



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA**

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO  
SUSTENTABLE, BASADO EN REQUISITOS DE  
CERTIFICACIÓN LEED® PARA DESARROLLO URBANÍSTICO  
2009, APLICADOS EN UN CONJUNTO RESIDENCIAL EN LA  
CIUDAD DE GUAYAQUIL”

**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO CIVIL**

Presentado por:

**GUILLERMO MAURICIO QUIÑONEZ CASTRO**

GUAYAQUIL - ECUADOR  
AÑO 2015

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a Dios por ser mi sustento y mi fortaleza. A mi familia que siempre han confiado en mí y me han alentado y apoyado en toda mi vida. Al Ph.D. Carlos Rodríguez, director de la presente Tesis, por toda su confianza en mí, paciencia, disposición y colaboración brindada. A mis amigos y compañeros, que fui conociendo en las distintas materias.

Guillermo Mauricio Quiñonez Castro

## **DEDICATORIA**

Dedicó este trabajo a Dios, a mi mamá por estar siempre pendiente mío y motivarme a ser mejor, mi papá por los consejos que me da, mi hermana por siempre escucharme, y a mi hermano por todo su apoyo, a todos mis amigos y el resto de mi familia, y finalmente a Balina que me acompañó todas las noches de mi etapa estudiantil.

Guillermo Mauricio Quiñonez Castro

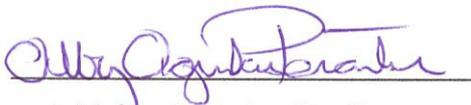
## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ph.D. Mijail Arias  
**PRESIDENTE**



Ph.D. Carlos Rodríguez D.  
**DIRECTOR DE TESIS**



M.Sc. Alby Aguilar P.  
**VOCAL PRINCIPAL**

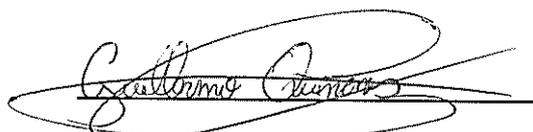


M.Sc. Fabián Peñafiel  
**VOCAL SUPLENTE**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL).



Guillermo Mauricio Quiñonez Castro

## **RESUMEN**

El presente proyecto de tesis que tiene como tema “ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA EL DISEÑO SUSTENTABLE, BASADO EN REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN LEED® PARA DESARROLLO URBANÍSTICO 2009, APLICADOS EN UN CONJUNTO RESIDENCIAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL” tiene como objetivo hacer un análisis de la problemática de la contaminación en Guayaquil y el mal uso de los recursos naturales en la imparable demanda de nuevos proyectos constructivos. Desarrollando un análisis de factibilidad de una ciudadela situada en el km 17.5 Vía a la Costa de la cual se espera que minimice los impactos ambientales y reduzca la huella ecológica basados en los requisitos para obtener la certificación internacional LEED para Desarrollo Urbanístico 2009. En el cual se aplica el aprovechamiento de recursos naturales según el diseño bioclimático de la ciudadela, el reúso de aguas grises, uso de techos verdes, implementación de sistemas de eficiencia energética y transportes ecológicos.

Se realizará primero la implantación del espacio y edificaciones de la urbanización a analizar, y posteriormente se revisará si cumple o no cumple con cada prerrequisito y crédito de la certificación internacional LEED para Desarrollo Urbanístico 2009.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	VI
ÍNDICE GENERAL .....	VII
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XVIII
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Resumen.....	1
1.2. Antecedentes .....	2
1.3. Justificación del tema .....	4
1.4. Objetivos .....	4
1.4.1. Objetivo general .....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Metodología.....	5
1.5.1. Ubicación .....	5
1.5.2. Plan de proyecto.....	5

1.5.3. Softwares aplicados.....	7
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>8</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. Diseño sustentable en construcción .....	8
2.1.1. Componentes de diseño sustentable .....	10
2.2. Certificación LEED.....	15
2.2.1. LEED Desarrollo Urbanístico 2009 .....	15
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>23</b>
<b>3. DISEÑOS DE URBANIZACIÓN SUSTENTABLE .....</b>	<b>23</b>
3.1. Determinación de objetivos de sustentabilidad de acuerdo con LEED para Desarrollo Urbanístico 2009. ....	23
3.2. Implantación de ciudadela y edificaciones. ....	24
3.3. Implementación de sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas.....	25
3.4. Implementación de sistema de distribución de agua potable. ..	26
3.5. Implementación de sistemas de eficiencia energética.....	51
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>54</b>
<b>4. CRITERIOS LEED APLICABLES A LA URBANIZACIÓN.....</b>	<b>54</b>

<b>4.1. Evaluación de créditos LEED para Desarrollo Urbanístico 2009</b>	
<b>54</b>	
<b>4.1.1. Ubicación inteligente y conexiones (Smart location and linkage).....</b>	<b>58</b>
<b>4.1.2. Modelo y Diseño de la Urbanización (Neighborhood Pattern and Design).....</b>	<b>99</b>
<b>4.1.3. Infraestructura Ecológica y Edificios (Green Infrastructure and Buildings) .....</b>	<b>161</b>
<b>4.1.4. Innovación y Proceso de Diseño (Innovation and Design Process) .....</b>	<b>197</b>
<b>4.1.5. Crédito de Prioridad Regional (Regional Priority Credit) ..</b>	<b>200</b>
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>202</b>
<b>5. PRESUPUESTOS.....</b>	<b>202</b>
<b>5.1. Estructura de desagregación del proyecto .....</b>	<b>202</b>
<b>5.1.1. Cantidades.....</b>	<b>202</b>
<b>5.1.2. Presupuesto .....</b>	<b>203</b>
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>205</b>
<b>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>205</b>
<b>6.1. Conclusiones .....</b>	<b>205</b>
<b>6.2. Recomendaciones .....</b>	<b>207</b>

## **ANEXOS**

**ANEXO A. Cálculo de los caudales de diseño**

**ANEXO B. Características hidráulicas y geométricas**

**ANEXO C. Relaciones Hidráulicas para conductos circulares, tomado de del libro Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, 2da edición, Ricardo Alfredo López Coello**

**ANEXO D. Definición de diámetros de la red de agua potable en urbanización Jardines de la Costa**

**ANEXO E. Cálculo de las mallas por el método Hardy Cross**

**ANEXO F. Checklist de LEED para Desarrollo Urbanístico 2009**

**ANEXO G. Implantación de la urbanización Jardines de la Costa**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

“	Pulgadas.
BMPs	Best Management Practices
CPE	Código de Práctica Ecuatoriano.
DU	Unit Dwelling.
FAR	Floor Area Ratio.
FEMA	Federal Emergency Management Agency.
GIB	Green Infrastructure and Buildings.
GIR	Grupo de Intervención y Rescate.
gpf	Galones por flujo.
Ha	Hectáreas.
hab	Habitantes.
IDP	Innovation and Design Process.
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización.
L	Litros.

LEED	Leadership in Energy & Environmental Design.
LEED ND	Leadership in Energy & Environmental Design for Neighborhood Development.
m	Metro.
mca	Metros de columna de agua.
mph	Milla por hora
mm	Milímetros.
NPD	Neighborhood Pattern and Design.
PVC	Polyvinyl chloride.
psi	Pounds Force per Square Inch.
Q	Caudal.
RDE	Relación Diámetro Espesor.
RPC	Regional Priority Credit.
s	Segundos.
SLL	Smart Location and Linkage.
SRI	Solar Reflectance Index.
TDM	Transportation Demand Management.
VMT	Vehicle Miles Traveled.

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla I: Niveles de certificación LEED Desarrollo Urbanístico 2009.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla II: Dotaciones recomendadas.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla III: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla IV: Pérdida de energía por cambio de dirección.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla V: Distribución de caudales en cada según la proporción de su longitud.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla VI: Demanda en los nodos de la red .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla VII: Caudales en los tramos de la red .....</b>	<b>48</b>
<b>Tabla VIII: Área máxima permitida de los impactos dentro de la zona protegida, por la densidad .....</b>	<b>66</b>
<b>Tabla IX: Puntos por conectividad dentro de la 1/2 milla del proyecto..</b>	<b>76</b>
<b>Tabla X: Servicio mínimo de transito diario para proyectos con múltiples tipos de transito (bus, tranvía, ferry).....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla XI: Proyectos con tren de cercanías o servicio solo de ferry.....</b>	<b>82</b>
<b>Tabla XII: Puntuación para locación con bajo-VMT .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabla XIII: Área de pendiente requerida para restauración.....</b>	<b>92</b>
<b>Tabla XIV: Puntos para características de calles caminables .....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla XV: Puntos por densidad por acre de tierra edificable .....</b>	<b>123</b>
<b>Tabla XVI: Puntos por diversos usos entre 1/4 de milla de distancia caminando, por tiempo de ocupación .....</b>	<b>127</b>

<b>Tabla XVII: Puntos para la diversidad de vivienda.....</b>	<b>130</b>
<b>Tabla XVIII: Categoría viviendas.....</b>	<b>131</b>
<b>Tabla XIX: Categoría viviendas Puntos de vivienda económica.....</b>	<b>132</b>
<b>Tabla XVII: Puntos por conectividad.....</b>	<b>137</b>
<b>Tabla XXI: Espacio mínimo del jardín, por la densidad del proyecto...</b>	<b>156</b>
<b>Tabla XXII: Puntos para la certificación de la edificación sustentable</b>	<b>168</b>
<b>Tabla XXIII: Área subdesarrollada mínima, por la densidad del proyecto</b> <b>.....</b>	<b>178</b>
<b>Tabla XXIV: Puntos para la retención de aguas pluviales en el sitio ...</b>	<b>180</b>
<b>Tabla XXV: Valor mínimo del índice de reflectancia solar, por la</b> <b>pendiente del techo .....</b>	<b>183</b>
<b>Tabla XXVI: Puntos para generación de energía renovable en el sitio</b>	<b>187</b>
<b>Tabla XXVII: Puntos para la reutilización de aguas residuales.....</b>	<b>191</b>
<b>Tabla XXVIII: Tabla de presupuesto de urbanización Jardines de la</b> <b>Costa.....</b>	<b>204</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1: Ubicación del terreno para el proyecto Jardines de la Costa.</b>	<b>11</b>
<b>Figura 2: Vista de unidad de vivienda, diseñada en Sketch Up.....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 3: Implantación de urbanización Jardines de la Costa, diseñado en Sketch Up .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4: Esquema fases procesos físico-químico depuración aguas grises origen doméstico.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 5: Cotas del terreno .....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 6: Malla del sistema de red sanitaria.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 7: Distribución de caudales por hipótesis .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 8: Diseño final de la red de distribución .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 9: Representación gráfica de las 4 opciones para sitio de relleno .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 10: Representación gráfica de sitio adyacente .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 11: Terreno del proyecto con sitios previamente desarrollados alrededor .....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 12: Cuerpo de Agua localizado sector Oeste del proyecto .....</b>	<b>68</b>
<b>Figura 13: Planicies de inundación de la secretaría de Gestión de riesgos .....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 14: Intersecciones en media milla .....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 15: Zona de parqueo de bicicletas en unidad de vivienda .....</b>	<b>87</b>
<b>Figura 16: Ancho perpendicular de 42 metros .....</b>	<b>102</b>

<b>Figura 17: Relación de 0.18 en la fachada de la unidad de vivienda....</b>	<b>103</b>
<b>Figura 18: Sitio del proyecto con 140 intersecciones por milla cuadrada</b> .....	<b>107</b>
<b>Figura 19: Sitio del proyecto con al menos 90 intersecciones por milla</b> <b>cuadrada dentro de ¼ de milla de los límites del proyecto.....</b>	<b>108</b>
<b>Figura 20: Intersecciones en ¼ de milla .....</b>	<b>109</b>
<b>Figura 21: Opción a y b de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 22: Opción c y d de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>111</b>
<b>Figura 23: Opción f de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>112</b>
<b>Figura 24: Opción g de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>113</b>
<b>Figura 25: Opción h e i de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>114</b>
<b>Figura 26: Opción j y k de NPD Crédito 1 .....</b>	<b>115</b>
<b>Figura 27: Opción a y b del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>118</b>
<b>Figura 28: Opción c, d y e del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>119</b>
<b>Figura 29: Opción f y g del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 30: Opción h, i y j del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 31: Opción k del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 32: Opción l y m del desarrollo de NPD Crédito 1.....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 33: Diversos usos a media milla del terreno .....</b>	<b>128</b>
<b>Figura 34: Zona de parqueo de bicicletas en cada unidad de vivienda</b> .....	<b>135</b>

<b>Figura 35: Sitio del proyecto con intersecciones sobre el derecho de vía en al menos cada 400 pies .....</b>	<b>137</b>
<b>Figura 36: Intersecciones dentro de ¼ de milla de los límites del proyecto.....</b>	<b>138</b>
<b>Figura 37: Espacio recreacional de urbanización Jardines de la Costa .....</b>	<b>145</b>
<b>Figura 38: Instalaciones recreacionales alrededor del proyecto Jardines de la Costa.....</b>	<b>147</b>
<b>Figura 39: Árboles ubicados en intervalos promedios de 20 pies .....</b>	<b>159</b>
<b>Figura 40: Orientación solar de bloques .....</b>	<b>185</b>
<b>Figura 41: Orientación solar de edificios.....</b>	<b>186</b>

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 .....	27
Ecuación 2 .....	29
Ecuación 3 .....	30
Ecuación 4 .....	33
Ecuación 5 .....	33
Ecuación 6 .....	35
Ecuación 7 .....	36
Ecuación 8 .....	36
Ecuación 9 .....	36
Ecuación 10 .....	37
Ecuación 11 .....	38
Ecuación 12 .....	38
Ecuación 13 .....	38
Ecuación 14 .....	38
Ecuación 15 .....	39
Ecuación 16 .....	39
Ecuación 17 .....	39
Ecuación 18 .....	39
Ecuación 19 .....	40

<b>Ecuación 20</b> .....	<b>48</b>
<b>Ecuación 21</b> .....	<b>49</b>
<b>Ecuación 22</b> .....	<b>50</b>
<b>Ecuación 23</b> .....	<b>50</b>
<b>Ecuación 24</b> .....	<b>50</b>
<b>Ecuación 25</b> .....	<b>50</b>
<b>Ecuación 26</b> .....	<b>129</b>

# **CAPÍTULO 1**

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Resumen**

La presente tesis realiza un análisis de factibilidad de los diseños predispuestos y propuestos en la urbanización aún no existente llamada Jardines de la Costa ubicada en el Km 17.5, Vía a la Costa, revisando concienzudamente si cumplen o no, cada prerrequisito y requisito de los capítulos del certificado internacional LEED para Desarrollo Urbanístico 2009. En el cual se espero implementar y alcanzar el máximo de las condiciones sustentables que presenta el certificado.

Bajo los créditos obtenidos en la certificación LEED se llegó al puntaje de 46 puntos equivalente a grado de Certificación.

Posterior se procedió realizar un estimado del presupuesto total de la obra, para finalmente dar conclusiones y recomendaciones de este tipo de urbanización

## **1.2. Antecedentes**

El avance urbano de las ciudades produce graves inconvenientes, entre los cuales tenemos el impacto ambiental, la segregación social, la ineficiencia económica debido a los elevados costes energéticos de construcción y mantenimiento de las infraestructuras y de prestación de los servicios públicos.

La ciudad de Guayaquil en áreas verdes apenas tiene 1.12 m<sup>2</sup>/habitantes, según el INEC, cuando lo recomendado por la OMS es de 9 m<sup>2</sup>/habitantes. Diferentes gases tales como de óxidos, de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre, pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, compuestos orgánicos volátiles, y ozono se respira en el aire de Guayaquil sin tener la suficiente protección de áreas verdes con solo el 12% de lo recomendado.

Poseyendo diversa vegetación, tal como manglares, bosques secos, y un gran sistema hidrográfico, la ciudad aún así ha crecido en desorden sin el aprovechamiento de estos recursos.

En los Estados Unidos, desde los años treinta y cincuenta se dieron muchos intentos experimentales de la llamada “arquitectura solar” conocida como Helio arquitectura, que mediante su diseño arquitectónico y el estudio de la trayectoria solar de cada lugar, mostraban la pertinencia del aprovechamiento pasivo de la energía solar y de “eco tecnologías” activas para el ahorro de energía; ya entrando los años sesenta, surgen varias tendencias de diseño, interesadas por el ahorro energético de las edificaciones, y se inicia el interés por la integración de las edificaciones al medio ambiente.

