01	Limpieza, trazo y nivelación del terreno.	m2	4154.43	\$5.74	\$23,846.43
Total: Veintitrés mil ochocientos cuarenta y seis pesos 43/100 M.N.					
Total de TRABAJOS PREVIOS					\$23,846.43
Total: Veintitrés mil ochocientos cuarenta y seis pesos 43/100 M.N.					
2.00 TERRACERÍAS					
2.01	Excavación en corte en material tipo "B", para alcanzar el nivel de subrasante, medido compacto. Incluye: corte y acamellonamiento del material, carga y acarreo del material producto de la excavación fuera de la obra.	m3	1475.63	\$77.38	\$114,184.25
Total: Ciento catorce mil ciento ochenta y cuatro pesos 25/100 M.N.					
2.02	Formación de terraplén con material producto del corte. Incluye: incorporación de humedad, extendido y compactado.	m3	415.45	\$22.21	\$9,227.14
Total: Nueve mil doscientos veintisiete pesos 14/100 M.N.					
2.03	Formación de sub base con balasto de 1" a 3", producto de banco en capa de 15 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, extendido y compactado, medido compacto.	m3	457.05	\$222.08	\$101,501.66

Total: Ciento un mil quinientos un pesos 66/100 M.N.

2.04	Formación de base con grava de 3/4", producto de banco en capa de 3 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, extendido y compactado, medido compacto.	m3	94.41	\$257.92	\$24,350.23
------	---	----	-------	----------	-------------

Total: Veinticuatro mil trescientos cincuenta pesos 23/100 M.N.

2.05	Pozo de absorción de 1m x1m x1m colocado @100 m2 (banqueta y zonas de vegetación) relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	36.00	\$242.62	\$8,734.32
------	--	-----	-------	----------	------------

Total: Ocho mil setecientos treinta y cuatro pesos 32/100 M.N.

2.06	Pozo de absorción de 3m x5m x3m colocado al centro del parque relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.	pza	1.00	\$9,958.54	\$8,921.74
------	--	-----	------	------------	------------

Total: Ocho mil novecientos veintiún pesos 74/100 M.N.

Total de TERRACERÍAS

\$257,997.60

Total: Doscientos cincuenta y siete mil novecientos noventa y siete pesos 60/100 M.N.

3.00 ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS

3.01	Construcción de guarnición tipo "I" de 15 x 30 cm, de concreto hidráulico fc=150 kg/cm2, con juntas transversales de plástico de 1 1/16" de espesor por 1 1/2" @ 2.00 mts, con acabado cepillado en patín y pulido en cordón, incluye: trazo y nivelación, excavación, cimbrado, colocación del concreto, vibrado, descimbrado, acabados, materiales y mano de obra.	ml	363.62	\$271.53	\$98,733.74
------	--	----	--------	----------	-------------

Total: Noventa y ocho mil setecientos treinta y tres pesos 74/100 M.N.

3.03	Curado de losas y guarniciones de concreto hidráulico con polietileno negro calibre 600.	m2	3047.03	\$3.08	\$9,384.85
------	--	----	---------	--------	------------

Total: Nueve mil trescientos ochenta y cuatro pesos 85/100 M.N.

3.04	Construcción de banqueta de concreto permeable F'c= 150 kg/cm2, de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, corte de junta fría @3m, colocación del concreto, vibrado y descimbrado.	m2	2955.42	\$154.04	\$455,252.90
------	---	----	---------	----------	--------------

Total: Cuatrocientos cincuenta y cinco mil doscientos cincuenta y dos pesos 90/100 M.N.

3.06	Muro de gaviones compuesto por caja de 2x1x1 m de malla de triple torsión, hexagonal, de 50x70 mm, de alambre de acero galvanizado, rellena de piedra caliza de aportación colocada con retroexcavadora sobre ruedas.	m3	207.03	\$949.88	\$196,653.66
------	---	----	--------	----------	--------------

Total: Ciento noventa y seis mil seiscientos cincuenta y tres pesos 66/100 M.N.

Total de ALBAÑILERÍA, TENDIDO DE GUARNICIONES Y LOSAS \$760,025.15

Total: Setecientos sesenta mil veinticinco pesos 15/100 M.N.

4.00 ÁREAS VERDES

4.01	Suministro y colocación de acolchado orgánico, en capa de 10 cm de espesor. Incluye: afloje de terreno, humedecido, tendido, acarreos, material, mano de obra y herramientas.	m3	119.90	\$797.86	\$95,663.41
------	---	----	--------	----------	-------------

Total: Noventa y cinco mil seiscientos sesenta y tres pesos 41/100 M.N.

4.02	Suministro y tendido de capa de grava triturada de 3/4", esparcida en espesor de 5cm. Incluye: colocación y rastrillado.	m3	29.98	\$221.37	\$6,636.67
------	--	----	-------	----------	------------

Total: Seis mil seiscientos treinta y seis pesos 67/100 M.N.

4.03	Suministro y colocación de árbol. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	30.00	\$344.80	\$10,344.00
------	---	-----	-------	----------	-------------

Total: Diez mil trescientos cuarenta y cuatro pesos 00/100 M.N.

4.04	Suministro y colocación de arbusto. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	150.00	\$162.36	\$24,354.00
------	---	-----	--------	----------	-------------

Total: Veinticuatro mil trescientos cincuenta y cuatro pesos 00/100 M.N.

4.05	Suministro y colocación de cactus, agave o yucca. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	200.00	\$151.74	\$30,348.00
------	---	-----	--------	----------	-------------

Total: Treinta mil trescientos cuarenta y ocho pesos 00/100 M.N.

4.06	Suministro y colocación de planta floral. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.	pza	250.00	\$74.15	\$18,537.50
------	---	-----	--------	---------	-------------

Total: Dieciocho mil quinientos treinta y siete pesos 50/100 M.N.

Total de ÁREAS VERDES \$185,883.58

Total: Ciento ochenta y cinco mil ochocientos ochenta y tres pesos 58/100 M.N.

Total del Presupuesto \$1,227,752.76

Total: Un millón doscientos veintisiete mil setecientos cincuenta y dos pesos 76/100 M.N.

IX. Recomendaciones

El diseño de espacios públicos debe iniciar con los elementos existentes y, a partir de éstos, realizar propuestas para mejorarlos. En el caso de la delegación El Porvenir, sus espacios públicos tienen muchas carencias, por lo que las propuestas hechas parten casi de cero. Sin embargo, es necesario considerar las siguientes recomendaciones:

1. El Porvenir es una delegación rural que dispone de árboles, sin embargo, la mayoría se encuentran dentro de propiedades privadas. Es necesario alentar a los propietarios a conservarlos a través de programas de educación ambiental.
2. En la visita al poblado se observó que hay una población que transita en bicicleta o camina. Por lo tanto, se deben diseñar los espacios públicos para que estas actividades continúen.
3. Para las áreas verdes se propone la utilización de plantas nativas, sin embargo, en los viveros se cuenta con especies adaptadas que pueden integrarse en estos espacios y, a la vez, dar beneficios a la población, como los son los árboles frutales. Existen proyectos que incorporan espacios de este tipo, como “bosques comestibles” (proyecto Disfrutales de MEZA, 2016 y 2017).
4. Es importante mencionar que tanto autoridades como población juegan un rol importante en la implementación y conservación de estos espacios. La autoridad deberá encargarse de la planeación, elaboración y mantenimiento, pero la población juega un papel importantísimo en la conservación y vigilancia de los mismos, así como en monitorizar su adecuado funcionamiento.
5. La implementación de IV debe ir de la mano con talleres que expliquen a la población los beneficios de la misma, y que alienten a las personas a integrarse en la realización de estos proyectos.
6. Entender y disfrutar de los beneficios de la IV es clave para el cuidado y mantenimiento de la misma.

7. En los espacios verdes y edificios públicos se pueden incorporar técnicas de cosecha de agua de lluvia, por medio de las pendientes en los techos, escurrimientos, torres de cosecha; sin embargo, esto requiere de una mayor especialización y mantenimiento, además de tener que definir la gestión del recurso, pero podría ser considerado en futuros proyectos.

X. Discusión

De acuerdo con el análisis bibliográfico con el que se elaboró la matriz FODA, se observa que las principales fortalezas para la implementación de la IV son de tipo ambiental, sin embargo, también se encuentran dentro de las principales amenazas, sobre todo por las múltiples variaciones ambientales que pueden afectar un sistema vivo (JIWP, 2013). En el tema político las fortalezas y oportunidades superan a las debilidades, por lo que se hace notar que los sistemas que utilizan infraestructura verde son una opción viable de aplicar a nivel municipal (EPA, 2015). Económicamente existe viabilidad, sobre todo por no tener un monto elevado de inversión, y debido a que, a largo plazo, puede incrementar el valor catastral de las propiedades aledañas (Benedict y McMahon, 2002). En el ámbito social no se encontraron debilidades ni amenazas, sólo fortalezas y oportunidades.

La incorporación de IV trae consigo muchas ventajas y soluciones a problemáticas ambientales, así como viales, además de que optimiza el gasto público asignado a obras de infraestructura (Camarena, 2013). Entre sus desventajas podemos enlistar que son obras que requieren de mantenimiento y vigilancia para que funcionen de manera óptima, ya que son sistemas vivos y como tales, deben ser cuidados (WMG, 2012).

El Porvenir es un poblado rural que cuenta con un nivel medio de infraestructura gris (servicios de agua, drenaje y electricidad), pero que tiene gran potencial para su planeación (PSDUT, 2010). Incorporando elementos de IV dentro de éste se puede lograr una mayor cohesión entre los espacios públicos y los naturales, y a la vez, recuperar y conservar los servicios ambientales que son ofrecidos gratuitamente (EPA, 2015). Esto, además de los beneficios ambientales, reporta mejoras en la salud, seguridad y bienestar general de la población, además de obtener espacios que agregan valor a las propiedades (Benedict y McMahon, 2002), contribuyendo así al desarrollo propio de la comunidad.

Las estrategias de IV que pueden ser adoptadas en El Porvenir, tienen relación estrecha con los programas de desarrollo vigentes, en este caso, el

PSDUT (2010), en el cual están detectados los principales problemas de la región. Dichas estrategias ya han sido utilizadas en diferentes lugares del mundo, adaptándose a las necesidades específicas del lugar donde se aplican (WMG, 2012).

Para poder evaluarlas se debe tomar en cuenta el sitio de aplicación, sus leyes y reglamentos, así como los resultados esperados, es por esto por lo que se propone hacer la evaluación acorde con el lugar donde se aplicará y atendiendo a las complejidades propias de cada contexto (Suárez, *et al*, 2011)

Por último, el diseño de los prototipos obedece al seguimiento de este proceso, donde después de evaluar qué es lo que se pretende alcanzar, se realizan los prototipos de espacio público acordes a estas características (Suárez, *et al*, 2011).

XI. Conclusiones

La utilización de IV en localidades rurales ofrece una alternativa para conservar servicios ambientales, sin perder la calidad de paisaje rural. La realización del análisis FODA hizo evidente que las fortalezas y oportunidades de este tipo de proyectos superan a las debilidades y amenazas, lo que hace factible su aplicación.

Una de las características de El Porvenir es su calidad de comunidad rural, que es algo que se plantea conservar en el PSDUT (2010). La IV puede ayudar a alcanzar estos objetivos, mediante la utilización de vegetación nativa y el fomento a la conservación y rescate de espacios verdes. Asimismo, ayuda a la conservación e infiltración de aguas pluviales, un objetivo importante considerando que la escasez de agua es una de las principales problemáticas del Valle de Guadalupe (PSDUT, 2010).

La IV puede ser incorporada en múltiples proyectos, pero se debe tener en cuenta el lugar, la población y las metas que se pretenden alcanzar. En el caso de este trabajo la propuesta se da en espacios públicos de una zona rural que se pretende conservar como tal. El Porvenir es una comunidad rural con deficiencias en la provisión de servicios básicos (agua, drenaje, electricidad), y cuyas calles se encuentran intransitables, este problema se hace evidente cuando llueve, ya que el agua no puede infiltrarse debido a lo sellado de la superficie, y termina evaporándose después de varios días. Es necesario que los planes y proyectos para esta zona sean capaces de integrar soluciones multifuncionales: el rescate de espacios públicos que puedan albergar vegetación, vida silvestre y a la vez ser lugares de encuentro e integración de la población; calles que den lugar al peatón y al ciclista; acciones para obtener un mejor manejo del agua (propiciando la infiltración de aguas pluviales).

Las estrategias de IV que pueden ser incorporadas en espacios públicos en localidades rurales son aquellas que se conjugan con la provisión de servicios públicos de infraestructura. La evaluación multicriterio que contempla la aceptación social, viabilidad en la zona, y coherencia con los planes y programas

(en este caso el PSUT, 2010), concluyó que las mejores alternativas de IV para El Porvenir son: la creación de espacios verdes, utilización de pavimentos permeables y priorizar a la movilidad no motorizada.

Con este resultado se diseñaron tres prototipos, de los cuales dos son diseño de vialidades y un diseño de parque urbano.

Los prototipos de vialidad tienen como eje rector brindar espacio y seguridad a los transeúntes, así como motivar la movilidad no motorizada. Los carriles para automóviles mantienen un ancho adecuado para calles de lenta circulación (2.70 m), excepto los que ya están determinados, como en el prototipo dos, que tienen un ancho de 3.00 m. Los cruces peatonales están rodeados por áreas verdes, exponiendo al peatón lo menos posible. Se espera que los espacios verdes se llenen con vegetación acorde al tipo de clima, la cual puede ser nativa o adaptada con el propósito de tener un gasto mínimo de agua en su mantenimiento, y que esta, a su vez, albergue vida silvestre. A largo/mediano plazo se espera obtener sombra de los árboles seleccionados para los espacios verdes, así como frutos y semillas comestibles.