La certificación LEED, creada por *the Congress for the New Urbanism*, *Natural Resources Defense Council* y por el *Green Building Council* de los Estados Unidos, se basa en el diseño interior y exterior de una arquitectura sustentable cuyo objetivo es el de diseñar y construir espacios ecológicamente concebidos, que respondan de manera integral y armónica a la acción de los factores ambientales de su entorno natural, para lograr óptimas condiciones de confort y bienestar, que propicien el desarrollo integral en la vida de las personas que los habitan.

El presente proyecto de tesis se basa en la implementación de los criterios de la certificación LEED para Desarrollo Urbanístico 2009 con el aprovechamiento de los recursos naturales para evitar los impactos

ambientales y bajos costos energéticos, en una ciudadela a desarrollarse en la ciudad de Guayaquil, Vía a la Costa.

### **1.3. Justificación del tema**

El grave problema de la contaminación actual, el mal uso de los recursos naturales y la imparable demanda de nuevos proyectos constructivos conllevan a la innovación de proyectos aplicando metodología sustentable, este es el motivo por el que se realiza este proyecto con la intención de que sea un ejemplo o comienzo para la planificación de nuevas urbanizaciones sustentables en la ciudad de Guayaquil.

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Implementar y desarrollar el proyecto urbanístico Jardines de la Costa en torno a diseños sustentables evaluando los criterios del sistema internacional de certificación LEED de Desarrollo Urbanístico 2009.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- .Utilización de los recursos naturales renovables para reducir el consumo de los recursos no renovables.

- Disminuir las emisiones contaminantes del aire y el agua.
- Aprovechar e incrementar la eficiencia en el uso de suelo, el agua e iluminación natural.
- Fomentar el uso de transportes ecológicos a través de la planificación urbana.
- Promover una cultura ecológica a la ciudad.

## **1.5. Metodología**

### **1.5.1. Ubicación**

El proyecto urbanístico “Jardines de la Costa”, está ubicado en el Km 17.5 de la vía a la Costa, Guayaquil- Ecuador, este se encuentra alrededor de sitios desarrollados y en desarrollo.

### **1.5.2. Plan de proyecto**

El proceso metodológico central implementado se compone de dos etapas, las cuales son:

1. Diseño e implantación.
2. Evaluación de criterios de sustentabilidad.

Se aplicarán los siguientes factores:

- Tratamiento de residuos líquidos y sólidos.
- Construcción de nuevas edificaciones con materiales amigables con el medio ambiente y disminuir la tasa de desperdicios de éstos.
- Reuso de aguas grises y aguas pluviales para las descargas del inodoro y para el riego de áreas verdes.
- Uso de techos verdes para reducir el efecto de Isla Calor.
- Promover e implementar el uso de bicicletas y reducción de vehículos motorizados individuales en la urbanización.
- Ubicar el proyecto en un sitio cercano a edificios de servicios múltiples.

### 1.5.3. Softwares aplicados

#### SKETCH UP

Software aplicado para el diseño gráfico y modelado en tres dimensiones desarrollado por la empresa *Trimble*, que nos permite realizar entornos urbanísticos y diseños de instalaciones de ingeniería civil. Su principal característica es la de poder realizar diseños complejos de forma sencilla. Este proyecto usa los diseños de Sketch Up para poder tener un modelado previo de la ciudadela y todos sus componentes.

#### AUTOCAD

Programa desarrollado y comercializado por la empresa Autodesk, utilizado para realizar dibujos en dos dimensiones y modelados en tres dimensiones; es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, siendo una herramienta ideal para el dibujo digital de planos. Con este programa se realizarán los planos definitivos de todos los diseños de implantación.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Diseño sustentable en construcción

La sustentabilidad deriva de la idea del desarrollo sustentable, basado en los aspectos sociales, económicos y ambientales, en los cuales se quiere la explotación de estos recursos por medio de un sistema natural.

Según el libro Edificación sustentable en Jalisco, 2009, en general las edificaciones representan:

- 17 por ciento del consumo total de energía.
- 5 por ciento del consumo total de agua.
- 25 por ciento del consumo total de electricidad.

- 20 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono.
- 20 por ciento de los residuos generados.

Esto cifras muestran la importancia de buscar una solución en disminuir este mal uso de los recursos no renovables.

La construcción sustentable busca minimizar los impactos ecológicos de las construcciones, a este le complementan elementos como la densidad poblacional, economía, riesgos naturales, producción, abastecimiento de energía, estructura del sector constructivo y calidad de los actuales edificios.

Los beneficios de la construcción sustentable se enlistan de la siguiente manera:

- Entregan edificaciones que están en armonía con el medio ambiente y presentan ahorros en la fase de construcción.
- Reutilizan en estas nuevas construcciones materiales de deconstrucciones.
- Aplican sistemas de conservación de energía, para la utilización de la iluminación natural.
- Disminuyen la contaminación del aire, agua y suelo; y todo tipo de emisiones.

- Mejoran la calidad de vida, y contribuyen a un mayor cuidado de la salud y la satisfacción de los habitantes de estas nuevas edificaciones.
- Disminuyen los costos de iluminación, calefacción y aire acondicionado. Esta disminución resulta más accesible para cualquier individuo.

### **2.1.1. Componentes de diseño sustentable**

La urbanización aún no existente, se la va a llamar a lo largo de este proyecto como Jardines de la Costa, en la cual se implemento diversos componentes para ayudar a cumplir los requisitos del LEED de Desarrollo Urbanístico 2009.

#### **Ubicación y accesibilidad**

El Proyecto urbanístico “Jardines de la Costa”, está ubicado en la ciudad de Guayaquil, en el Km 17.5 de Vía a la Costa, en un sitio en el que ya se ha alterado su suelo, siendo un terreno previamente desarrollado. El sitio se encuentra delimitado al norte, por un sitio previamente desarrollado en fase de construcción de un conjunto residencial, al sur, por bodegas de materiales de construcción y residencias, al este, por un hipódromo y una escuela de fútbol, y al oeste, por una vía que se conecta con el GIR.

Para acceder a la carretera es necesario un vehículo propio, ya que no existe aún alguna línea de buses que pase en la entrada de la urbanización; la parada de buses se encuentra a 0.32 millas de los límites del proyecto.



**Figura 1: Ubicación del terreno para el proyecto Jardines de la Costa**

### **Distribución de espacios e implantación**

Se implemento los espacios de la siguiente manera:

#### Unidades de viviendas

Son nueve unidades de vivienda, idénticas, con dos plantas y un área de 86.75 m<sup>2</sup>, del lado derecho de cada unidad de vivienda posee una zona de

parque de carros y parqueo de bicicletas, la cubierta de la unidad de vivienda es vegetal, y cada unidad posee un sistema de reuso de aguas grises.



**Figura 2: Vista de unidad de vivienda**  
**Fuente: Diseño en Sketch Up**

### Área de piscina y área recreacional

Posee una piscina de superficie de 58.83 m<sup>2</sup> con una profundidad promedio de dos metros, y un área recreacional con juegos infantiles.

### Vía de la Urbanización

En el centro de la urbanización lo rodea una vía que sirven para el paso de los vehículos y de bicicletas.

## **Infraestructura ecológica**

### *Techos verdes*

Son cubiertas de cualquier edificación de vegetación total o parcial, que conducen a una construcción ecológica y económica. Disminuyen las superficies pavimentadas, producen oxígeno y absorben CO<sub>2</sub>, filtran las partículas de polvo y suciedad del aire y absorben las partículas nocivas, evitan el recalentamiento de los techos y con ello disminuyen los remolinos de polvo, reducen las variaciones de temperatura del ciclo día-noche y disminuyen las variaciones de humedad en el aire.

Para el proyecto presentado en esta tesis, las nueve unidades de vivienda poseerán una completa cubierta vegetal, de los cuales su principal función de lo antes mencionado será que servirán como aislantes térmicos que protegen de los intensos rayos solares que se vive en la ciudad de Guayaquil, reduciendo el efecto de isla calor. También estas absorben las aguas lluvias lo que aliviará el sistema de alcantarillado

### *Reuso de aguas grises*

Se definen aguas grises, todo tipo de efluentes que resulten del vertido de baños, duchas y lavabos, ya que se trata de aguas sucias con un bajo nivel

de contaminantes y poca presencia de productos orgánicos; es decir que no son aguas potables pero que con el debido tratamiento, se podrían reutilizar en los usos que no sea necesaria la potabilidad del agua; así como; riego, limpieza, llenado de cisterna de inodoros.

Es por esto que se presenta una implementación de lo que sería un sistema interior de conducción por medio de tuberías separadas de las aguas negras por donde desaguan las aguas grises hasta llegar a unos depósitos, enterrados preferentemente para así estar protegidos del sol, de donde se llevan a cabo los tratamientos que constituyen la depuración, finalmente depuradas estas se conducirán por tuberías hasta llegar a las cisternas de los inodoros y puntos de riego o limpieza.

### *Materiales*

Se debe emplear materiales con buenas prestaciones medioambientales, ya que estas reducen aspectos tales como generación de residuos, ahorro de energía, ausencia de componentes tóxicos o nocivos, y la accesibilidad a materiales de construcción locales.

Para la construcción de las edificaciones y estructuras de éste proyecto se pueden usar materiales reciclados de los residuos triturados de construcción y demolición de otro proyecto, ya que estos residuos pueden utilizarse como

áridos reciclados en hormigón y en otros materiales similares. Estos áridos reciclados deben cumplir con los requerimientos técnicos exigibles al uso, siendo comparable este producto al producto original.

Al usar este tipo de materiales reduce la extracción de nuevas materias primas lo que contribuye al uso nacional de los recursos existentes, y por ende favorecen a la preservación del medio ambiente.

## **2.2. Certificación LEED**

### **2.2.1. LEED Desarrollo Urbanístico 2009**

Esta tesis se basa en demostrar la sustentabilidad de una urbanización por medio del certificado de Acreditación Internacional LEED Desarrollo Urbanístico 2009.

Esta certificación enfatiza la creación de urbanizaciones con conexiones a comunidades cercanas y crear una morfología sustentable de elementos que componen esa urbanización, haciendo hincapié en la localización y el rendimiento de la infraestructura y de los edificios dentro de ella. Los beneficios sostenibles de una expansión de la urbanización es cuando ésta ofrece proximidad al tránsito y cuando los residentes y los trabajadores pueden viajar con seguridad a pie o en bicicleta a los diferentes lugares que

se dirigen. Esto crea una urbanización con una alta y gran calidad de vida y habitantes saludables. Igualmente edificios ecológicos y sustentables pueden reducir el uso de agua y energía, y la infraestructura ecológica, tales como jardines y mejores uso del recurso vegetal reducen escorrentías de agua, que pueden proteger recursos naturales. Teniendo urbanizaciones bien localizadas y bien diseñadas desarrollan un papel importante en reducir las emisiones de los gases del efecto invernadero y mejoran sustancialmente la calidad de vida.

El proceso LEED 2009 comparte una serie de parámetros que sirven para el sistema de acreditación, los cuales se detallan a continuación:

- Todos los créditos LEED deben valer al menos 1 punto.
- Todos los créditos LEED son números enteros positivos.
- No existen tarjetas de acreditación basados en la ubicación del proyecto.

EL LEED Desarrollo Urbanístico 2009 contiene una serie de prerrequisitos y créditos en el sistema de calificación que nos direcciona a 5 tópicos que se detallan a continuación:

- Ubicación Inteligente y Conexiones (SLL)

Se trata de localizar el proyecto en una urbanización previamente desarrollada y que este cerca de servicios básicos tales como luz, agua, etc.

- Modelo y Diseño de la Urbanización (NPD)

Que el proyecto posea vinculaciones con comunidades existentes.

- Infraestructura Ecológica y Edificios (GIB)

Se revisa todos los elementos que forman la urbanización y son sustentables armonizando con el medio ambiente.

- Innovación y Proceso de Diseño (IDP)

Se puede ganar acreditación extra por poseer diseños innovadores que ayuden en el objetivo de la sustentabilidad.

- Crédito de Prioridad Regional (RPC)

Acreditación adicional por prioridad de ubicación regional.

## Método de Certificación

Para obtener la certificación LEED, el proyecto solicitante debe satisfacer todos los prerrequisitos y créditos alcanzando un puntaje mínimo. Después de haber cumplido con los requisitos básicos del programa, los proyectos candidatos son valorados en función de su grado de cumplimiento dentro del sistema de clasificación. Son 100 puntos base los que se pueden obtener, adicionalmente se pueden obtener 6 puntos posibles del capítulo de Procesos de Diseño e Innovación y 4 puntos más del capítulo de Prioridades Regionales.

<b>Niveles de Certificación Leed Desarrollo Urbanístico</b>	<b>Puntaje requerido</b>
Certificado	40-49 puntos
Plata	50-59 puntos
Oro	60-79 puntos
Platino	80 puntos o más

**Tabla I: Niveles de certificación LEED Desarrollo Urbanístico 2009**  
Fuente: LEED ND 2009

## Estructura del sistema

De los cinco tópicos que forman el LEED para urbanizaciones, a continuación detallamos cada uno con sus prerrequisitos y requisitos:

## **Ubicación Inteligente y Conexiones (SLL)**

SLL Prerrequisito 1: Locación inteligente

SLL Prerrequisito 2: Especies en peligro y conservación de comunidades ecológicas

SLL Prerrequisito 3: Humedales y conservación de cuerpo de agua

SLL Prerrequisito 4: Conservación de terreno agrícola

SLL Prerrequisito 5: Prevención de planicie de inundación

SLL Crédito 1: Lugares preferidos

SLL Crédito 2: Reurbanización Brownfields

SLL Crédito 3: Localizaciones con dependencia reducida de automóvil

SLL Crédito 4: Red y almacenaje de bicicleta

SLL Crédito 5: Proximidad al hogar y el trabajo

SLL Crédito 6: Protección de pendiente empinada

SLL Crédito 7: Diseño del sitio para hábitat o humedal y conservación de cuerpo de agua

SLL Crédito 8: Restauración del hábitat o humedales y cuerpos de agua

SLL Crédito 9: Manejo de conservación a largo plazo de hábitat o humedales y cuerpos de agua

## **Modelo y Diseño de la Urbanización (NPD)**

NPD Prerrequisito 1: Calles peatonales

NPD Prerrequisito 2: Desarrollo compacto

NPD Prerrequisito 3: Comunidades conectadas y abiertas

NPD Crédito 1: Calles peatonales

NPD Crédito 2: Desarrollo compacto

NPD Crédito 3: Centros del vecindario de uso mixto

NPD Crédito 4: Comunidades diversas de ingresos mixtos

NPD Crédito 5: Reducción de la huella de parqueo

NPD Crédito 6: Red de calle

NPD Crédito 7: Instalaciones de tránsito

NPD Crédito 8: Gestión de demanda de transporte

NPD Crédito 9: Acceso a espacios cívicos y públicos

NPD Crédito 10: Acceso a Instalaciones recreacionales

NPD Crédito 11: Visitabilidad y diseño universal

NPD Crédito 12: Alcance comunitario y participación

NPD Crédito 13: Producción de comida local

NPD Crédito 14: Línea de árboles y sombra de calles

NPD Crédito 15: Escuelas del vecindario

### **Infraestructura Ecológica y Edificios (GIB)**

Prerrequisito 1: Certificado de edificios ecológicos

Prerrequisito 2: Eficiencia mínima de energía de edificios

Prerrequisito 3: Eficiencia mínima de agua en edificios

Prerrequisito 4: Prevención de contaminación en actividades de la construcción

Crédito 1: Edificios ecológicos certificados

Crédito 2: Eficiencia de energía de edificios

Crédito 3: Eficiencia de agua en edificios

Crédito 4: Eficiencia de agua en jardines

Crédito 5: Reutilización de edificios existentes

Crédito 6: Preservación de recursos históricos

Crédito 7: Perturbación mínima del sitio en diseño y construcción

Crédito 8: Manejo de aguas pluviales

Crédito 9: Reducción de isla de calor

Crédito 10: Orientación solar

Crédito 11: Fuentes de energías renovables en sitio

Crédito 12: Calefacción y enfriamiento urbano

Crédito 13: Eficiencia energética de infraestructura

Crédito 14: Manejo de aguas residuales

Crédito 15: Contenido reciclado en infraestructura

Crédito 16: Manejo de desechos sólidos en la infraestructura

Crédito 17: Reducción de contaminación de luz

### **Innovación y Proceso de Diseño (IDP)**

Crédito 1: Innovación y rendimiento ejemplar

Crédito 2: Profesional acreditado LEED

**Crédito de Prioridad Regional (RPC)**

Crédito 1 Prioridad regional

# **CAPÍTULO 3**

## **3. DISEÑOS DE URBANIZACIÓN SUSTENTABLE**

### **3.1. Determinación de objetivos de sustentabilidad de acuerdo con LEED para Desarrollo Urbanístico 2009.**

En este proyecto se espera llegar a un grado de certificación, enfocándonos en la ubicación, y los diversos sistemas implantados, tales como:

- Accesibilidad a sitios de uso mixto
- La urbanización se construirá en terreno previamente desarrollado
- Fomentar el uso de la actividad física y andar en bicicleta
- Aparcamientos para bicicletas
- Uso de techos verdes
- Sistema de evaporación para enfriamiento

- Reutilización de aguas grises
- Uso de materiales reciclables
- Implementación de diversas eficiencias energéticas

Entre otros, se espera así llegar a un nivel mayor que el de solo “Certificado” pudiendo alcanzar un grado plata, esto dependerá de las investigaciones que sean posibles realizar en el sitio.

### **3.2. Implantación de ciudadela y edificaciones.**

Este proyecto será construido y es implantado sobre suelo previamente desarrollado, que ya ha sido anteriormente rellenado, se harán 9 viviendas idénticas de dos plantas, cada unidad de vivienda se va a suponer que cumple el LEED para Viviendas 2008, para que se facilite el seguimiento y que cumpla con los prerrequisitos del LEED para Desarrollo Urbanístico 2009.

Entre las cosas que tendrá cada bloque, será el uso de materiales reciclados para su construcción, sistema de evaporación para enfriamiento, uso de techos verdes, sistemas de reuso de aguas grises.



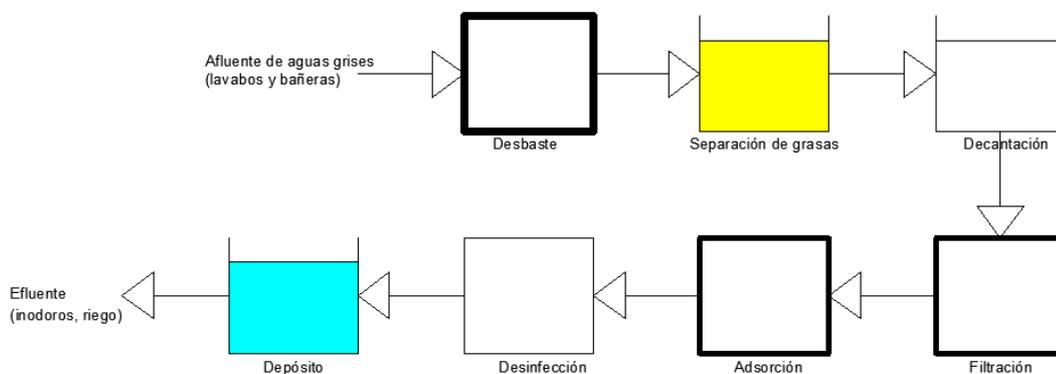
**Figura 3: Implantación de urbanización Jardines de la Costa  
Fuente: Diseñado en Sketch Up**

### **3.3. Implementación de sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas.**

Las aguas grises en comparación de las aguas negras, poseen solo 1/10 de nitrógeno, este es el motivo por el que su proceso de tratamiento es menor que el de las aguas negras.

Para el caso de la depuración de aguas residuales grises, se usarán los procesos de filtración y adsorción del cual no va a dar un recurso doméstico con unas características compatibles y aceptables para su reciclaje.

Tenemos así:



**Figura 4: Esquema fases procesos físico-químico depuración aguas grises origen doméstico**

### 3.4. Implementación de sistema de distribución de agua potable.

Para la implementación de agua potable en la urbanización, se debe contar primeramente con el alcantarillado y posteriormente la red abastecimiento de agua potable, este es el motivo que se presenta los siguientes diseños.

#### Diseño de alcantarillado

Para la estimación de la población se tomo que en cada unidad de vivienda, viven 5 habitantes, por 9 unidades de vivienda, teniendo un total de 45 habitantes, Para implementar el sistema de abastecimiento de agua se debe tomar en consideración la demanda que requerirá en una determinada época

en razón de su población futura, pero en este caso no existirá crecimiento poblacional debido a que es una urbanización cerrada y se encuentra ya delimitada. Después de esto, procedemos a calcular la densidad de población, de la cual se tuvo en cuenta la población y el área de servicio del proyecto.

$$A = 3808.37 \text{ m}^2 = 0.38 \text{ Ha}$$

$$D = \frac{P}{A} = \frac{45}{0.38} = 118 \text{ hab/Ha}$$

Para la contribución de aguas residuales, ya que solo existen viviendas, se toma el caudal por aporte doméstico, dado por la siguiente ecuación: Ecuación

$$Q_D = \frac{C \times P \times R}{86400} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

C: Consumo medio diario por habitante, se escogió un valor medio de 175 L/hab/día, para poblaciones menores de 5000.

Población (Habitantes)	Clima	Dotación media futura (L/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120-150
	Templado	130-180
	Cálido	170-200
5000 a 50000	Frío	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Más de 50000	Frío	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

**Tabla II: Dotaciones recomendadas**  
**Fuente: CPE INEN 5 Parte 9-1:1992**

P: Población de 45 habitantes

R: Coeficiente de retorno. Estadísticamente fluctúa entre 60% y 80% para este caso se va a usar el valor de 0.75.

Tenemos entonces:

$$Q_D = \frac{175 \times 45 \times 0.75}{86400} = 0.07 \text{ L/s}$$

El caudal medio diario de aguas residuales para un colector con área de drenaje es igual al caudal doméstico.

$$Q_{MD} = Q_D \quad (\text{Ec. 2})$$

$$Q_{MD} = 0.07 \text{ L/s}$$

### Conexiones erradas

Para la urbanización Jardines de la Costa, se hace una estimación por conexiones erradas de 2 L/hab/día.

Teniendo:

$$Q_{CE} = \frac{2 \times 45}{86400} = 0.001 \text{ L/s}$$

### Caudal de infiltración

Se adopta una infiltración de 0.1 L/s/hab.

$$Q_{INF} = 0.1 \times 0.38 = 0.038 \text{ L/s}$$

### Caudal máximo horario de aguas residuales

Este caudal máximo horario es el que sirve para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de aguas residuales. Para

hallar el caudal máximo diario se multiplica el caudal medio diario por un factor de mayoración (F). En general el valor F debe ser mayor o igual a 1.4. Para poblaciones menores de 1000 habitantes, se usa la ecuación de Babbitt:

$$F = \frac{5}{P^{0.2}} \quad (\text{Ec. 3})$$

$$F = \frac{5}{45^{0.2}} = 2.34$$

$$Q_{MH} = Q_{MD} \times F = 0.07 \times 2.34 = 0.16 \text{ L/s}$$

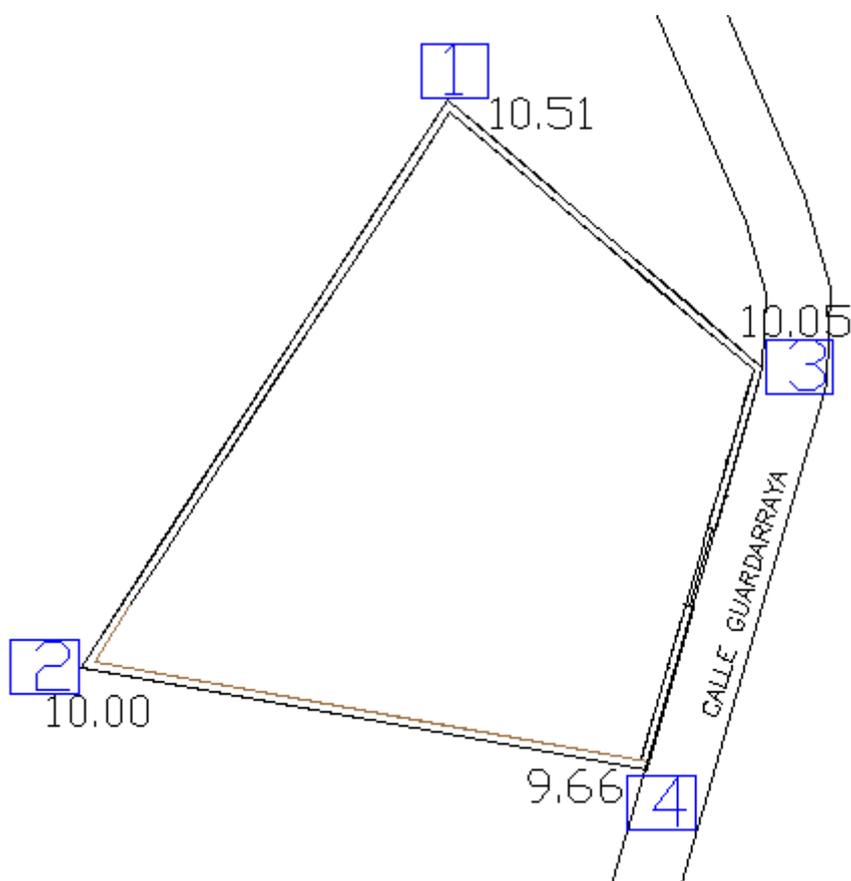
### Caudal de diseño

Se calcula de la siguiente manera:

$$Q_D = Q_{MH} + Q_{INF} + Q_{CE} = 0.16 + 0.038 + 0.001 = 0.20 \text{ L/s}$$

Este caudal representa el caudal final que se entrega a la red de la urbanización Jardines de la Costa.

Tenemos las cotas del terreno distribuidas de la siguiente manera:



**Figura 5: Cotas del terreno**

A continuación se detallará el cálculo del caudal para cada tramo, siguiendo de manera similar el mismo procedimiento con el que se halló el caudal de emisario final. A continuación se detalla cada columna, de la tabla del cálculo de los caudales de diseño, que se encuentran descritos en el ANEXO A.

**Columna (1):** Se identifica el tramo de pozo de inicio a pozo final.

**Columna (2):** Se muestra la densidad de la población, la cual ya la habíamos calculado, que es igual a 118 hab/Ha.

**Columna (3) y (4):** Muestran el área aferente de cada tramo, la cual escogimos el área de 0.38 Ha. dividida para 4 para cada tramo, y el área acumulada respectivamente.

**Columna (5):** Con el valor de la densidad de la población, y el área acumulada se halla la población.

**Columna (6):** Se pone el consumo medio diario por habitante, del cual se escogió un valor medio de 175 L/hab/día.

**Columna (7):** Se pone el coeficiente de retorno, que para este caso se uso el valor de 0.75.

**Columna (8):** Finalmente hallamos el caudal dado por el aporte doméstico, usando la ecuación (1):

$$Q_D = \frac{C \times P \times R}{86400}$$

**Columna (9):** Se calcula el caudal medio diario, que en nuestro caso es igual caudal doméstico, ya que en la urbanización no existen aportes por caudales comerciales, ni industriales y ni institucionales.

**Columna (10):** Se calcula el factor de mayoración, dado por la ecuación (3) de Babbitt:

$$F = \frac{5}{p^{0.2}} = \frac{5}{45^{0.2}} = 2.34$$

**Columna (11):** Se calcula el caudal máximo horario el cual es la multiplicación entre el caudal medio diario y el factor de mayoración.

**Columna (12):** Para las conexiones erradas se uso el valor de 2 L/Hab/día. Usando la ecuación:

$$Q_{CE} = \frac{2XP}{86400} \quad (\text{Ec. 4})$$

**Columna (13):** Se adoptó una infiltración de 0.1 L/s/hab.

$$Q_{INF} = 0.1 \times A_{acumulada} \quad (\text{Ec. 5})$$

**Columna (14):** Es la suma de los caudales máximo horario, de infiltración, y por conexiones erradas.

**Columna (15):** Se coloca el caudal de diseño adoptado, por seguridad siempre, se recomienda diseñar la tubería para un caudal mínimo de 1.5 L/s.

Con estos valores, ya se puede encontrar las características hidráulicas geométricas. A continuación se detalla cada columna, de la tabla del cálculo de las características hidráulicas y geométricas, que se encuentra en el ANEXO B.

*Calculo de las características hidráulicas y geométricas*

**Columna (1):** Se identifica el tramo de pozo de inicio a pozo final.

**Columna (2):** Es la longitud de cada colector (m).

**Columna (3):** Es el caudal de diseño que fue calculado en la tabla del anexo A, en este caso de 1.5 L/s para todos los tramos.

**Columna (4):** Es la pendiente del colector (S). Este valor se calcula inicialmente con 1.2 m o 0.8 m de profundidad a la cota clave. Este valor se

corrige posteriormente, de acuerdo a las condiciones de borde libre, esfuerzo cortante y velocidad mínima.

**Columna (5):** Es el coeficiente de rugosidad de Manning (n), el cual se escogió 0.011, que es el que corresponde al coeficiente para tubería PVC.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple: Con uniones de mortero.	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5-4	0.013
Asbesto cemento	4.5-5	0.011
Plástico	4.5	0.011

**Tabla III: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados**

**Fuente: CPE INEN 5, Parte 9.1:1992.**

**Columna (6):** Se usó el diámetro teórico (en metros), calculado con la ecuación de Manning:

$$D = 1.548 \left( \frac{n \times Q}{S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (\text{Ec. 6})$$

**Columna (7):** Diámetro teórico de la tubería (en pulgadas).

**Columna (8):** Diámetro nominal de la tubería (pulgadas). El diámetro nominal mínimo es de 8" (200 mm), pero para sistemas de alcantarillado en

pequeñas comunidades, o como es el caso de esta urbanización donde son pocos los habitantes, se puede adoptar 6" (150 mm) como el diámetro mínimo.

**Columna (9):** Diámetro interno real de la tubería (D) (metros).

**Columna (10):** Caudal a tubo lleno (L/s), que es la capacidad máxima de la tubería, para el cálculo del flujo máximo (con el diámetro interno real).

Usamos la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{tubo lleno}} = 312 \times \left( \frac{D^{8/3} \times S^{1/2}}{n} \right) \quad (\text{Ec. 7})$$

**Columna (11):** Velocidad a tubo lleno (m/s), calculada por la ecuación de continuidad:

$$V_{\text{tubo lleno}} = \frac{Q_{\text{tubo lleno}}}{A_{\text{de tubería con diámetro real}}} \quad (\text{Ec. 8})$$

**Columna (12):** Es la relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno. Sirve para definir el borde libre.

$$\frac{Q}{Q_{\text{tubo lleno}}} \quad (\text{Ec. 9})$$

**Columna (13):** Es la relación entre la velocidad real y la velocidad a tubo lleno.

De la cual, la hallamos de la tabla de propiedades hidráulicas de la sección circular, tomado como referencia del libro Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, 2da edición, Ricardo Alfredo López Coello, que la podemos encontrar en el ANEXO C.

**Columna (14):** Relación entre lámina de agua y diámetro interno de la tubería encontrada. De la cual, la hallamos de la tabla del ANEXO C.

**Columna (15):** Relación entre el radio hidráulico de la sección de flujo y el radio hidráulico a tubo lleno ( $D/4$ ). De la cual, la hallamos de la tabla del ANEXO C.

**Columna (16):** Relación entre la profundidad hidráulica de la sección de flujo y diámetro interno de la tubería. La relación máxima es del 85%. De la cual, la hallamos de la tabla del ANEXO C.