El prototipo tres es el rescate de un espacio público destinado a áreas verdes. En este se considera una manera diferente del diseño tradicional del parque, el cual tiende a ser más elevado en el centro. La propuesta es hacerlo como una depresión que al centro tenga un pozo de absorción como área de bioretención. De esta manera se estará captando gran cantidad de agua, y devolviéndola al manto freático, y, a su paso, irrigando las áreas verdes aledañas, las cuales contienen vegetación nativa adaptada y proyectos de huerto urbano con incorporación de árboles frutales.

Estos prototipos, junto con sus estrategias de IV, podrían ser incluidos en los presupuestos y partidas municipales destinadas a pavimentación y áreas verdes, y, a partir de ellos, obtener beneficios tales como la limpieza del agua de lluvia, la desaceleración del tránsito, seguridad de peatones y ciclistas, irrigación de áreas verdes, hábitat para vida silvestre, además de los beneficios estéticos (WMG, 2012).

Los tres prototipos obtenidos muestran las formas para incorporar a la IV en las vialidades y espacios públicos. Este tipo de estrategias corresponden, normalmente, a ciudades grandes con problemas ambientales detectados y que pretenden regresar a estados más naturales y corregirlos. En este trabajo la propuesta es preventiva, puesto que El Porvenir es una comunidad rural en crecimiento. Se propone planear para fomentar la conservación de la naturalidad y los ambientes saludables característicos de las zonas alejadas a las ciudades. De esta manera, además de mantener conexiones entre los espacios públicos, se mantienen los beneficios que proporciona el entorno natural, la biodiversidad y el paisaje rural.

Estos prototipos pueden ser incorporados dentro del presupuesto municipal destinado a infraestructura y gestionar la creación de obras que sean multifuncionales.

De la misma manera, se deberán probar y evaluar los elementos de IV, debido a que, al ser sistemas vivos, se requerirá vigilar su correcto funcionamiento y hacer las readaptaciones pertinentes. Se deberá tomar en cuenta que su funcionamiento cabal puede tardar tiempo en lograrse.

Por último, un elemento que va de la mano con la implementación de IV en una comunidad, es que la población forme parte del mismo. Se deben incrementar los programas de educación ambiental para sensibilizar e involucrar a los habitantes de la delegación en la construcción y cuidado de estos espacios. Solo de esta manera, serán bien recibidos, valorados y disfrutados por sus habitantes.

XII. Referencias bibliográficas

12.1 Para la elaboración del análisis FODA:

1. Benedict, M. y McMahon, (E. 2002). Green Infrastructure: Smart conservation for the 21st century. *Renewable Resources Journal* 20(3): 12-17. Recuperado el 06/09/16 de: <http://www.carolinamountain.org/sites/default/files/files/Nature%20and%20Commerce/2%20Final%20Version%20Renewable%20Resources%20Journal%20GI%20Article.pdf>
2. Camarena B., P. (2013). Proyecto de Infraestructura Verde: ejercicio de integración transdisciplinaria de la UNAM. *Bitácora arquitectura*, [S.I.] No. 25, nov. 2013. ISSN 14058901. Recuperado el 22/02/17 de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/bitacora/article/view/36135>
3. EPA United States Environmental Protection Agency (2015). Green Infrastructure opportunities that arise during municipal operations. Recuperado de: <https://www.epa.gov/nep/greeninfrastructure-opportunities-arise-during-municipal-operations>
4. JIWP Joint-Industry White Paper (2013). The case for Green infrastructure. Recuperado de: <http://www.nature.org/about-us/the-case-for-green-infrastructure.pdf>
5. Secretaría General del Gobierno (2010). Acuerdo del Ejecutivo del Estado mediante el cual se aprueba el Programa Sectorial de Desarrollo Urbano-Turístico de los Valles Vitivinícolas de la Zona Norte del Municipio de Ensenada, B.C., Periódico Oficial del Estado de Baja California, No. 44, Tomo CXVII. Pp. 38-116. 15 de octubre del 2010. Recuperado de: <http://imipens.org/programa-sectorial-de-desarrollo-urbano-turistico-de-los-valles-vitivincolas-de-la-zona-norte-del-municipio-de-ensenada-b-c/>
6. Suárez, A., Camarena, P., Herrera, I., Lot, A. (2011). Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México. *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel*, UNAM. ISBN: 978-607-02-2879-7. Recuperado de: http://centro.paot.org.mx/documentos/unam/infraestructura_verde.pdf
7. WMG Watershed Management Group (2012). *Infraestructura verde para comunidades del desierto sonorense*. Tucson, Arizona: Autor. Recuperado de: <http://www.watershedmg.org/green-streets>

12.2 Bibliografía

1. Andrade, R. (2014). *Análisis de la factibilidad del uso de plantas nativas en los parques urbanos de la Ciudad de Ensenada, B.C.* Trabajo Terminal de Especialidad, UABC, Ensenada, B.C.
2. Benedict, M. y McMahon, E. (2006). *Green Infrastructure, linking landscapes and communities* Island press, Washington, p 22. Recuperado el 06/09/16 de:

- <https://play.google.com/books/reader?id=2xTJvYqzFNkC&printsec=frontcover&output=reader&hl=es&pg=GBS.PA1>
3. CDOT Chicago Department of Transportation (2013). Complete Streets Chicago. Design Guidelines. Recuperado el 24/04/17 de: <https://www.cityofchicago.org/content/dam/city/depts/cdot/Complete%20Streets/CompleteStreetsGuidelines.pdf>
 4. Chamat, K. (2012). La infraestructura verde. Recuperado el 22/02/17 de: <http://contrapunto.co/index.php?module=nota&i=558-la-infraestructura>
 5. CNT Center for Neighborhood Technology (2010). *The Value of green infrastructure. A guide to recognizing its economic, environmental, and social benefits*. Chicago, Illinois: Autor. Recuperado el 01/12/16 de: http://www.cnt.org/sites/default/files/publications/CNT_Value-of-Green-Infrastructure.pdf
 6. COCEF Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (11 nov 2016). El III Foro de Infraestructura Verde y Resiliencia se realiza en Arteaga, Coahuila. Recuperado de: <http://www.cocef.org/noticias/noticias-de-la-cocef/el-iii-foro-de-infraestructura-verde-y-resiliencia-se-realiza-en-arteaga-coahuila#.WEICKFz51P8>
 7. Comisión Europea -Medio Ambiente (2010). Una infraestructura verde. Recuperado de: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/es.pdf
 8. COPLADEM-SEDESOL (2006). Programa de Desarrollo Regional: Región del Vino. p 84. Recuperado de: <http://imipens.org/planes-y-programas/>
 9. De la Parra, C., Ojeda, L. (2014) Capítulo III.2. Parque y modelo de infraestructura verde: Ecoparque. In: Ojeda, L., Espejel, I., ed., *Cuando las áreas verdes se transforman en paisajes urbanos*. La visión de Baja California. El Colegio de la Frontera Norte, A.C., Tijuana, B.C. pp. 251-271
 10. Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Autoridad del Espacio Público (2015). Criterios para el ordenamiento del espacio público. Recuperado el 24/04/17 de: <http://ligapeatonal.org/biblioteca/?action=useyourdrive-download&id=0B9rPAWm5JNF6TkZTalk1Wm9hY2s&listtoken=ec1ba15c07ff998390516b120171aba0>
 11. Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43(4), 516-529.ITDP
 12. Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo Argentina (2016). Guía de diseño de calles e intersecciones para Buenos Aires. Recuperado el 24/04/17 de: https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2016/02/ITDP_Guia_de_diseno_de_calles.pdf
 13. Leyva, C. (2017). Capítulo IV. En el presente la naturaleza es nuestro futuro. In: C. Leyva and I. Espejel, ed., *Valle de Guadalupe: Paisaje en*