**Columna (17):** Velocidad real en la sección de flujo (m/s). La velocidad real mínima recomendada es de 0.40 m/s.

$$V = \frac{V}{V_{\text{tubo lleno}}} \times \frac{Q_{\text{tubo lleno}}}{A_{\text{de tubería con diámetro real}}} = \frac{V}{V_{\text{tubo lleno}}} \times V_{\text{tubo lleno}} \quad (\text{Ec. 10})$$

**Columna (18):** Altura de velocidad (m).

$$\frac{V^2}{2g} \quad (\text{Ec. 11})$$

**Columna (19):** Radio hidráulico para la sección de flujo (m). Será con la siguiente ecuación:

$$R = \frac{R}{R_{\text{tubo lleno}}} \times \frac{D}{4} \quad (\text{Ec. 12})$$

**Columna (20):** Esfuerzo cortante medio ( $\text{N/m}^2$ ). Se usará como mínimo para las condiciones iniciales de operación de  $1.5 \text{ N/m}^2$ . Del cual es posible realizar para velocidades reales menores de  $0.40 \text{ m/s}$ , siempre y cuando el esfuerzo cortante sea superior a  $1.2 \text{ N/m}^2$  y así garantizar la condición de tubería autolimpiante. Donde  $\gamma$  es igual a  $9810 \text{ N/m}^3$ .

$$\tau = \gamma \times R \times S \quad (\text{Ec. 13})$$

**Columna (21):** Altura de lámina de agua (m). Del cual se usa la siguiente ecuación:

$$d = \frac{d}{D} \times D \quad (\text{Ec. 14})$$

**Columna (22):** Es la energía específica (m), del cual es la suma de alturas de velocidad y lámina de agua.

$$E = d + \frac{V^2}{2g} \quad (\text{Ec. 15})$$

**Columna (23):** Es la profundidad hidráulica en la sección de flujo (m).

$$H = \frac{H}{D} \times D \quad (\text{Ec. 16})$$

**Columna (24):** Es el número de Froude.

- $NF \leq 0.9$ : Régimen de flujo subcrítico
- $NF \geq 1.1$ : Régimen de flujo supercrítico

$$- NF = \frac{V}{\sqrt{g \times H}} \quad (\text{Ec. 17})$$

**Columna (25):** Pérdida de energía por transición (m), se calcula la pérdida de energía por la transición, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Delta H_t = k \times \left| \frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right| \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde  $K=0.1$ , para aumento de velocidad y  $K=0.2$ , para disminución de la velocidad.

**Columna (26):** Relación del radio de curvatura al diámetro de la tubería de salida.

Determinada para evaluar la pérdida de energía en el pozo por cambio de dirección. Para diámetros menores de 24" (600 mm) y cambios de dirección a  $90^\circ$ , el diámetro del pozo es de 1.20 m y el radio de la curva es de 0.60 m.

**Columna (27):** Pérdida de energía por cambio de dirección (m). Se calcula según la siguiente expresión:

$$h_{\text{curva}} = K \times \frac{\overline{V^2}}{2g} \quad (\text{Ec. 19})$$

La relación  $r_c/D_s$  determina el coeficiente de pérdida (K) que puede ser determinado por la tabla de Pérdida de energía por cambio de dirección.

Régimen de flujo	Rc/Ds	$h_{\text{curva}}$
Subcrítico	1.0-1.5	$0.4 \times (V^2)/2g$
	1.5-3.0	$0.4 \times (V^2)/2g$
	>3.0	$0.4 \times (V^2)/2g$
Supercrítico	6.0-8.0	$0.4 \times (V^2)/2g$
	8.0-10.0	$0.4 \times (V^2)/2g$
	>10.0	$0.4 \times (V^2)/2g$

**Tabla IV: Pérdida de energía por cambio de dirección**  
**Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, 2da edición, Ricardo Alfredo López Coello.**

**Columna (28):** Total de pérdidas en el pozo aguas abajo del tramo considerado (m).

**Columna (29):** Cota de rasante en el pozo inicial. Obtenida del plano de la urbanización.

**Columna (30):** Cota de rasante en el pozo final. Obtenida del plano de la urbanización.

**Columna (31):** Cota clave de la tubería en el eje del pozo inicial.

- Para los tramos iniciales:

$$\text{Cota clave} = \text{cota de rasante} - \text{profundidad de la tubería}$$

- Para los demás tramos:

$$\text{Cota clave} = \text{cota de batea} + \text{diámetro interno}$$

**Columna (32):** Cota clave de la tubería en el eje del pozo final.

$$\text{Cota clave final} = \text{cota clave inicial} - \text{pendiente} \times \text{longitud}$$

**Columna (33):** Cota batea de la tubería en el eje del pozo inicial.

- Para los tramos iniciales:

$$\text{Cota batea} = \text{cota clave} - \text{diámetro interno}$$

- Para los demás tramos:

$$\text{Cota batea} = \text{cota energía aguas arriba} - \text{energía específica}$$

**Columna (34):** Cota batea de la tubería en el eje del pozo final.

$$\text{Cota batea final} = \text{cota batea inicial} - \text{pendiente} \times \text{longitud}$$

**Columna (35):** Cota lámina de agua de la tubería en el eje del pozo inicial.

$$\text{Cota lámina de agua} = \text{cota batea} + \text{altura lámina de agua}$$

**Columna (36):** Cota lámina de agua de la tubería en el eje del pozo final.

$$\text{Cota lámina final} = \text{cota lámina inicial} - \text{pendiente} \times \text{longitud}$$

**Columna (37):** Cota de energía de la tubería en el eje del pozo inicial.

- Para los tramos iniciales:

$$\text{Cota energía} = \text{cota batea} + \text{energía específica}$$

- Para los demás tramos:

$$\text{Cota energía} = \text{cota energía aguas abajo en tramo interior} - \text{pérdidas de energía en el pozo}$$

**Columna (38):** Cota de energía de la tubería en el eje del pozo final.

$$\text{Cota energía final} = \text{cota energía inicial} - \text{pendiente} \times \text{longitud}$$

**Columna (39):** Profundidad a la cota clave sobre el eje del pozo, para los tramos iniciales, la profundidad se fija a 1.20 m mínimo, exceptuando los pozos iniciales en donde puede darse una profundidad menor hasta de 0.75 m.

**Columna (40):** Profundidad a la cota clave sobre el eje del pozo, para los demás tramos:

$$\text{Profundidad} = \text{cota rasante} - \text{cota clave}$$

En el ANEXO B, se presentan los resultados finales del diseño para cada colector, por efectos del diseño de las tuberías y su unión en los pozos, las longitudes y cotas se consideran al eje del pozo.

### **Diseño de la red de distribución**

Como se explico en el tema anterior, se tomo una población de 45 habitantes para el proyecto de la urbanización Jardines de la Costa, y se usa una dotación media de 175 L/hab/día.

#### Caudal medio diario

Se usa el dato de la población, y se encuentra el caudal medio diario con la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400} = \frac{45 \times 175}{86400} = 0.09 \text{ L/s}$$

#### Caudal máximo diario

Representa el día de mayor consumo en el año. Se determinará multiplicando el consumo medio diario por un coeficiente K1 que varía entre 1.3 y 1.5, para este caso se va a tomar el valor de k1 de 1.4.

$$Q_{\text{máxd}} = K_1 \times Q_{\text{md}} = 1.4 \times 0.09 = 0.126 \text{ L/s}$$

### Caudal máximo horario

Corresponde a la demanda máxima que se presentará en una hora durante un año completo y se determina multiplicando el consumo máximo diario por un coeficiente  $K_2$  que varía entre 1.5 y 2.2. El valor de  $K_1.K_2$  varía entre 2 y 2.2 en la ciudad de Guayaquil, para este se va a tomar el valor de 2.

$$Q_{\text{máxhorario}} = K_2 \times Q_{\text{máxd}} = K_1 \times K_2 \times Q_{\text{md}} = 2 \times 0.09 = 0.18 \text{ L/s}$$

Se debería tomar una proyección de demanda a cierta cantidad de tiempo, pero como se menciono antes, al ser una urbanización cerrada no habrá crecimiento poblacional.

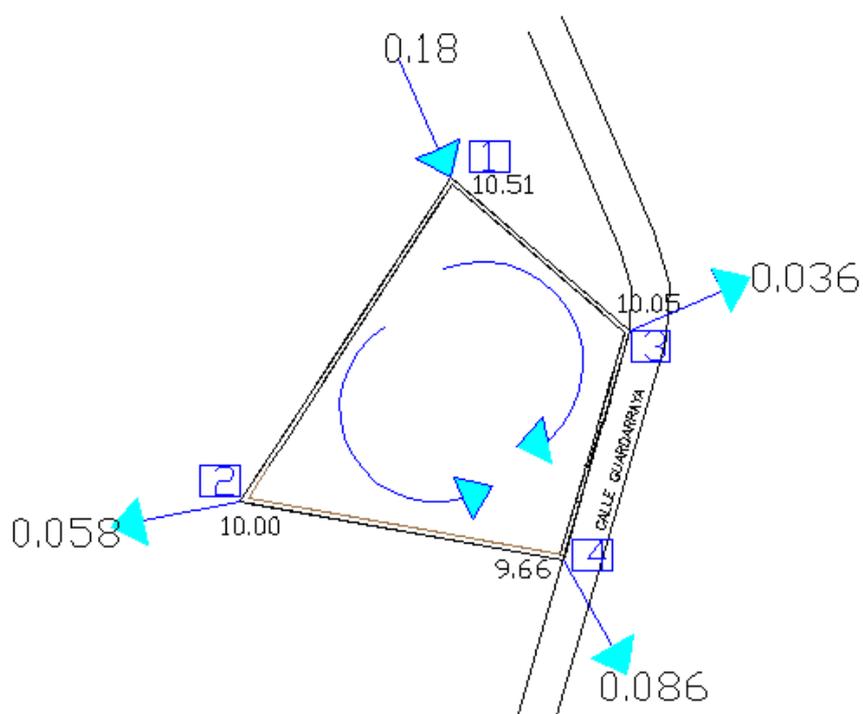
### Presión en la red de distribución

Para este proyecto se empleará un valor de presión de 15 mca, ya que es la presión mínima que se usa para las unidades de vivienda de dos plantas.

Según CPE INEN 5 Parte 9-1., la presión estática máxima, no será mayor de 70 m de columna de agua, y la presión dinámica de 50 m.

### Cálculo hidráulico de la red de distribución

Para este cálculo, usaremos el método de Hardy Cross. Primeramente se trazo la malla y luego se estimó como iba hacer repartido el caudal en proporción cada tubería.



**Figura 6: Malla del sistema de red sanitaria**

<b>Tramo</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Caudal (L/s)</b>
1-3	50	0.036
3-4	50	0.036
1-2	82	0.058
2-4	70	0.050
<b>Total</b>	252	0.18

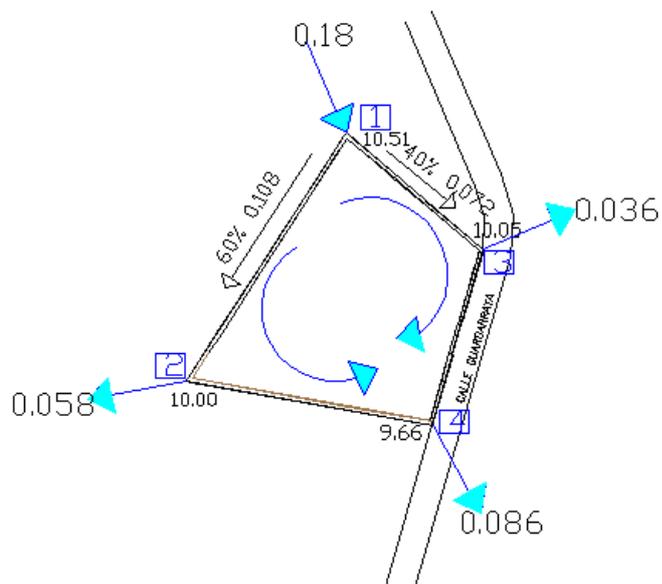
**Tabla V: Distribución de caudales en cada según la proporción de su longitud**

Luego se estimo la demanda de los nodos en la red:

<b>Nodo</b>	<b>Q (L/s)</b>
1	-0.18
3	0.036
2	0.058
4	0.086
<b>Total</b>	0

**Tabla VI: Demanda en los nodos de la red**

Luego de esto se empezó hacer las hipótesis en los tramos de la red, teniendo así:



**Figura 7: Distribución de caudales por hipótesis**

Tramo	Hipótesis de Q (L/s)	Total (L/s)
1-3	40%(0.18)	0.072
3-4	0.072-0.036	0.036
1-2	60%(0.18)	0.108
2-4	0.108-0.058	0.05

**Tabla VII: Caudales en los tramos de la red**

Luego de esto, se empieza a definir los diámetros de la red principal, del cual se escogió un material de tubería PVC RDE 41 y el cálculo de mallas por proceso iterativo de Hardy Cross.

La ecuación básica de este método es la ecuación de Hazen-Williams:

$$Q = 0.2785 \times C \times D^{2.63} \times J^{0.54} \quad (\text{Ec. 20})$$

En donde:

Q: Es el caudal de cada tramo.

C: Es el coeficiente de rugosidad del material de la tubería, del cual nosotros vamos a tomar 150.

D: Es el diámetro de la tubería (m).

J: Es la pérdida de carga unitaria en el tramo (m/m)=H/L.

H: Es la pérdida de carga total en el tramo (m):

L: Es la longitud del tramo (m).

Tenemos que:

$$J = \left( \frac{Q}{0.2785 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1/0.54} \quad (\text{Ec. 21})$$

Entonces:

$$n = \frac{1}{0.54} = 1.85$$

Llamamos K a:

$$K = \left( \frac{1}{0.2785 \times C \times D^{2.63}} \right)^{1/0.54} \quad (\text{Ec. 22})$$

Por lo tanto, la ecuación queda:

$$J = K \times Q^n \quad (\text{Ec. 23})$$

Y la pérdida de carga total es:

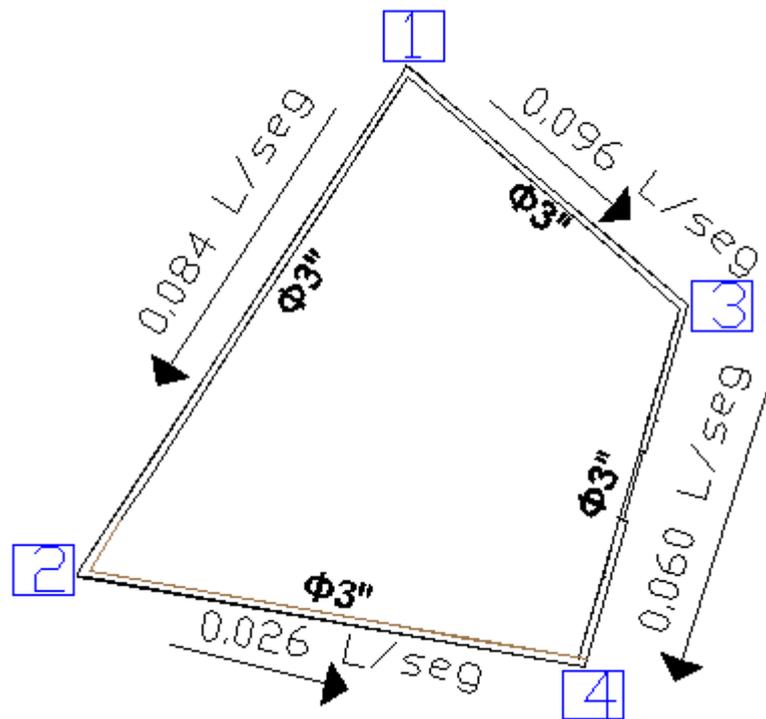
$$H = K \times L \times Q^n \quad (\text{Ec. 24})$$

La corrección del caudal, es:

$$\Delta Q = \frac{-\sum H}{1.85 \times \sum \frac{H}{Q}} \quad (\text{Ec. 25})$$

Y cuando la condición de cierre se cumpla, la malla estará equilibrada hidráulicamente y los caudales obtenidos serán los correctos.

La tabla de la definición de diámetros de la red y el cálculo de mallas por el método de Hardy Cross, se encuentran en el ANEXO D y el ANEXO E, respectivamente.



**Figura 8: Diseño final de la red de distribución**

### 3.5. Implementación de sistemas de eficiencia energética.

- Se debe plantear zonas diferenciadas en los edificios de las viviendas, la temperatura y la iluminación pueden ser más bajas en las habitaciones que en la sala de estar. De este modo se debe colocar la habitación en la fachada este o norte, tanto que la sala de estar debería estar en el sur. De esta manera las orientaciones y

distribuciones podrán llevar a una reducción de las carga de calefacción y de la iluminación.

- Se debe instalar sistemas de evaporación para el enfriamiento del aire de la vivienda. En nuestro proyecto debido a que la ciudad de Guayaquil, es cálida y húmeda se debe implementar un sistema de refrigeración indirecto, donde la evaporación que se efectúa en una corriente secundaria de aire, intercambia calor con la primaria de manera que no recibe ningún tipo de humedad. La instalación de estos equipos se debe realizar siempre en el exterior del edificio. Este tipo de sistema reduce el consumo energético de la vivienda respecto a otro tipo de acondicionado de aire. Esto significa un menor consumo de combustibles, también minimizan las emisiones que producen efecto invernadero.
- Para este proyecto se realizó el uso de techos verdes, como una medida que mejora el aislamiento térmico y que reduce las emisiones contaminantes.
- En el caso de los marcos de las ventanas de las unidades de vivienda de la urbanización, las carpinterías deben ser muy gruesas y lo más cuadrado posible para así evitar la pérdida de calor.
- Se realizó el sistema de uso de aguas grises para el ahorro de agua durante el uso del edificio.

- Diferentes sistemas de eficiencia energética quedan abiertas para futuras investigaciones en implementación de urbanizaciones sustentables.

# **CAPÍTULO 4**

## **4. CRITERIOS LEED APLICABLES A LA URBANIZACIÓN**

### **4.1. Evaluación de créditos LEED para Desarrollo Urbanístico 2009**

Para certificar la sustentabilidad de la urbanización en estudio se deben analizar las 5 categorías del Leed para Desarrollo Urbanístico.

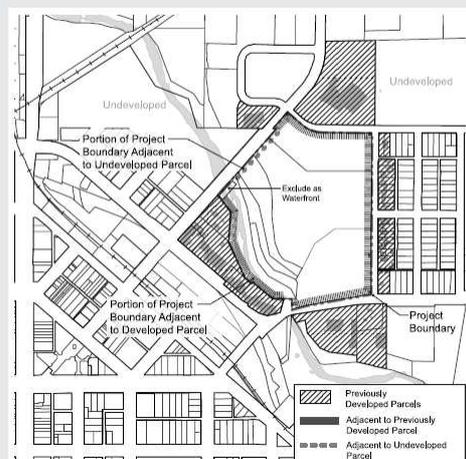
Este capítulo ha sido desarrollado de manera que primero se presenta el subcapítulo con sus prerrequisitos y créditos que son adaptables para este trabajo, para luego mostrar el desarrollo de este con respecto al proyecto.

En los presentes prerrequisitos y créditos se usa diferentes términos, del cual se los describe y define a continuación:

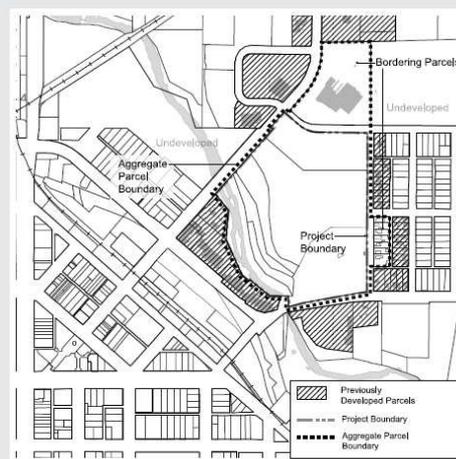
**Definición de Sitio de Relleno:** Un sitio que cumpla cualquiera de las siguientes 4 condiciones:

- a. Al menos el 75% de los límites del proyecto bordea terrenos que son individualmente al menos un 50% previamente desarrollado, y que en su conjunto son al menos un 75% previamente desarrollado.
- b. El sitio del proyecto, en combinación con los terrenos que bordea, forma en conjunto un terreno, cuyo límite está en el 75% bordeado por terrenos que son individualmente al menos un 50% previamente desarrollada, y que en su conjunto son al menos un 75% previamente desarrollado.
- c. Al menos el 75% de la superficie dentro de una media milla de distancia desde los límites del proyecto esta previamente desarrollada, exclusivo de los derechos de vía.
- d. Los terrenos dentro de una media milla de distancia desde los límites del proyecto tienen una conectividad del proyecto de al menos 140 intersecciones por milla cuadrada.

(a). Infill project site based on minimum 75% of perimeter adjacent to previously developed parcels.



(b). Infill project site based on minimum 75% adjacent to previously developed parcels using project boundary and selected bordering parcels.



(c). Infill project site based on minimum 75% of land area within 1/2 mile of project boundary being previously developed.



(d). Infill project site based on minimum 140 intersections/sq.mi. within 1/2 mile of project boundary.



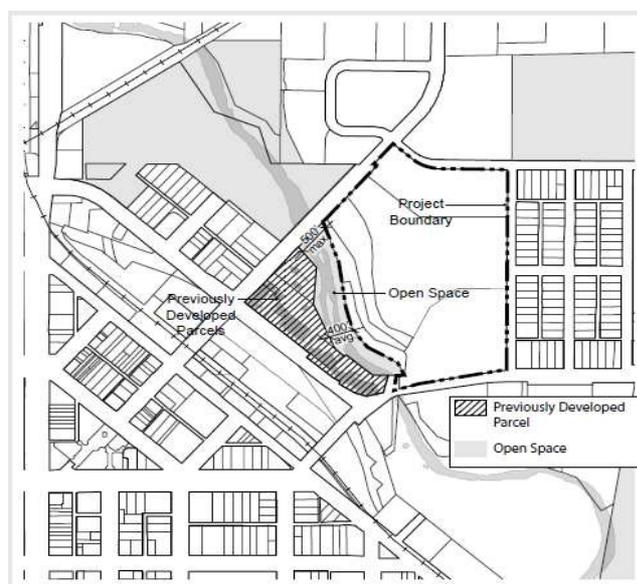
**Figura 9: Representación gráfica de las 4 opciones para sitio de relleno**  
Fuente: LEED ND 2009

**Definición de Derechos de vía:** El artículo 4 del reglamento Aplicativo de la Ley de Caminos, establece que de manera general, se permite construir cerramientos a partir de los 25 metros contados desde el centro de la vía, y

edificar viviendas al margen de los 30 metros desde el eje de la carretera hacía cada uno de los lados.

**Definición de sitio Previamente Desarrollado:** Según el LEED para Desarrollo Urbanístico 2009, un sitio previamente desarrollado es aquel que fue alterado por la pavimentación, construcción y/o uso de la tierra que normalmente habría requerido permiso normativo para que se hubieran iniciado (pueden existir alteraciones, ahora o en el pasado).

**Definición de Sitio Adyacente:** El sitio adyacente es un sitio que tiene al menos 25% de sus parcelas de contorno limitando cada uno con al menos el 75% de terreno previamente desarrollado.



**Figura 10: Representación gráfica de sitio adyacente**  
**Fuente: LEED ND 2009**

**Definición de Conectividad:** Es el número de intersecciones de las calles de acceso público por milla cuadrada, incluyendo intersecciones de calles con callejones y los derechos de vía del tránsito, y las intersecciones de calles con los derechos de los no motorizados (hasta el 20% de las intersecciones en total).

**Definición de Suelo Construible:** La parte del terreno donde se puede producir la construcción. Cuando se utiliza en los cálculos de densidad, el suelo construible excluye los derechos de vía pública y terrenos excluidos del desarrollo por derecho codificado o los prerrequisitos del LEED para Desarrollo Urbanístico.

A continuación se presenta los prerrequisitos y créditos con su desarrollo, respecto a la Urbanización Jardines de la Costa.

#### **4.1.1. Ubicación inteligente y conexiones (Smart location and linkage)**

##### **SLL Prerrequisito 1: Locación inteligente**

Para fomentar el desarrollo dentro y cerca de las comunidades existentes y la infraestructura del transporte público. Para reducir los viajes de vehículos y millas de vehículos viajadas, VMT. Para reducir la incidencia de la obesidad,

enfermedades del corazón e hipertensión, fomentando la actividad física diaria asociado con caminar y andar en bicicleta.

### **Requerimientos:**

#### **Para todos los Proyectos**

Pueden ser las dos opciones: (a) ubicar el proyecto en un sitio servido que posea infraestructura de aguas existente y de aguas residuales o (b) ubicar el proyecto dentro de una propiedad pública legalmente adoptada, que tenga previsto un área de servicio de agua y aguas residuales y proporcionar nueva infraestructura de aguas existentes y aguas residuales para el proyecto.

**Y**

#### **Opción 1: Sitios de Relleno**

Localizar el proyecto sobre un sitio de relleno.

**O**

**Opción 2: Sitios Adyacentes con Conectividad**

Localizar el proyecto en un sitio adyacente que se encuentre junto a terrenos previamente desarrollados donde la conectividad del sitio y el terreno adyacente es de al menos 90 intersecciones por milla cuadrada como medida dentro una distancia de  $\frac{1}{2}$  milla de un segmento continuo de los límites del proyecto, igual o mayor que 25% de los límites del proyecto, que es adyacente al sitio previamente desarrollado.

O

**Opción 3: Corredor de Transporte o Ruta con un Servicio Adecuado de Tránsito**

Localizar el proyecto en un sitio con el servicio de tránsito existentes y / o proyectadas de tal manera que al menos el 50% de las unidades de vivienda y entradas de edificios no residenciales (inclusive de los edificios existentes) están dentro de una distancia de  $\frac{1}{4}$  de milla de una parada de autobús y / o paradas de tranvías, o dentro de  $\frac{1}{2}$  milla de paradas de autobús de tránsito rápido, estaciones donde haya rieles o terminales de ferrocarril.

O

**Opción 4: Sitios con Bienes de Vecindarios Cercanos**

Incluir un componente residencial igualando al menos el 30% del total del área de la construcción del proyecto (exclusivo de partes de estructuras de estacionamiento asignados exclusivamente al aparcamiento), y localizar el proyecto cerca de tiendas, servicios, e instalaciones de tal manera que los límites del proyecto se encuentran dentro de ¼ milla de al menos cinco servicios diversos, o de modo que el centro geográfico del proyecto se encuentra dentro de ½ milla de por lo menos siete servicios diversos.

**Desarrollo de SLL Prerrequisito 1: Locación Inteligente****Requerimientos:****Para todos los Proyectos:**

El proyecto se encuentra dentro de una propiedad pública legalmente adoptada, y por los alrededores se encuentran urbanizaciones cercanas que tienen una infraestructura de aguas existentes y residuales, por lo que cumple la opción (b).

### Opción 1: Sitios de relleno

Revisado en el campo este proyecto cumple con ser un sitio de relleno, donde el 75% del perímetro es adyacente a parcelas previamente urbanizadas, cumpliendo la condición (a).



**Figura 11: Terreno del proyecto con sitios previamente desarrollados alrededor**

### SLL Prerrequisito 2: Especies en Peligro y Conservación de Comunidades Ecológicas

Conservar especies en peligro y comunidades ecológicas.

**Requerimientos:****Para todos los Proyectos**

Determinar si las especies consideradas como amenazadas o en peligro por la Ley Ecuatoriana, han sido o pueden ser encontradas en el sitio del proyecto. Realizar estudios biológicos para determinar si esas especies o comunidades aparecen o se espera que se produzca en el sitio.

**Opción 1: Sitios sin Especies Afectadas o Comunidades Ecológicas**

El Prerrequisito se cumple si la consulta, y cualquier estudio biológico necesario determina que no se han encontrado especies en peligros, o comunidades ecológicas o tienen una alta probabilidad de que se produzcan.

O

**Opción 2: Sitios con Especies Afectadas o Comunidades Ecológicas:****Plan de Conservación del Hábitat**

Cumplir con un plan de conservación del hábitat aprobado bajo la Ley de Especies en Peligro Ecuatoriana para cada especie identificada o comunidad ecológica.

O

**Opción 3: Sitios con Especies Afectadas o Comunidades Ecológicas:  
Plan de Conservación del Hábitat Equivalente**

Trabajar con un biólogo calificado, una organización conservacionista no gubernamental, o el estado apropiado, regional o agencia local para crear e implementar un plan de conservación.

**Desarrollo de SLL Prerrequisito 2: Especies en Peligro y Conservación  
de Comunidades Ecológicas**

**Requerimientos:**

**Para todos los proyectos**

Se está pendiente realizar estudios biológicos para determinar si esas especies o comunidades aparecen o se espera que se produzca en el sitio.

**Opción 1: Sitios sin Especies Afectadas o Comunidades Ecológicas**

No existen especies tales que no puedan en un futuro reproducirse y no convivir en el terreno de la urbanización.

**SLL Prerrequisito 3: Humedales y Conservación de Cuerpo de Agua**

Preservar la calidad del agua, hidrología natural, el hábitat y la biodiversidad mediante la conservación de los humedales y cuerpos de agua.

**Requerimientos:**

Limitar los efectos del desarrollo en los humedales, cuerpos de agua, y protecciones que rodean el terreno de acuerdo con los siguientes requisitos:

**Opción 1: Sitios donde No haya Humedales, Cuerpos de Agua, o Terrenos dentro de 50 pies de Humedales, o Terrenos dentro de 100 pies de Cuerpos de Agua**

Localizar el proyecto sobre un sitio que no tenga humedales, que no tenga cuerpos de agua, que no haya terreno dentro de 50 pies de humedales, y no esté dentro de 100 pies de cuerpos de agua.

**O**

**Opción 2: Sitios donde haya Humedales, Cuerpos de Agua, o Terrenos dentro de 50 pies de Humedales, o Terreno dentro de 100 pies de Cuerpos de Agua**

- a. Localizar el proyecto de tal manera que los humedales, cuerpos de agua, terrenos dentro de 50 pies de humedales y terrenos dentro de 100 pies de los cuerpos de agua no estén afectados por la nueva urbanización, a menos que el desarrollo de la nueva urbanización es de mejoramiento menor o está en terreno previamente desarrollado.

○

- b. Ganar al menos 1 punto bajo el GIB Crédito 8, Manejo de Aguas Pluviales, y limitar cualquier impacto más allá de los mejoramientos menores a menos que el porcentaje del terreno protegido liste en la tabla VIII.

Densidad residencial (DU/Acre)	Densidad no residencial (FAR)	Porcentaje de superficie protegida donde los impactos más allá de mejoras menores son permitidos
> 25	> 1.75	≤ 20%
> 18 y ≤ 25	> 1.25 a ≤ 1.75	≤ 15%
> 10 y ≤ 18	> .75 a ≤ 1.25	≤ 10%
≤ 10	≤ .75	≤ 5%

**Tabla VIII: Área máxima permitida de los impactos dentro de la zona protegida, por la densidad**  
Fuente: LEED ND 2009

Y

**Para todo los Proyectos**

Cumplir con todas las regulaciones locales, estatales y federales concernientes a los humedales y la conservación del cuerpo de agua.

**Desarrollo de SLL Prerrequisito 3: Humedales y Conservación de  
Cuerpo de Agua**

**Requerimientos:**

Se debe limitar los efectos del desarrollo en los humedales, cuerpos de agua, y protecciones.

**Opción 2: Sitios donde haya Humedales, Cuerpos de Agua, o Terrenos dentro de 50 pies de Humedales, o Terreno dentro de 100 pies de Cuerpos de Agua**

Cuerpo de agua en el lado oeste del proyecto, no será afectado por la nueva urbanización.



**Figura 12: Cuerpo de Agua localizado sector Oeste del proyecto**

#### **SLL Prerrequisito 4: Conservación de Terreno Agrícola**

Preservar irremplazables recursos agrícolas para proteger los suelos principales y únicos sobre tierras agrícolas y forestales de urbanización.

#### **Requerimientos:**

##### **Para todos los Proyectos**

Localizar el proyecto en un sitio que no está dentro de un estado o distrito de preservación agrícola designado localmente, a menos que los cambios realizados en el sitio se ajusten a los requisitos para el desarrollo dentro del distrito (tal como se utiliza en este requisito, el distrito no se puede equiparar a los usos del suelo de la zona).

**Y**

**Opción 1: Sitios sin Suelos Afectados**

Localizar la huella del desarrollo del proyecto de manera que no perturbe los suelos de primera calidad, suelos únicos, o los suelos de importancia estatal.

**O**

**Opción 2: Sitios de Relleno**

Localizar el proyecto sobre un sitio de relleno.

**O**

**Opción 3: Sitios Servidos para el Tránsito**

Cumplir con el SLL Prerrequisito 1, Opción 3, del Corredor de Transporte o Ruta con un Servicio Adecuado de Tránsito.

**O**

**Opción 4: Área de Recepción por Derechos de Desarrollo**

Localizar el proyecto dentro de un área de recepción designada por los derechos de desarrollo en virtud de un programa de protección de las tierras agrícolas administradas públicamente que prevé la transferencia de derechos de desarrollo de terrenos destinadas para la conservación de terrenos para el desarrollo de urbanización.

**O**

**Opción 5: Sitios con Suelos Impactados.**

Si la huella del desarrollo afecta a terrenos con suelos de primera calidad, suelos únicos, o los suelos de importancia estatal, se reducirá la pérdida a través de la compra de servidumbres que garantizan una protección permanente de desarrollo en terrenos con suelos comparables, de conformidad con las relaciones sobre la base de las densidades por hectárea (acre) de suelo urbanizable.

### **Desarrollo de SLL Prerrequisito 4: Conservación de terreno agrícola**

#### **Requerimientos:**

#### **Para todos los Proyectos**

El proyecto no está dentro de un estado o distrito de preservación agrícola.