tres tiempos, 1st ed. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California, pp.110-137

14. Santos Mena, M. (2017). Capítulo I. La historia del valle de Guadalupe. In: C. Leyva and I. Espejel, ed., *Valle de Guadalupe: Paisaje en tres tiempos*, 1st ed. Mexicali: Universidad Autónoma de Baja California, p.40.

12.3 Cibergrafía

1. COLEF, (2014). *Foro regional sobre infraestructura verde*, Tijuana B.C.: <https://www.colef.mx/evento/foro-regional-sobre-infraestructura-verde/?lang=en>
2. SEDESOL, (2016), *Microrregiones*, Cd. De México: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=020010617> recuperado el: 20 de abril 2017

XIII. Anexos

Anexo 1 Evolución demográfica en el Porvenir entre 1980 y 2010. Fuente INEGI

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres	Porcentaje de cambio
1980	Censo-1980	867	-	-	sd
1990	Censo-1990	1218	597	621	40.5
1995	Conteo-1995	1220	609	611	0.2
2000	Censo-2000	1642	821	821	34.6
2005	Conteo-2005	1609	786	823	-2.0
2010	Censo-2010	1416	712	704	-12.0

Conoce la [versión Beta](#) de nuestro Sitio

Ir a sitio Beta

INEGI INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

Inicio | Contacto | Síguenos: [Facebook] [Twitter] [YouTube] [LinkedIn]

Estadística - Geografía - Investigación - Productos y Servicios - Acerca del INEGI -

Inicio > Geografía > Marco Geoestadístico Nacional >

Marco Geoestadístico Nacional



Localidades Geoestadísticas - archivo histórico - consulta

Descarga de información correspondiente a la localidad geoestadística: 020010617

Área Geoestadística Estatal: Baja California
 Área Geoestadística Municipal: Ensenada
 Clave Geoestadística: 020010617
 Latitud: 32°04'39.542"
 Longitud: 116°37'23.778"
 Altitud: 0312
 Carta Topográfica: I11D82
 Tipo: Rural



Nombre de Localidad Geoestadística	Nombre de Área Geoestadística Municipal	Categoría Política	Origen de Modificación
El Porvenir (Guadalupe)	Ensenada	Rancho	Censo de 1980.
El Porvenir (Guadalupe)	Ensenada	Indefinida	Censo de 1990.
El Porvenir Guadalupe	Ensenada	Indefinida	Conteo de 1995. Cambio de nombre de localidad.
El Porvenir (Guadalupe)	Ensenada	Indefinida	Censo de 2000. Cambio de nombre de localidad.
El Porvenir (Guadalupe)	Ensenada	Indefinida	Conteo de 2005.
El Porvenir (Guadalupe)	Ensenada	Indefinida	Censo de 2010.

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres
1980	Censo	867	-	-
1990	Censo	1218	597	621
1995	Conteo	1220	609	611
2000	Censo	1642	821	821
2005	Conteo	1609	786	823
2010	Censo	1416	712	704

Accesible en INEGI. Enlace

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx

Anexo 2. Zonificación propuesta de la delegación El Porvenir. Incluye 42 manzanas.
Fuente: Google Earth, 2016.



Anexo 3. Fotografía de calle en El Porvenir (tomada el 28-11-16)



Anexo 4. Fotografía de calle en El Porvenir (tomada el 28-11-16)



Anexo 5. Fotografía del parque ejidal en El Porvenir (tomada el 28-11-16)



Anexo 6. Póster presentado en el XXV Congreso Estudiantil de la Facultad de Ciencias Marinas y IV Congreso Nacional Estudiantil de Ciencias del Mar y del Medio Ambiente, 2017.



iInfraestructura urbana viva!

Laura Edith Ibarra Flores | Dra. Ileana Espejel – FC | Dra. Concepción Arredondo - FCM | Especialidad en Gestión Ambiental | UABCS
leibarra@gmail.com

Infraestructura verde son aquellas construcciones que usan sistemas vivos, de bajo impacto y naturales para proporcionar servicios ambientales.

INTRODUCCIÓN

La inclusión de la ciudad de Ensenada dentro de la red UNESCO de Ciudades Creativas en el tema de gastronomía fomenta la creatividad, conocimiento y el desarrollo sustentable de aquellos sitios que le proveen alimentos; y espera construir y mantener los paisajes gastronómicos que la rodean, entre ellos, la ruta del vino. El papel de la infraestructura verde (vegetación, jardines de bioretención, pavimentos permeables) nace en las grandes ciudades, con dominancia de espacios grises, como una forma de rescatar los servicios ambientales perdidos, sin embargo, no hay muchos ejemplos de este tipo de proyectos en poblados rurales. El presente trabajo tiene como objetivo proponer estrategias de infraestructura verde en la delegación El Porvenir, Ensenada B.C., que consiste en una red de áreas verdes, vegetación, calles arboladas, camellones, muros verdes interconectados que conservan los valores y funciones naturales de los ecosistemas, a la vez que proveen beneficios a las poblaciones humanas.

Se espera que el proyecto piloto sea apropiado por la delegación y los habitantes de El Porvenir y que se realice algo similar en los otros poblados del Valle de Guadalupe.

OBJETIVO

Proponer la aplicación de infraestructura verde para la delegación El Porvenir, en Valle de Guadalupe, Ensenada, B.C., como modo de conservar los servicios ecosistémicos y adoptar una visión que conduzca hacia un desarrollo sustentable.

PROCESO METODOLÓGICO

Objetivo 1
Análisis FODA de la aplicación de IV

- Documentación bibliográfica
- Análisis y comparación
- Elaboración de matriz FODA

Objetivo 2
Establecer el nivel de calidad de vida con que cuenta la delegación

- Revisión bibliográfica y estadística de indicadores de calidad de vida
- Visitas de campo y documentación fotográfica

Objetivo 3
Identificar las estrategias de IV en localidades rurales

- Análisis de necesidades y objetivos del PSDU de la región del vino.
- Correlación del análisis FODA con las necesidades y objetivos del PSDU.