#### **Opción 2: Sitios de Relleno**

Indicado en SLL Prerrequisito 1: Locación Inteligente, el proyecto está ubicado sobre un sitio de relleno.

#### **SLL Prerrequisito 5: Prevención de Planicie de Inundación**

Para proteger la vida y la propiedad, promover espacios abiertos y la conservación del hábitat, y mejorar la calidad del agua y los sistemas hidrológicos naturales.

**Requerimientos:****Opción 1: Sitios sin Planicies de Inundación**

Localizar en un sitio que no contiene ningún terreno dentro de una llanura de inundación de riesgo alto o moderado de 100 años como se define y se asigna por la Agencia de Manejo de Emergencia Federal (FEMA) o de una agencia de gestión de llanura de inundación local o estatal, cualquiera que sea más reciente.

**Opción 2: Relleno o Sitios Anteriormente Desarrollado con planicies de inundación**

Ubicar el proyecto en un sitio de relleno o un sitio previamente desarrollado o en un área sin transporte de río o llanura de inundación costera sin potencial de surgimiento de tormenta donde el almacenamiento compensatorio es usado de conformidad con un plan de mitigación aprobado FEMA.

**Opción 3: Todos los otros sitios con planicies de inundación**

Si alguna parte del sitio se encuentra dentro de una llanura de inundación de riesgo alto o moderado de 100 años, como se definió anteriormente, desarrollar sólo en partes del sitio que no están en la llanura de inundación, o

que se han desarrollado previamente, o que se encuentran en una zona sin transporte de río o llanura de inundación costera sin potencial de surgimiento de tormenta donde el almacenamiento compensatorio es usado de conformidad con un plan de mitigación aprobado FEMA.

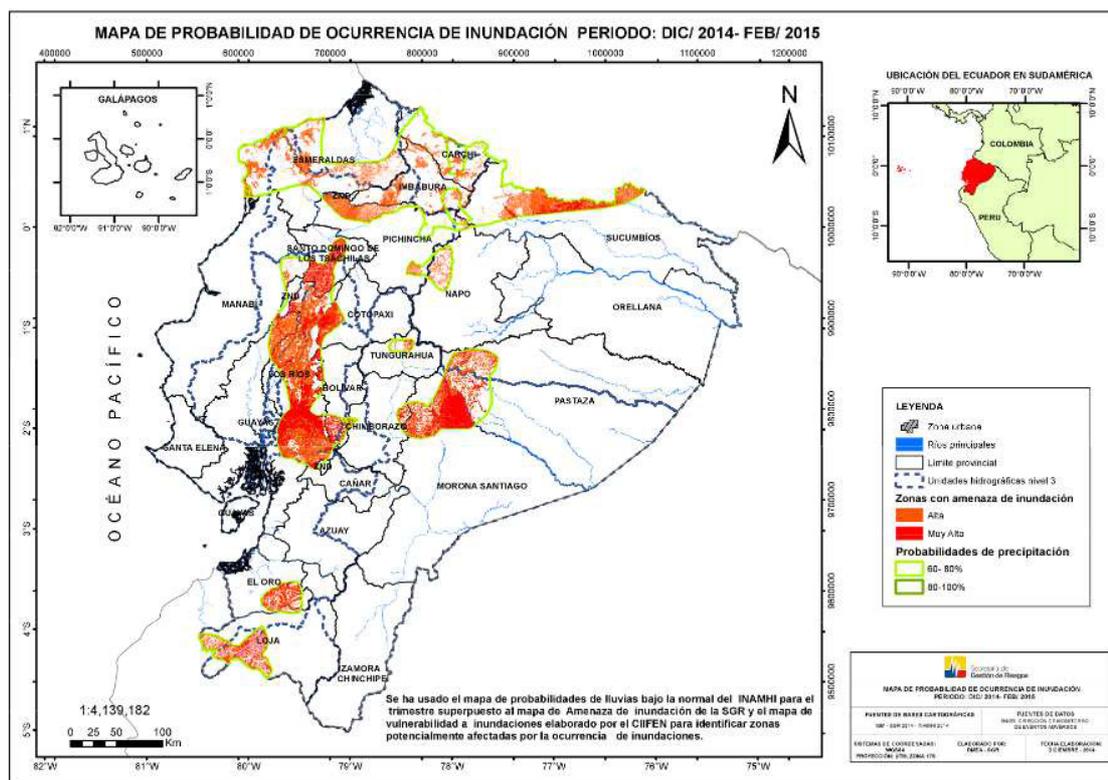
**Desarrollo de SLL Prerrequisito 5: Prevención de planicie de inundación**

**Requerimientos:**

**Opción 1: Sitios sin planicies de inundación.**

No contiene ningún terreno dentro de una llanura de inundación de riesgo alto o moderado en la “La Secretaría de Gestión de Riegos”, el escenario trimestral de diciembre 2014 – febrero 2015.

Mapa No. 1: probabilidad de ocurrencia de inundación periodo diciembre 2014 a febrero del 2015.



**Figura 13: Planicies de inundación de la secretaría de Gestión de riesgos**

### SLL Crédito 1: Lugares Preferidos

(1-10 puntos)

Para fomentar el desarrollo dentro de las ciudades existentes, suburbios y ciudades para reducir los efectos ambientales y de salud pública adversos asociados con la expansión. Para reducir la presión del desarrollo más allá de los límites del desarrollo existente. Para conservar los recursos naturales

y financieros necesarios para la construcción y mantenimiento de la infraestructura.

**Requerimientos:**

Alcanzar cualquier combinación de los requerimientos de las siguientes 3 opciones:

**Opción 1: Tipo de ubicación**

Ubicar el proyecto en una de las siguientes locaciones:

- a. Un sitio previamente desarrollado que no es un sitio adyacente o sitio de relleno (1 punto).
- b. Un sitio adyacente que es también un sitio previamente desarrollado (2 puntos).
- c. Un sitio de relleno que no es un sitio previamente desarrollado (3 puntos).
- d. Un sitio de relleno que también es un terreno previamente desarrollado (5 puntos).

**Y/O**

### Opción 2: Conectividad

Ubicar el proyecto en un área que tenga conectividad existente dentro de ½ milla de los límites del proyecto, como se indica con la Tabla IX.

Intersecciones por millas cuadradas	Puntos
≥ 200 y < 250	1
≥ 250 y < 300	2
≥ 300 y < 350	3
≥ 350 y < 400	4
≥ 400	5

**Tabla IX: Puntos por conectividad dentro de la 1/2 milla del proyecto**  
**Fuente: LEED ND 2009**

Las intersecciones dentro del sitio se pueden contar si las intersecciones no fueron construidas o financiadas por el promotor en los últimos diez años.

**Y/O**

### Opción 3: Ubicaciones Designadas de Alta Prioridad

Alcanzar lo siguiente (3 puntos):

- Gana al menos 2 puntos bajo el Crédito NPD 4, Comunidades Diversas de Ingresos Mixtos, Opción 2, Vivienda Accesible.

**Desarrollo de SLL Crédito 1: Lugares Preferidos****Requerimientos:**

Alcanzar cualquier combinación de los requerimientos de las siguientes 3 opciones:

**Opción 1: Tipo de ubicación**

Un sitio de relleno que no es un sitio previamente desarrollado (3 puntos).

**Y/O**

**Opción 2: Conectividad**

Se puede revisar como sigue el número de conectividad (intersecciones) existente dentro de ½ milla de los límites del proyecto:



**Figura 14: Intersecciones en media milla**

El proyecto alcanza un aproximado de 43 intersecciones, no alcanzando el mínimo de 200 intersecciones para lograr una puntuación.

**Y/O**

### **Opción 3: Ubicaciones Designadas de Alta Prioridad**

Se puede ganar al menos 2 puntos bajo el Crédito NPD 4, Comunidades diversas de ingresos mixtos, Opción 2, Vivienda económica, pero como se justifica más adelante en este crédito, no cumple, debido a que todas las viviendas de la ciudadela son del mismo tamaño y de igual forma.

**Resultado: 3 puntos**

**SLL Crédito 2: Reurbanización Brownfields<sup>1</sup>****(1-2 puntos)**

Para fomentar la reutilización del terreno por el desarrollo de los sitios que son afectados por la contaminación del medio ambiente, reduciendo así la presión sobre el terreno no desarrollado.

**Requerimientos:****Opción 1: Sitios Brownfield (1 punto).**

Ubicar el proyecto en un sitio, parte o total de las cuales está documentada como contaminada o en un sitio definido como un Brownfield por una agencia del gobierno local, estatal o federal; y remediar la contaminación del sitio de tal manera que la autoridad pública de control apruebe las medidas de protección y / o limpieza tan eficaz, seguro y apropiadas para el uso futuro del sitio.

**O**

---

<sup>1</sup> Terreno usado previamente para usos comerciales o propósitos industriales

**Opción 2: Áreas de Reurbanización de Alta Prioridad (2 puntos).**

Lograr los requerimientos de la opción 1

Y

Localizar el proyecto en áreas de reurbanización de alta prioridad

**Desarrollo de SLL Crédito 2: Reurbanización Brownfields****Requerimientos:****Opción 1: Sitios Brownfield (1 punto).**

No se conoce que el terreno donde se va a encontrar el proyecto es Brownfield.

**Opción 2: Áreas de Reurbanización de Alta Prioridad (2 puntos).**

No cumple con la opción 1, y no se encuentra información disponible si está localizado en áreas de reurbanización.

**Resultado: 0 puntos**

**SLL Crédito 3: Localizaciones con Dependencia Reducida de Automóvil****(1-7 puntos)**

Para fomentar el desarrollo en ubicaciones que muestran tener múltiples elecciones de transporte o de otra manera reducir el uso del motor del vehículo, así reduciendo emisiones de gas invernadero, la contaminación del aire, y otras adversidades ambientales y efectos de salud públicos asociados con el uso del motor del vehículo.

**Requerimientos:****Opción 1: Localización de Transito Servido**

Ubicar el proyecto sobre un sitio con servicio de tránsito existente de tal manera que al menos el 50% de las unidades de vivienda y entradas de edificios no residenciales (inclusive de construcciones no existentes) estén dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia de paradas de buses o tranvías, o estén dentro de  $\frac{1}{2}$  milla de distancia paradas de autobús de tránsito rápido, estaciones donde haya rieles o terminales de ferrocarril, y el servicio de tránsito en esas paradas en conjunto cumplan los requisitos mínimos listados en la tabla X y XI. Tanto en la semana y fines de semana deben cumplir con los viajes mínimos para ganar puntos en particular.

Para todos los proyectos, los viajes diarios de los fines de semana deben incluir servicio tanto los sábados y domingos.

<b>Viajes entre semana</b>	<b>Viajes de fin de semana</b>	<b>Puntos</b>
60	40	1
76	50	2
100	65	3
132	85	4
180	130	5
246	150	6
320	200	7

**Tabla X: Servicio mínimo de tránsito diario para proyectos con múltiples tipos de tránsito (bus, tranvía, ferry)**  
Fuente: LEED ND 2009

<b>Viajes entre semana</b>	<b>Viajes de fin de semana</b>	<b>Puntos</b>
24	6	1
40	8	2
60	12	3

**Tabla XI: Proyectos con tren de cercanías o servicio solo de ferry**  
Fuente: LEED ND 2009

Proyectos que son servidos por 2 o más rutas de tránsito tal que ningún otra ruta provea más del 60% de los niveles prescritos pueden ganar 1 punto adicional, hasta un máximo de 7 puntos.

Proyectos donde existen servicios de tránsito estén temporalmente en otra ruta afuera de las distancias requeridas por menos de 2 años deben cumplir los requerimientos si la agencia de tránsito local ha cumplido para restaurar las rutas dadas con servicio o encima de los niveles de prioridad.

O

**Opción 2: Ubicación de Organización de Planificación Metropolitana con bajo VMT**

Ubicar el proyecto dentro de una región servida por una organización de planificación metropolitana y dentro de una zona de análisis de transporte, donde las millas de vehículo viajadas actuales anuales basadas en el hogar, VMT por cápita no exceda el 90% de la media del valor equivalente de la región metropolitana.

<b>Porcentaje de promedio regional de VMT per cápita</b>	<b>Puntos</b>
81–90%	1
71–80%	2
61–70%	3
51–60%	4
41–50%	5
31–40%	6
30 o menos	7
VMT= Millas viajadas en vehículo	

**Tabla XII: Puntuación para locación con bajo-VMT**  
Fuente: LEED ND 2009

Los puntos obtenidos en Opciones 1 y 2 no se pueden combinar.

**Desarrollo de SLL Crédito 3: Localizaciones con Dependencia Reducida**  
**Automóvil**

**Requerimientos:**

**Opción 1: Localización de Transito Servido**

Más del 50% de las unidades de vivienda que serán parte de la Urbanización “Jardines de la Costa” se encuentran a 0.32 millas de paradas de buses, es por esto que no cumple la opción 1.

**O**

**Opción 2: Ubicación de Organización de Planificación Metropolitana con bajo VMT**

En un análisis más profundo del proyecto se debe investigar que el proyecto esté ubicado dentro de una región servida por una organización de planificación metropolitana.

**Resultado: 0 puntos**

**SLL Crédito 4: Red y Almacenaje de Bicicleta****(1 punto)**

Fomentar eficiencia en la transportación y el ciclismo, incluyendo la reducción de las millas de vehículo viajadas, VMT. Ayudar a la salud pública promoviendo las actividades físicas.

**Requerimientos:****Red de bicicletas**

Diseñar y ubicar el proyecto para que cumpla al menos uno de los tres requisitos debajo:

- a. Un circuito existente de bicicleta de al menos 5 millas continuas de longitud esta dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia de los límites del proyecto.
- b. Si el proyecto es 100% residencial, un circuito existente de bicicleta comienza dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia a bicicleta de los límites del proyecto y se conecta a una escuela o centro de empleo dentro de 3 millas de distancia a bicicleta.

- c. Un circuito de bicicleta existente dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia a bicicleta de los límites del proyecto se conecta a al menos 10 diversos servicios dentro de 3 millas de distancia a bicicleta desde los límites del proyecto.

#### **Desarrollo de SLL Crédito 4: Red y almacenaje de bicicleta**

##### **Requerimientos:**

##### **Red de bicicletas**

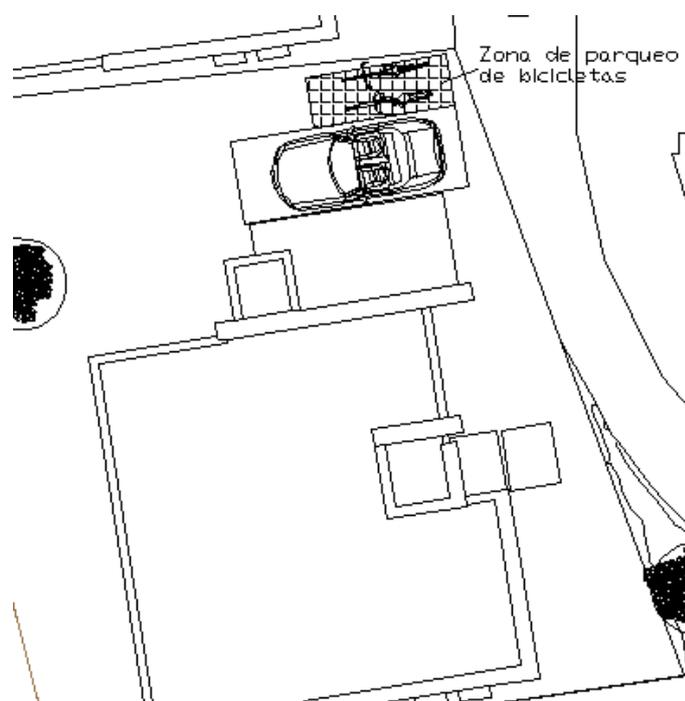
Dentro del proyecto se cumple:

Un circuito existente de bicicleta de al menos 5 millas continuas de longitud esta dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia de los límites del proyecto.

Y

Se provee un almacenamiento cerrado seguro para bicicleta por ocupante para el 100% de la ocupación planificada pero no menos de uno por unidad.

Se provee un parqueadero seguro de bicicleta para visitante, con al menos un espacio para bicicleta por 10 unidades de vivienda pero no menos de 4 espacios para el sitio de proyecto.



**Figura 15: Zona de parqueo de bicicletas en unidad de vivienda**

**Resultado: 1 punto**

**SLL Crédito 5: Proximidad al Hogar y el Trabajo****(1-3 puntos)****Requerimientos:****Opción 1: Proyecto con Componente Residencial Económico (3 puntos).**

Incluya un componente residencial igualando al menos el 30% de los pies cuadrados total de la construcción del proyecto (exclusivo de estructuras de parqueo), y ubicar y/o diseñar el proyecto tal que el centro geográfico (o límites si el proyecto excede de 500 acres) este dentro de  $\frac{1}{2}$  de distancia de los trabajos de tiempo completo cuyo número es mayor o igual al número de unidades de vivienda en el proyecto; y satisfaga los requerimientos necesarios para ganar al menos un punto bajo el NPD Crédito 4, Comunidades diversas de ingreso mixto, Opción 2, Vivienda económica.

**O**

**Opción 2: Proyecto con Componente Residencial (2 puntos).**

Incluya un componente residencial igualando al menos el 30% de los pies cuadrados total de la construcción del proyecto (exclusivo de estructuras de parqueo), y ubicar y/o diseñar el proyecto tal que el centro geográfico (o límites si el proyecto excede de 500 acres) este dentro de  $\frac{1}{2}$  de distancia de los trabajos de tiempo completo cuyo número es mayor o igual al número de unidades de vivienda en el proyecto.

O

**Opción 3: Proyecto de Relleno sin Componente Residencial (1 punto).**

Incluya un componente no residencial igualando al menos el 30% de los pies cuadrados total de la construcción del proyecto (exclusivo de estructuras de parqueo), y ubicar sobre un sitio de relleno tal que el centro geográfico (o límites si el proyecto excede de 500 acres) este dentro de  $\frac{1}{2}$  de distancia de tránsito de rieles existentes, ferrocarriles, o paradas y dentro de  $\frac{1}{2}$  milla de distancia de unidades de vivienda cuyo número es igual o mayor que el 50% del número de nuevos trabajos de tiempo completo creados como parte del proyecto.

**Desarrollo de SLL Crédito 5: Proximidad al Hogar y el Trabajo**

**Requerimientos:**

**Opción 1: Proyecto con Componente Residencial Económico (3 puntos).**

Es un componente residencial igualando más del 30% de las estructuras del parqueo y el centro geográfico está dentro de  $\frac{1}{2}$  de distancia de los trabajos de tiempo completo cuyo número es mayor o igual al número de unidades de vivienda en el proyecto pero no satisface los requerimientos necesarios para ganar al menos un punto bajo el NPD Crédito 4, Comunidades diversas de ingreso mixto, Opción 2, Vivienda económica.

**O**

**Opción 2: Proyecto con Componente Residencial (2 puntos).**

Es un componente residencial igualando más del 30% de las estructuras del parqueo y el centro geográfico está dentro de  $\frac{1}{2}$  de distancia de los trabajos de tiempo completo cuyo número es mayor o igual al número de unidades de vivienda.

O

**Opción 3: Proyecto de Relleno sin Componente Residencial (1 punto).**

No aplica.

**Resultado: 2 puntos**

**SLL Crédito 6: Protección de Pendiente Empinada**

**(1 punto)**

Para minimizar la erosión del hábitat protegida y reducir los esfuerzos sobre sistemas de aguas naturales para la preservación de pendientes empinadas en un estado natural.

**Requerimientos:**

**Para todos los Proyectos:**

Todas las opciones aplican para pendientes naturales existentes o construidas. Partes del sitio del proyecto con pendientes hasta de 20 pies en elevación, medidos desde el pie al tope, que son más de 30 pies en

cualquier dirección desde otra pendiente mayor que el 15% esta exentos de estos requerimientos, también más de regulaciones locales restrictivas pueden aplicarse.

### **Opción 1: Sin Disturbio de Pendientes sobre el 15%**

Ubicar en un sitio que no existan pendientes mayores al 15%, o evite disturbio en cualquier parte si tiene pendientes existentes mayores al 15%.

O

### **Opción 2: Sitios Previamente Desarrollado con Pendientes Sobre el 15%**

Sobre las partes de los sitios previamente desarrollados con pendientes existentes mayores al 15%, restaurar el área de pendiente con plantas nativas o no invasivas de acuerdo a la tabla XIII.

<b>Pendiente</b>	<b>Restauración</b>
> 40%	100%
26% a 40%	60%
15% a 25%	40%

**Tabla XIII: Área de pendiente requerida para restauración**  
**Fuente: LEED ND 2009**

O

**Opción 3: Sitios que No son *Previamente Desarrollados* con pendientes sobre el 15%**

En sitios que no son previamente desarrollados.

**Desarrollo de SLL Crédito 6: Protección de Pendiente Empinada**

**Para todos los Proyectos:**

No existen pendientes naturales existentes o construidas en el área del proyecto.

**Opción 1: Sin Disturbio de Pendientes sobre el 15%**

Se ubica el sitio donde no existen pendientes mayores del 15%.

**Resultado: 1 Punto**

**SLL Crédito 7: Diseño del Sitio para Hábitat o Humedal y Conservación de Cuerpo de Agua**

**(1 punto)**

Conservar plantas nativas, hábitat de vida salvaje, humedales, y cuerpos de agua.

**Requerimientos:**

**Opción 1: Sitios sin Hábitat Importante o Humedales y Cuerpos de Agua.**

Ubicar el proyecto en un sitio que no tenga hábitat importante, como se identifica en la opción 2 de este crédito, o terreno dentro de 100 pies tal que el hábitat, cumpla con los requerimientos de opciones 1 o 2(a) bajo el SLL Prerrequisito 3: Humedales y Conservación de Cuerpos de Agua.

**O**

**Opción 2: Sitios con Hábitat Importante**

Trabajar tanto con un Programa de Patrimonio Natural del estado y el estado de pesca y agencia de vida salvaje para identificar el hábitat importante en el sitio.

No perturbar el hábitat importante o partes del sitio dentro de una regulación apropiada alrededor del hábitat. La extensión geográfica del hábitat y regulación debe ser identificada por un biólogo calificado, una organización de conservación no gubernamental, o el estado apropiado o agencia regional.

**Opción 3. Sitios con Humedales y Cuerpos de Agua**

Diseñar el proyecto para conservar el 100% de cuerpos de agua, humedales, terrenos dentro de 100 pies cuerpos de agua y terrenos dentro de 50 pies de humedales en el sitio. Usando un biólogo calificado, que siga una evaluación, o reúna existentes evaluaciones.

**Desarrollo de SLL Crédito 7: Diseño del Sitio para Hábitat o Humedal y Conservación de Cuerpo de Agua**

**Opción 1: Sitios sin Hábitat Importante o Humedales y Cuerpos de Agua.**

Se ha ubicado el proyecto en un sitio que no tenga hábitat importante con un mínimo de cuerpo de agua del cual el proyecto no le afecta, o terreno dentro de 100 pies tal que el hábitat, cumpla con los requerimientos de opciones 1 o 2(a) bajo el SLL Prerrequisito 3: Humedales y Conservación de Cuerpos de Agua.

**Opción 3. Sitios con Humedales y Cuerpos de Agua**

Se ha diseñado el proyecto para conservar el 100% del cuerpo de agua ubicado al lado oeste del terreno el cual está dentro de 100 pies de un cuerpo de agua.

**Resultado: 1 punto**

## **SLL Crédito 8: Restauración del Hábitat o Humedales y Cuerpos de Agua**

**(1 punto)**

Restaurar plantas nativas, hábitat de vida salvaje, humedales, y cuerpos de agua que han sido dañados por las actividades humanas.

### **Requerimientos:**

Usando solo plantas nativas, restaurar comunidades ecológicas nativas pre-desarrolladas, cuerpos de agua o humedales en el sitio de proyecto en un área igual o mayor al 10% de la huella desarrollada. Trabajar con un biólogo calificado para asegurar que las áreas restauradas tendrán las especies nativas, hidrología, y otras características del hábitat que ocurrieron en condiciones pre-desarrolladas.

### **Desarrollo de SLL Crédito 8: Restauración del Hábitat o Humedales y Cuerpos de Agua**

No existen plantas nativas, hábitat de vidas salvajes y cuerpos de agua que han sido dañados para la construcción del proyecto, por lo cual no existirá una restauración por plantas nativas.

**Resultado: 0 puntos**

**SLL Crédito 9: Manejo de Conservación a Largo Plazo de Hábitat o Humedales y Cuerpos de Agua**

**(1 punto)**

Conservar plantas nativas, hábitat de vida salvaje, humedales y cuerpos de agua.

**Requerimientos:**

Crear y cumplir un manejo a largo plazo (de al menos 10 años) para nuevas o existentes hábitats nativos en el sitio, cuerpos de agua, y/o humedales y sus protecciones, y crear un recurso de financiación garantizado para la gestión. Involucrando un biólogo calificado o un profesional de una agencia de recursos naturales o una consultora de recursos naturales para que cree un plan de manejo y evalúe el plan en marcha.

**Desarrollo de SLL Crédito 9: Manejo de Conservación a Largo Plazo de Hábitat o Humedales y Cuerpos de Agua**

Por poseer un pequeño cuerpo de agua del lado oeste del proyecto, no se va a incluir un plan de conservación de recursos de agua.

**Resultado: 0 puntos**

**4.1.2. Modelo y Diseño de la Urbanización (Neighborhood Pattern and Design)**

**NPD Prerrequisito 1: Calles Peatonales**

Promover eficiencia del transporte, incluyendo reducción de millas de vehículos viajadas (VMT). Promover caminar para proporcionar en las calles un ambiente seguro, atractivo y cómodo que ayuda a la salud pública mediante la reducción de daños a peatones y alentando la actividad física diaria.

**Requerimientos:**

Diseñar y construir el proyecto para que alcance lo siguiente:

- a. Para el 90% de las fachadas de nuevos edificios, una entrada principal de la fachada frontal da la cara a un espacio público, así como una calle, manzana, plaza o parque, etc., pero no un parqueadero y esté conectado por aceras o sitios equivalentes para el paso de peatones. La manzana, plaza, o parque debe tener al menos 50 pies de ancho en un punto perpendicular a cada entrada.
- b. Al menos el 15% de las nuevas y existentes fachadas que dan a la calle dentro y alrededor del proyecto tienen un mínimo de relación altura de construcción – ancho de calle de 1:3 (por ejemplo, un mínimo de 1 pie de altura de un edificio por cada 3 pies de ancho de calle).
  - Derechos de vía no motorizados deben ser contados hacia el 15% de los requerimientos, pero el 100% de tales espacios tienen un mínimo de relación altura de construcción – ancho de calle de 1:1.
  - Los proyectos que se encuentran alrededor de la fachada que da a la calle, deben cumplir solo su parte proporcional de relación altura – ancho (por ejemplo, solamente en donde el proyecto da a la calle).
  - La fachada que da a la calle es medida en pies lineales.
  - La altura del edificio es medida del alero o la parte superior de una estructura de techo plano, y el ancho de la calles es medido de fachada a fachada. Para fachadas de un bloque con

múltiples alturas y/o anchos, utilizar alturas promedios o anchos ponderados por la partición lineal de cada segmento de la distancia total del bloque.

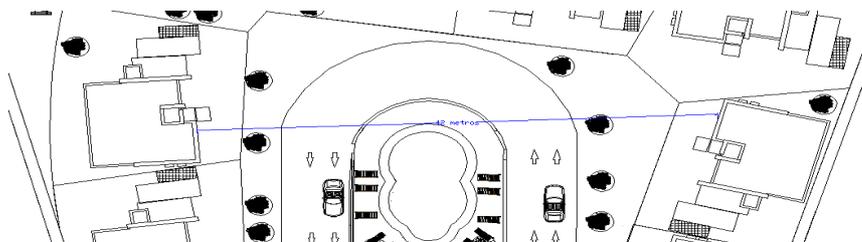
- Se excluyen los callejones y entradas al garaje de un bloque.
- c. Aceras continuas o disposiciones equivalentes para todos los climas para caminar se proporcionan a ambos lados del 90% de las calles o fachadas dentro del proyecto, incluyendo el lado del proyecto de las calles alrededor del proyecto. Nuevas aceras, ya sea al lado de las calles o no, deben tener al menos 8 pies de ancho en los bloques comerciales o de uso mixto y por lo menos 4 pies de ancho en todos los otros bloques. Callejones, entradas de garaje y aceras existentes reconstruidas están excluidas de estos cálculos.
- d. No más del 20% de las fachadas que dan la calle dentro del proyecto están directamente al frente por las aberturas del garaje.

### **Desarrollo de NPD Prerrequisito 1: Calles Peatonales**

El proyecto Jardines de la Costa se diseño, para que alcance lo siguiente:

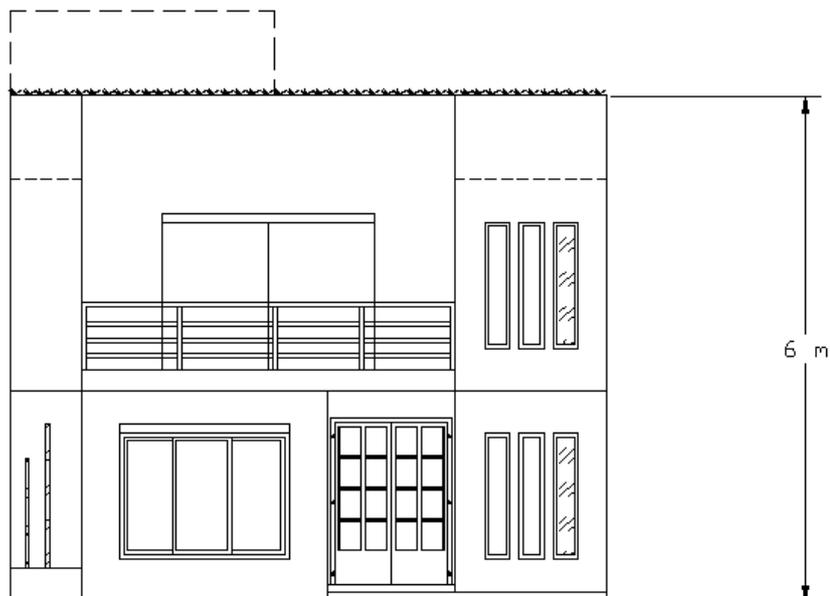
- a. El 100% de la entrada principal de la fachada frontal da la cara a un espacio público que es el área en común recreacional de la ciudadela y está conectado por aceras o sitios equivalentes para el paso de

peatones. El área recreacional cumple con un ancho perpendicular de la entrada mayor de 50 pies que es 138 pies (42 m).



**Figura 16: Ancho perpendicular de 42 metros**

- b. Todas las fachadas que dan a la calle tienen una mayor diferencia de relación de altura de construcción – ancho de calle de 1:3. La altura de cada vivienda del proyecto es de 6 metros, y un ancho de calle de calle de 34 metros, cumpliendo una relación:  $\frac{6}{34} = 0.18$



**Figura 17: Relación de 0.18 en la fachada de la unidad de vivienda**

- c. Aceras continuas o disposiciones equivalentes para todos los climas para caminar se proporcionan a ambos lados del 100% de las calles o fachadas dentro del proyecto, incluyendo el lado del proyecto de las calles alrededor del proyecto.
- d. Ninguna de las fachadas que dan la calle dentro del proyecto están directamente frente por las aberturas de garaje.

**NPD Prerrequisito 2: Desarrollo Compacto**

Para conservar el terreno. Promover la habitabilidad, transitabilidad, y la eficiencia del transporte, incluyendo la reducción de millas de vehículos viajadas (VMT). Para aprovechar y apoyar las inversiones referente al tránsito. Para reducir los riesgos de salud pública fomentando la actividad física diaria asociada con la caminata y andar en bicicleta.

**Requerimientos:****Opción 1: Proyectos en los Carriles de Tránsito**

Para los proyectos con el servicio de tránsito existente y/o previsto (es decir, el servicio con los compromisos de financiación especificados en SLL

Prerrequisito 1, Locación Inteligente) que cumpla o exceda de 2 puntos en SLL crédito 3 Localizaciones con Dependencia Reducida de Automóvil, Opción 1.

O

**Opción 2: Todos los otros proyectos**

Construir los componentes residenciales del proyecto a una densidad de 7 unidades de vivienda por acre de terreno edificable para usos residenciales.

Y

Construir los componentes no residenciales del proyecto a una densidad de 0.50 FAR o mayor de terreno construible para usos no residenciales.

**Para todos los Proyectos:**

Los cálculos de densidad incluyen todas las construcciones existentes y planeadas dentro de los límites del proyecto, con excepción de aquellas partes de las estructuras de estacionamiento dedicados exclusivamente a aparcamiento.