Objetivo 4
Evaluar las alternativas de IV para el Valle de Guadalupe

- Elaboración de matriz de decisión
- Diseño de prototipos
- Renderizado

ÁREA DE ESTUDIO

Imagen 1: Localización
Imagen 2 y 3: estado actual de las calles de El Porvenir.
Fecha 28-11-16

RESULTADOS

El análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) identificó 12 fortalezas, ocho oportunidades y solo seis debilidades y cuatro amenazas por lo que se decidió desarrollar el proyecto. La valoración del nivel de infraestructura existente en la delegación indica que casi la mitad de su población carece de servicios de agua y drenaje por lo que tiene un grado medio de marginación. En campo se observó el mal estado de las vialidades, las cuales carecen de banquetas y pavimento. Se correlacionaron las necesidades de la comunidad identificadas en el Programa Sectorial de Desarrollo Urbano para la región del vino (PSDU) con el análisis FODA para obtener la factibilidad de implementación de infraestructura verde en la zona de estudio, esta matriz determinó que la propuesta solución problemas actuales de la comunidad. Se obtuvieron también los principales lineamientos de diseño que incluyen el uso de pavimentos permeables, estrategias de bioretención en camellones y áreas verdes, el uso de vegetación y la distribución correcta de todos estos elementos. Con esta información se diseñaron los modelos tridimensionales que muestran la modificación al espacio público aplicando infraestructura verde.

Prototipos

Prototipo 1: Diseño de vialidad principal de 20 m de ancho
Prototipo 2: Diseño de área verde y de convivencia como resultado de la apropiación de un área urbana.

- Estos dos prototipos incorporan en su diseño:
 - Espacios verdes que ofrecen hábitat, sombra, captación de carbono, disminución de ruido, captación de polvo.
 - Pavimentos permeables que permiten la infiltración de aguas pluviales.
 - Jardines por debajo del nivel de pavimento, lo que permite la bioretención y el aprovechamiento del agua de lluvia.
 - Propician la movilidad no motorizada y espacios de convivencia.

CONCLUSIONES

La incorporación de elementos de infraestructura verde dentro de la planeación urbana es un método eficaz para poder conservar los servicios ambientales que ofrecen los espacios naturales. Las ventajas que ofrece son:

- Áreas verdes que albergan hábitat natural y conectan los espacios naturales.
- Zonas de recarga pluvial que disminuyen las inundaciones causadas por las lluvias, a la vez que alimenta la vegetación y filtra el agua de lluvia al subsuelo.
- Espacio público que propicia el encuentro social y la intervención predios en desuso para aprovechamiento de la comunidad.
- Banquetas y ciclovías que promueven la movilidad no motorizada.

El diseño de los prototipos de infraestructura verde es el primer paso, la propuesta para el siguiente deberá ser la incorporación de los mismos en los proyectos de desarrollo urbano de la delegación, así como la inclusión de los actores sociales (comunidad) en los mismos.

REFERENCIAS

CNT Center for Neighborhood Technology (2010). *The Value of green infrastructure: A guide to recognizing its economic, environmental and social benefits*. Chicago, Illinois.
Sotelo, A., Camarero, E., Herrera, J., del, A. (2013). *Infraestructura verde y corredores ecológicos de los pedregales: ecología urbana del sur de la Ciudad de México*. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, UNAM. ISBN: 978-607-02-2829-9
WMC Watershed Management Group (2012). *Infraestructura verde para comunidades del desierto sonorense*. Tucson, Arizona. Autor.

Anexo 7. Cuadro de Oportunidades de Infraestructura Verde. Fuente: EPA, 2015, Green Infrastructure Opportunities that Arise During Municipal Operations.

Oportunidades de Infraestructura Verde

Pavimentos permeables	Elegir pavimentos permeables para zonas de menos tráfico, como estacionamientos, ciclovías, banquetas, etc.
Biorretención	Instalar zonas de biorretención en el derecho de paso de las banquetas, camellones, rotondas, para filtrar las aguas pluviales y embellecer el paisaje urbano.
Árboles, vegetación	Plantar árboles o instalar cajones de árboles en las aceras, derecho de vía de banquetas, camellones, rotondas, para mejorar la filtración de aguas pluviales, sombra y estética.
Reducción del área impermeable	Reemplazar pavimentos convencionales por pavimentos permeables y crear zonas con depresiones para capturar más escorrentías.

Anexo 8. Tabla de Beneficios de la práctica de infraestructura verde. Fuente: EPA, 2015, Green Infrastructure Opportunities that Arise During Municipal Operations

Beneficios de la práctica de IV

Pavimentos permeables	Reducen el escurrimiento de aguas pluviales y el agua estancada. Promueven la infiltración y la recarga de los mantos acuíferos. Pueden ser más fácil de mantener que el pavimento estándar.
Jardines de lluvia	Mejoran la propiedad y la estética del lugar. Reducen las inundaciones localizadas. Promueven la infiltración y recarga de agua del subsuelo. Mejora la seguridad peatonal.
Árboles	Interceptan y absorben el agua de lluvia. Reducen el efecto “isla de calor”. Proveen sombra en verano y detienen el viento en invierno, reduciendo costos de calefacción y aire acondicionado. Captura de carbono. Capturan contaminantes del aire.
Espacio verde	Incrementa la porosidad del suelo. Reducen el volumen de agua de escorrentía. Ayudan a reducir el riesgo de inundación.

Anexo 9. Tabla de vegetación: lineamientos de diseño. Fuente: Watershed Management Group, 2012, Infraestructura Verde para Comunidades del Desierto Sonorense.

Tipo de vegetación	Servicios ambientales	Estética	Colocación	Otras consideraciones
A- Árboles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quita contaminantes del aire y el agua de lluvia. ▪ Reduce las temperaturas locales al dar sombra y proporcionar evapotranspiración refrescante. ▪ Proporciona un hábitat para la vida silvestre. ▪ Construye materia orgánica en el suelo. ▪ Incrementa la permeabilidad del suelo a través de la penetración de raíces. ▪ Absorbe dióxido de carbono atmosférico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fundamentales para crear paisajes atractivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deben plantarse en superficies elevadas o adyacentes a áreas de bioretención, o en explanadas elevadas dentro de ellas. ▪ Requieren más agua que otras plantas, y pueden requerir riego en zonas sin escorrentía. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas regiones desérticas no tienen árboles nativos- en estas zonas tienen que usarse árboles no nativos, o árboles nativos de elevaciones más altas u otras regiones del mismo ecosistema, los cuales pueden tener mayor necesidad de agua.
B- Arbustos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionan un excelente hábitat, flores, frutos y semillas -para aves, insectos, reptiles y mamíferos nativos. ▪ Reducen la erosión al proteger la superficie del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crean un “nivel intermedio”, un importante elemento estético que normalmente hace falta entre árboles altos y plantas más pequeñas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es mejor que se siembren en la inclinación de la zanja/depresión o en una plataforma elevada justo arriba del nivel de inundación, donde están tan abajo para que las raíces alcancen la humedad del suelo, pero no tan bajo que puedan permanecer inundadas por largos periodos de tiempo. 	
C- Cacti, agaves, yuccas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las flores y frutos de los cactus y las suculentas son importantes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionan elementos de un paisaje único y escultural que ayudan a definir un sentido del 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deben plantarse sobre el nivel de inundación en depósitos de bioretención. ▪ Usan muy poca agua, 	

	<p>fuentes de alimento para una variedad de aves, murciélagos y otros mamíferos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No ayudan mucho a filtrar el agua de lluvia o construir suelo, aunque no deben ser el único tipo de plantas que se usen en sitios de IV. 	<p>lugar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Suculentas como los ocotillos y algunas yucas pueden proporcionar elementos verticales a los paisajes, usando mucha menos agua que los árboles. 	<p>y pueden usarse en zonas que no reciben escorrentía extra.</p>	
D- Pastos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionan redes densas de tallos y raíces que filtran con efectividad los contaminantes del agua de lluvia, reducen la erosión y aumentan la filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pueden proporcionar increíbles elementos al paisaje. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por lo general sobreviven tanto a inundaciones como a largas sequías en buenas condiciones, y dan los mejores beneficios al limpiar el agua de lluvia en el fondo de las zonas de bioretención. 	
E- Flores silvestres	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionan importantes fuentes de alimento para polinizadores como colibríes, abejas y mariposas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Por lo general son las primeras plantas en alcanzar la madurez en nuevos sitios de IV, y pueden aportar color y estética muy necesaria, en los sitios durante el periodo de establecimiento inicial de árboles y arbustos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tienen una tolerancia viable a las inundaciones. 	
F- Plantas pequeñas a nivel del suelo-mantillo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Algunas flores silvestres y arbustos perennes pueden usarse para cubrir el suelo, para protegerlo y retener acolchado orgánico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ayudan a crear una sensación de exuberancia incluso en zonas áridas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tienen una tolerancia variable a las inundaciones. 	

Anexo 10. Tabla de vegetación nativa que puede utilizarse en la planeación de IV. Fuente: Andrade, 2014.

Plantas nativas que pueden utilizarse en los prototipos de IV		
Tipo de vegetación	Nombre científico	Nombre común
Arboles	<i>Hesperocyparis forbesii</i>	Ciprés de Tecate, cedro
	<i>Platanus racemosa</i>	Aliso
	<i>Populus fremontii</i> subsp. <i>fremontii</i>	Álamo
Arbustos	<i>Quercus agrifolia</i>	Encino
	<i>Adenostoma fasciculatum</i>	Chamizo, chamizo de vara prieta
	<i>Artemisia californica</i>	Alcanforilla, romerillo
	<i>Bahiopsis laciniata</i>	Flor de mayo, margarita
	<i>Calliandra eriophylla</i>	Plumero de hadas, cabeza de ángel, tabardillo
	<i>Cercocarpus betuloides</i>	Ramón
	<i>Diplacus aurantiacus</i> spp. <i>aurantiacus</i>	Arbusto flor del mono
	<i>Encelia californica</i>	Girasol de California, hierba del vaso
	<i>Eriogonum fasciculatum</i>	Maderista, taray, alfonfón
	<i>Heteromeles arbutifolia</i>	Fusique, tollón
	<i>Hyptis emoryi</i>	Lavanda del desierto
	<i>Justicia californica</i>	Rama blanca, chuparrosa
	<i>Malva assurgentiflora</i>	Malvarosa
	<i>Peritoma arborea</i>	Ejotillo
	<i>Rhus integrifolia</i>	Saladito
	<i>Salix lasiolepis</i>	Sauce
	<i>Salvia apiana</i>	Salvia blanca, salvia orejona
<i>Salvia clevelandii</i>	Salvia Cleveland	
<i>Sambucus nigra</i> spp. <i>caerula</i>	Sauco	
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	
<i>Trichostema lanatum</i>	Rizos azules	

Anexo 11. Tabla de beneficios de la práctica de IV. Fuente: CNT, 2010

Beneficios	Reduce la escorrentía	Mejora la calidad del agua	Reduce la necesidad de infraestructura gris	Reduce inundaciones	Incrementa la recarga de mantos acuíferos	Reduce el uso de energía	Mejora la calidad del aire	Reduce el CO2	Reduce el efecto isla de calor	Mejora la estética	Reduce contaminación por ruido	Mejora el hábitat	Abre oportunidades de educación
Vegetación	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Biorretención	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓
Pavimento permeable	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓

Anexo 12. Información relevante sobre pavimentos permeables consultada el 29/05/17:

Menéndez Garza, F. (2006) Pavimentos ecológicos, un reto ambiental:
<http://www.imcyc.com/revistact06/nov06/TECNOLOGIA.pdf>

González G., J.F. (2012) Ante los retos del concreto permeable:
<http://www.imcyc.com/revistacyt/noviembre2012/pdfs/pavimentos.pdf>

Ficha técnica Concreto Permeable Holcim:
<http://www.holcim.com.sv/fileadmin/templates/SV/doc/concretopermeablec.pdf>

Ficha técnica Concreto Permeable Hidrocreto:
<http://www.concretopermeable.com/fichatecnicahidrocreto.pdf>

Anexo 13. Fichas de análisis de Precios Unitarios a costo directo. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
1.01 Limpieza, trazo y nivelación, incluye: trazo de ejes, colocación de niveles, seccionamientos, etc., estableciendo B.N. @ 100.00 metros., a ambos lados de la vialidad.				m2
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Barrote 2x4"	ml	0.06	\$16.25	\$0.98
Clavo Común #8	kg	0.1	\$35.00	\$3.50
Cal	kg	0.2	\$3.00	\$0.60
Suma de Material				\$5.08
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.008	\$52.66	\$0.42
Ayudante	hr	0.008	\$26.65	\$0.21
Suma de Mano de Obra				\$0.63
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$0.63	\$0.03
Suma de Herramienta y Equipo				\$0.03
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$5.74

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.01 Excavación en corte en material tipo "B", para alcanzar el nivel de subrasante, medido compacto. Incluye: corte y acamellonamiento del material, carga y acarreo del material producto de la excavación fuera de la obra.				m3
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Suma de Material				\$0.00
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.008	\$52.66	\$0.42
Ayudante	hr	0.008	\$26.65	\$0.21
Suma de Mano de Obra				\$0.63
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$0.63	\$0.03
Retroexcavadora	hr	0.07	\$586.58	\$41.06
Camión de volteo 12T	hr	0.07	\$509.45	\$35.66
Suma de Herramienta y Equipo				\$76.75
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$77.38

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.02 Formación de terraplen con material producto del corte. Incluye: incorporacion de humedad, extendido y compactado.				m3
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Suma de Material				\$0.00
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.101	\$52.66	\$5.32
Ayudante	hr	0.101	\$26.65	\$2.69
Suma de Mano de Obra				\$8.01
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$8.01	\$0.40
Motoconformadora	hr	0.014	\$985.86	\$13.80
Suma de Herramienta y Equipo				\$14.20
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$22.21

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.03 Formación de sub base con balasto de 1" a 3", producto de banco en capa de 15 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, , extendido y compactado, medido compacto.				m3
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Balasto de 1"a 3"	m3	1.12	\$128.00	\$143.36
Suma de Material				\$143.36
Mano de Obra				
Ayudante	hr	0.227	\$26.65	\$6.05
Suma de Mano de Obra				\$6.05
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$6.05	\$0.30
Camión de volteo 12T	hr	0.108	\$509.45	\$55.02
Rodillo vibrante de 700kg	hr	0.108	\$108.34	\$11.70
Pipa de 9m3 de capacidad	hr	0.011	\$513.26	\$5.65
Suma de Herramienta y Equipo				\$72.67
P.U. a Costo Directo				
				Precio Unitario
				\$222.08

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.04 Formación de base con grava de 3/4", producto de banco en capa de 3 cm de espesor. Incluye: materiales, tendido, , extendido y compactado, medido compacto.				m3
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Grava de 3/4"	m3	1.12	\$160.00	\$179.20
Suma de Material				\$179.20
Mano de Obra				
Ayudante	hr	0.227	\$26.65	\$6.05
Suma de Mano de Obra				\$6.05
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$6.05	\$0.30
Camión de volteo 12T	hr	0.108	\$509.45	\$55.02
Rodillo vibrante de 700kg	hr	0.108	\$108.34	\$11.70
Pipa de 9m3 de capacidad	hr	0.011	\$513.26	\$5.65
Suma de Herramienta y Equipo				\$72.67
P.U. a Costo Directo				
				Precio Unitario
				\$257.92

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.05 Pozo de absorción de 1x1x1 colocado @100 m2 (en vialidad, banqueta, ciclovía y zonas de vegetación) relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Piedra de 3" a 4"	m3	1.12	\$128.00	\$143.36
Suma de Material				\$143.36
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.33	\$52.66	\$17.38
Ayudante	hr	0.33	\$26.65	\$8.79
Suma de Mano de Obra				\$26.17
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$26.17	\$1.31
Retroexcavadora	hr	0.05	\$586.58	\$29.33
Camión de volteo 12T	hr	0.08333	\$509.45	\$42.45
Suma de Herramienta y Equipo				\$73.09
P.U. a Costo Directo				
				Precio Unitario
				\$242.62

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
2.06 Pozo de absorción de 3m x5m x3m colocado al centro del parque relleno con piedra de 3" a 4" producto de banco. Incluye: excavación, materiales y todo lo necesario para su correcta ejecución.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Piedra de 3" a 4"	m3	50.4	\$128.00	\$6,451.20
Suma de Material				\$6,451.20
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	2	\$52.66	\$105.32
Ayudante	hr	6	\$26.65	\$159.90
Suma de Mano de Obra				\$265.22
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$265.22	\$13.26
Retroexcavadora	hr	2	\$586.58	\$1,173.16
Camión de volteo 12T	hr	2	\$509.45	\$1,018.90
Suma de Herramienta y Equipo				\$2,205.32
P.U. a Costo Directo				
				Precio Unitario
				\$8,921.74

Análisis de Precios Unitarios					
Descripción:				JULIO 2017	
3.01 Construcción de guarnición tipo "I" de 15 x 30 cm, de concreto hidráulico fc=150 kg/cm2, con corte @ 2.00 mts, con acabado cepillado en patín y pulido en cordón, incluye: trazo y nivelación, excavación, cimbrado, colocación del concreto, vibrado, descimbrado, acabados, materiales y mano de obra.				ml	
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio	
Material					
Varilla 3/8"	kg	2.352	\$11.02	\$25.92	
Alambrón	kg	1.05	\$15.08	\$15.83	
Concreto hecho en obra 150kg/cm2	m3	0.045	\$2,072.84	\$93.28	
Cimbra de contacto a base fe triplay 3/4"	m2	1	\$95.00	\$95.00	
Clavo de Acero	kg	0.1	\$35.00	\$3.50	
Alambre recocido	kg	0.20	\$18.55	\$3.71	
			Suma de Material	\$237.24	
Mano de Obra					
Oficial Albañil	hr	0.353	\$52.66	\$18.59	
Ayudante	hr	0.394	\$26.65	\$10.50	
			Suma de Mano de Obra	\$29.09	
Herramienta y Equipo					
Herramienta menor	%	0.05	\$29.09	\$1.45	
Vibrador	hr	0.1	\$37.50	\$3.75	
			Suma de Herramienta y Equipo	\$5.20	
P.U. a Costo Directo					
				Precio Unitario	\$271.53

Análisis de Precios Unitarios					
Descripción:				JULIO 2017	
3.02 Construcción de losa de concreto hidráulico permeable de 12 cms de espesor. Incluye: cimbrado, descimbrado, corte de junta fría @ 3m y con un espesor de 1/3", colocación de concreto, vibrado con regla vibratoria, materiales, herramienta y mano de obra necesaria.				m2	
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio	
Material					
Concreto Premezclado de 200 kg/cm2	m3	0.12	\$1,478.00	\$177.36	
Cimbra Perimetral	m2	0.12	\$95.00	\$11.40	
Clavo de acero	kg	0.1	\$35.00	\$3.50	
			Suma de Material	\$192.26	
Mano de Obra					
Oficial Albañil	hr	0.394	\$52.66	\$20.75	
Ayudante	hr	0.545	\$26.65	\$14.52	
			Suma de Mano de Obra	\$35.27	
Herramienta y Equipo					
Herramienta menor	%	0.05	\$35.27	\$1.76	
Regla vibratoria	hr	0.017	\$59.31	\$1.01	
			Suma de Herramienta y Equipo	\$2.77	
P.U. a Costo Directo					
				Precio Unitario	\$230.30

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
3.03 Curado de losas y guarniciones de concreto hidráulico con polietileno negro calibre 600.				m2
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Polietileno negro calibre 600	m2	0.2	\$15.00	\$3.00
Suma de Material				\$3.00
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.001	\$52.66	\$0.05
Ayudante	hr	0.001	\$26.65	\$0.03
Suma de Mano de Obra				\$0.08
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$0.08	\$0.00
Suma de Herramienta y Equipo				\$0.00
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$3.08

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
3.04 Construcción de banquetta de concreto permeable F'c= 150 kg/cm2, de 8 cm de espesor. Incluye: cimbrado, colocación del concreto, vibrado y descimbrado.				m2
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Concreto Premezclado de 150 kg/cm2	m3	0.08	\$1,378.00	\$110.24
Cimbra Perimetral	m2	0.12	\$95.00	\$11.40
Clavo de acero	kg	0.1	\$35.00	\$3.50
Suma de Material				\$125.14
Mano de Obra				
Oficial Albañil	hr	0.305	\$52.66	\$16.06
Ayudante	hr	0.394	\$26.65	\$10.50
Suma de Mano de Obra				\$26.56
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$26.56	\$1.33
Regla vibratoria	hr	0.017	\$59.31	\$1.01
Suma de Herramienta y Equipo				\$2.34
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$154.04

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
4.03 Suministro y colocación de árbol. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Arbol nativo o mediterráneo (frutal) suministrado en contenedor.	pza	1	\$310.34	\$310.34
Agua	m3	0.05	\$19.71	\$0.99
			Suma de Material	\$311.33
Mano de Obra				
Oficial Jardinero	hr	0.252	\$52.66	\$13.27
Ayudante jardinero	hr	0.672	\$27.69	\$18.61
			Suma de Mano de Obra	\$31.88
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$31.88	\$1.59
			Suma de Herramienta y Equipo	\$1.59
P.U. a Costo Directo				
			Precio Unitario	\$344.80

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
4.04 Suministro y colocación de arbusto. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Arbusto nativo suministrado en contenedor	pza	1	\$139.93	\$139.93
Agua	m3	0.05	\$19.71	\$0.99
			Suma de Material	\$140.92
Mano de Obra				
Oficial Jardinero	hr	0.189	\$52.66	\$9.95
Ayudante jardinero	hr	0.378	\$27.69	\$10.47
			Suma de Mano de Obra	\$20.42
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$20.42	\$1.02
			Suma de Herramienta y Equipo	\$1.02
P.U. a Costo Directo				
			Precio Unitario	\$162.36

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
4.05 Suministro y colocación de cactus, agave o yucca. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Cactus, agave o yucca suministrado en contenedo	pza	1	\$129.31	\$129.31
Agua	m3	0.05	\$19.71	\$0.99
Suma de Material				\$130.30
Mano de Obra				
Oficial Jardinero	hr	0.189	\$52.66	\$9.95
Ayudante jardinero	hr	0.378	\$27.69	\$10.47
Suma de Mano de Obra				\$20.42
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$20.42	\$1.02
Suma de Herramienta y Equipo				\$1.02
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$151.74

Análisis de Precios Unitarios				
Descripción:				JULIO 2017
4.06 Suministro y colocación de planta floral. Incluye: suministro, excavación, relleno y riego.				pza
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Precio
Material				
Planta floral nativa/adaptada	pza	1	\$51.72	\$51.72
Agua	m3	0.05	\$19.71	\$0.99
Suma de Material				\$52.71
Mano de Obra				
Oficial Jardinero	hr	0.189	\$52.66	\$9.95
Ayudante jardinero	hr	0.378	\$27.69	\$10.47
Suma de Mano de Obra				\$20.42
Herramienta y Equipo				
Herramienta menor	%	0.05	\$20.42	\$1.02
Suma de Herramienta y Equipo				\$1.02
P.U. a Costo Directo				
Precio Unitario				\$74.15

Anexo 14. Explosión de insumos: materiales, mano de obra y equipo.

EXPLOSIÓN DE INSUMOS: MATERIALES			
Descripción:	Unidad:	Precio unitario:	Procedencia:
Agua	m3	\$19.71	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Alambre recocido	kg	\$18.55	Home Depot 12/07/17
Alambrón	kg	\$15.08	Home Depot 12/07/17
Arbol nativo o mediterráneo (frutal) suministrado en contenedor	pza	\$310.34	Precio estimado consulta en viveros locales 11/07/17
Arbusto nativo suministrado en contenedor	pza	\$139.93	Precio estimado consulta en viveros locales 11/07/17
Balasto de 1" a 3"	m3	\$128.00	Pétreos del Pacífico 13/07/17
Barrote 2x4"	ml	\$16.25	Maderería Los Olivos 13/07/17
Cable de acero 2mm diámetro	ml	\$14.58	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Cactus, agave o yucca suministrado en contenedor	pza	\$129.31	Precio estimado consulta en viveros locales 11/07/17
Caja 2x1x1 m de malla hexagonal acero galvanizado	pza	\$367.87	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Cal	kg	\$3.00	Maderería Los Olivos 13/07/17
Cimbra de contacto a base fe triplay 3/4"	m2	\$95.00	Referencia 10/03/17
Clavo Común #8	kg	\$35.00	Maderería Los Olivos 13/07/17
Clavo de Acero	kg	\$35.00	Maderería Los Olivos 13/07/17
Concreto hecho en obra 150kg/cm2	m3	\$2,072.84	Estimación propia 12/07/17
Concreto Premezclado de 150 kg/cm2	m3	\$1,378.00	Estimación a partir de cotización de Valdés Concretos
Concreto Premezclado de 200 kg/cm2	m3	\$1,478.00	Estimación a partir de cotización de Valdés Concretos
Corteza mediana	m3	\$725.43	MulchPinos Coberturas vegetales (proveedor nacional) 17/07/17
Grava de 3/4"	m3	\$160.00	Productos Pétreos 13/07/17
Panel metálico modular de hasta 3m altura	m2	\$2,628.43	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Piedra de 3" a 4"	m3	\$128.00	Pétreos del Pacífico 13/07/17
Piedra de granulometría entre 100 y 200 mm	m3	\$266.08	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Planta floral nativa/adaptada	pza	\$51.72	Precio estimado consulta en viveros locales 11/07/17
Polietileno negro calibre 600	m2	\$15.00	Home Depot 12/07/17

Tubo PVC 75mm extremo abocardado	ml	\$53.96	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Varilla 3/8"	kg	\$11.02	Home Depot 12/07/17

EXPLOSIÓN DE INSUMOS: MANO DE OBRA

Descripción:	Unidad:	Precio unitario:	Procedencia:
Ayudante	hr	\$26.65	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Ayudante jardinero	hr	\$27.69	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Oficial Albañil	hr	\$52.66	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Oficial Jardinero	hr	\$52.66	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017

EXPLOSIÓN DE INSUMOS: EQUIPO

Descripción:	Unidad:	Precio unitario:	Procedencia:
Camión de volteo 12T	hr	\$509.45	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Motoconformadora	hr	\$985.86	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Pipa de 9m3 de capacidad	hr	\$513.26	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Regla vibratoria	hr	\$59.31	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Retroexcavadora	hr	\$586.58	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Rodillo vibrante de 700kg	hr	\$108.34	CYPE Ingenieros, S.A., actualizado Abril 2017
Vibrador	hr	\$37.50	Choy's Rentals 10/03/17