La densidad especificada debe lograrse dentro de los cinco años de la fecha en que el primer edificio de cualquier tipo está ocupado.

Si uno de los componentes del proyecto, residencial o no residencial, cumple con el requisito mínimo de la densidad, pero el otro componente no, incluir solamente la densidad de la calificación. Utilice las unidades de vivienda de ese componente o superficie de piso no residencial en el numerador y el área de terreno construible total en el denominador. Si la densidad resultante cumple con el requisito mínimo, se logra el requisito previo.

### **Desarrollo de NPD Prerrequisito 2: Desarrollo Compacto**

#### **Requerimientos:**

#### **Opción 1: Proyectos en los Carriles de Tránsito**

No se cumple o excede de 2 puntos en SLL crédito 3 Localizaciones con Dependencia Reducida de Automóvil, Opción 1.

#### **Opción 2: Todos los otros proyectos**

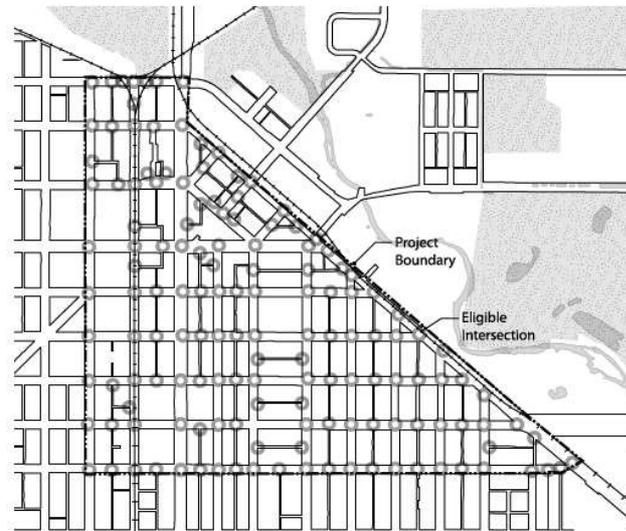
Se tiene 58.99 DU/acre, cumpliendo de lo mínimo de 7 DU/acre. (Revisar el desarrollo de NPD Crédito 2: Desarrollo Compacto).

**NPD Prerrequisito 3: Comunidades conectadas y abiertas**

Promover proyectos que tengan altos niveles de conectividad interna y sean bien conectados a lo largo de la comunidad. Para fomentar desarrollos dentro de comunidades existentes que promueven eficiencia de transporte a través de transportación multimodal. Para mejorar la salud pública fomentando la actividad física diaria.

**Opción 1: Proyectos con Calles Internas**

Diseñar y construir el proyecto de manera que su conectividad interna es de al menos 140 intersecciones por milla cuadrada. Todas las calles y aceras que sean contadas hacia los requerimientos de la conectividad deben estar disponibles para el uso público general y no estar cerradas. Áreas cerradas no están consideradas disponibles para el uso público, con la excepción de educación y campus de cuidado de salud y bases militares donde cerramientos son usados para propósitos de seguridad.



**Figura 18: Sitio del proyecto con 140 intersecciones por milla cuadrada**  
**Fuente: LEED ND 2009**

O

### **Opción 2: Proyectos sin Calles internas**

Ubicar el proyecto de tal manera que la conectividad de las calles existentes dentro de  $\frac{1}{4}$  milla de los límites del proyecto es de al menos 90 intersecciones por milla cuadrada. Todas las calles y aceras que son contadas hacia los requerimientos de conectividad deben ser disponibles para el uso del público general y no estar cerrado. Áreas cerradas no son consideradas disponibles para el uso público, con la excepción de educación y campus de cuidado de salud y bases militares donde los cerramientos son usados para propósitos de seguridad.



**Figura 19: Sitio del proyecto con al menos 90 intersecciones por milla cuadrada dentro de ¼ de milla de los límites del proyecto**  
**Fuente: LEED ND 2009**

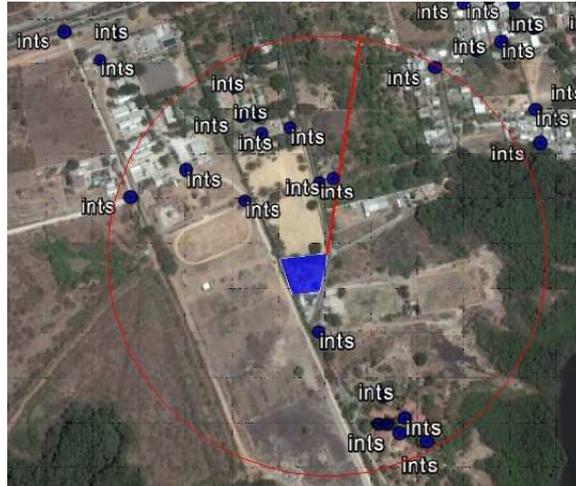
**Desarrollo de NPD Prerrequisito 3: Comunidades conectadas y abiertas**

**Opción 2: Proyectos sin Calles internas**

El proyecto se ubica de tal manera que la conectividad de las calles existentes dentro de ¼ milla de los límites del proyecto es de aproximadamente de 18 intersecciones. Para calcular cuantas son en millas cuadradas, estimamos las 18 intersecciones en un área de una circunferencia de ¼ de milla, teniendo así:

$$\frac{18 \text{ intersecciones}}{\text{Área de circunferencia de } \frac{1}{4} \text{ de milla}} = \frac{18}{0.19} = 95 \text{ intersecciones/milla}^2$$

Por lo tanto se concluye que con 95 intersecciones por millas cuadradas, cumple este prerequisite.



**Figura 20: Intersecciones en ¼ de milla**

### **NPD Crédito1: Calles Peatonales**

**(1-12 puntos)**

Promover la eficiencia del transporte, incluyendo la reducción de millas de vehículo viajadas (VMT). Promover la caminata, proporcionando entornos de calles seguras, atractivas y cómodas apoyando la salud pública reduciendo lesiones de peatones y fomentando la actividad física diaria.

**Requerimientos:**

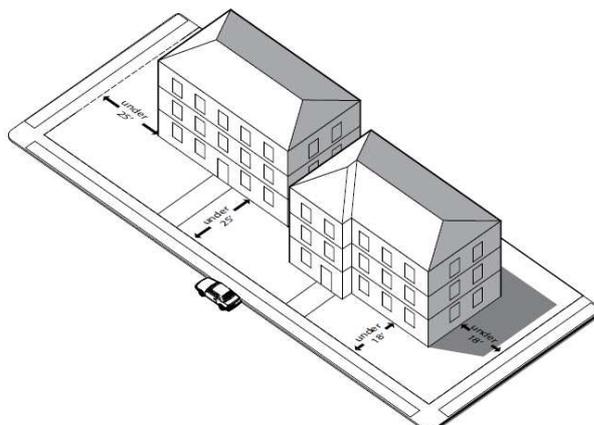
Un proyecto puede ganar un máximo de 12 puntos de acuerdo al esquema en la tabla XIV:

Ítems logrados	Puntos
2-3	1
4-5	2
6-7	3
8-9	4
10	7
11	8
12	9
13	10
14	11
15-16	12

**Tabla XIV: Puntos para características de calles caminables**  
**Fuente: LEED ND 2009**

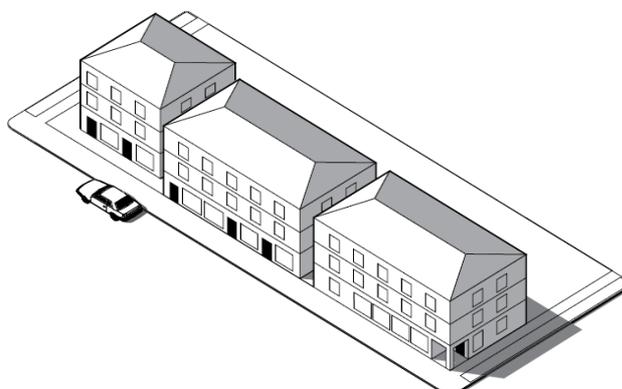
**Fachadas y entradas**

- a. Al menos el 80% de los pies lineales totales de fachadas de construcciones que dan a la calle en el proyecto es no más de 25 pies de la línea de propiedad.
- b. Al menos el 50% de los pies lineales totales de fachadas de construcciones que dan a la calle en el proyecto es no más de 18 pies de la línea de propiedad.



**Figura 21: Opción a y b de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

- c. Al menos el 50% de los pies lineales totales de fachadas de construcciones que dan a la calle de uso mixto y no residenciales en el proyecto que están dentro de 1 pie de una acera o disposición equivalente para caminar.
- d. Entradas funcionales del edificio se producen en un promedio de 75 pies o menos a lo largo de los edificios o bloques residenciales o de uso mixto.



**Figura 22: Opción c y d de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

- e. Entradas funcionales del edificio se producen en un promedio de 30 pies o menos a lo largo de los edificios o bloques residenciales o de uso mixto (Ítems d y e son acumulativos).

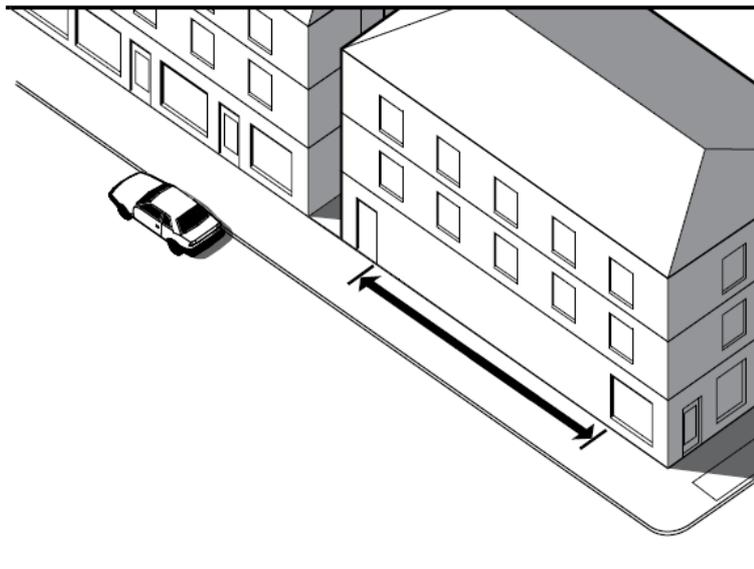
### Uso a nivel del suelo y Parqueadero

- f. Todas las tiendas, servicios, y negocio a nivel de suelo que dan la cara a espacios públicos tienen vidrios transparentes en al menos un 60% de sus fachadas entre 3 y 8 pies sobre el nivel del suelo.



**Figura 23: Opción f de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

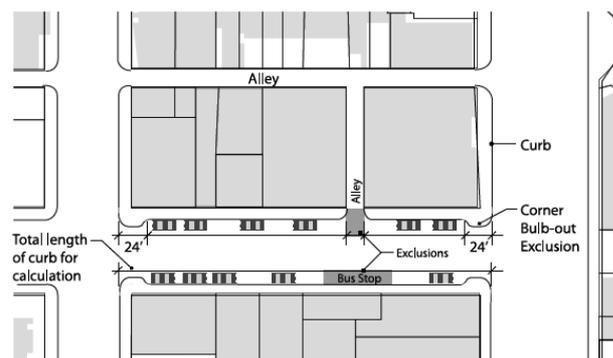
- g. Si una fachada se extiende a lo largo de una acera, no más del 40% de su longitud o de 50 pies, lo que sea menor, está en blanco (Sin puertas ni ventanas).



**Figura 24: Opción g de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

- h. Cualquier ventana de tienda, servicio, o negocio a nivel del suelo debe permanecer visible (sin cerrar) en la noche; esto debe ser estipulado en los pactos, condiciones, y restricciones u otros documentos vinculantes.
- i. Estacionamientos en la calle es proporcionado sobre un mínimo del 70% tanto de las nuevas y existentes calles, incluyendo el lado de proyecto de las calles limítrofes. El porcentaje de estacionamiento en la calle se calcula dividiendo la longitud de calle designada para el estacionamiento por la longitud total de la acera a lo largo de cada calle, incluyendo rampas en las aceras, calzadas, y los radios de intersección. Espacios dentro del carril de estacionamiento que está

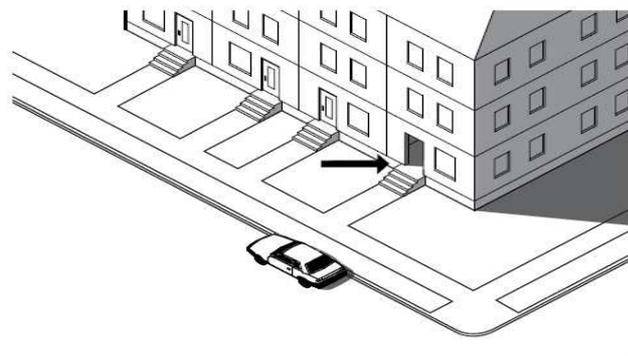
ocupada por las esquinas curvas (dentro de 24 pies de una intersección), paradas de transporte, y parqueadero de motocicletas o bicicletas se puede contar como designada para el estacionamiento en este cálculo.



**Figura 25: Opción h e i de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

- j. Aceras continuas son disponibles entre ambos lados de todas las calles dentro del proyecto, incluyendo donde las calles limitan el proyecto. Nuevas aceras, ya sean adyacentes a las calles o no, deben ser al menos 10 pies de ancho en tiendas o bloques de uso mixto y en al menos 5 pies de ancho sobre todos los otros bloques. Disposiciones equivalentes para caminar incluyen superficies de aceras para todo tipo de clima en al menos 5 pies de ancho. Tomar en cuenta que estos requerimientos especifican anchos de acera más amplios que los requeridos por el NPD Prerrequisito 1, Calles Peatonales.

- k. Si el proyecto tiene en la planta baja las unidades de vivienda, el piso principal de al menos el 50% de esas unidades debe tener un piso terminado elevado no menos de 24 pulgadas sobre el nivel de acera. Sótanos y/o accesorios de unidades de vivienda debajo de este nivel están exentos de este requisito.



**Figura 26: Opción j y k de NPD Crédito 1**  
**Fuente: LEED ND 2009**

- l. En proyectos no residenciales o de uso mixto, el 50% o más del número total de construcciones de oficinas incluyen tiendas a nivel del suelo a lo largo del 60% de la longitud de la fachada que da a la calle; 100 % de edificios de uso mixto incluyen tiendas a nivel del suelo, espacios para vivir y trabajos, y/o unidades de vivienda en la planta baja lo largo de al menos 60% de las fachadas que dan a la calle, y todos los servicios de negocios y de la comunidad sobre el nivel del suelo son directamente accesibles desde las aceras entre un espacio

público, tales como calles, manzanas, plazas, pero no para parqueaderos.

m. Al menos el 40% de toda la fachadas que dan a la calle dentro del proyecto tienen un mínimo de relación: altura de la construcción – ancho de calle de 1:3 (es decir, un mínimo de 1 pie de altura del edificio por cada 3 pies de ancho de la calle).

- Derechos de vía no motorizados deben ser contados hacia el 40% de los requerimientos, pero el 100% de tales espacios tienen un mínimo de relación altura de construcción – ancho de calle de 1:1.
- Los proyectos que se encuentran alrededor de la fachada que da a la calle, deben cumplir solo su parte proporcional de relación altura – ancho (por ejemplo, solamente en donde el proyecto de a la calle).
- La fachada que da a la calle es medida en pies lineales.
- La altura del edificio es medida del alero o la parte superior de una estructura de techo plano, y el ancho de la calles es medido de fachada a fachada. Para fachadas de un bloque con múltiples alturas y/o anchos, utilizar alturas promedios o anchos ponderados por la partición lineal de cada segmento de la distancia total del bloque.
- Se excluyen los callejones y entradas al garaje de un bloque.

### **Velocidades de diseño para seguridad de peatones y viajes en bicicletas.**

- n. 75% de las nuevas calles residenciales dentro del proyecto están diseñados para una velocidad de no más de 20 mph.
- o. 70% de las nuevas calles no residenciales y / o de uso mixto dentro del proyecto están diseñados para una velocidad de no más de 25 mph. Un bulevar de múltiples vías puede aplicar a este requisito solo para su carril de acceso exterior, cruces peatonales previstos están instalados en todo el boulevard, a intervalos no superiores a 800 metros.

### **Intrusiones de acera**

- p. Cruces a nivel con calzadas representan no más del 10% de la longitud de aceras dentro del proyecto.

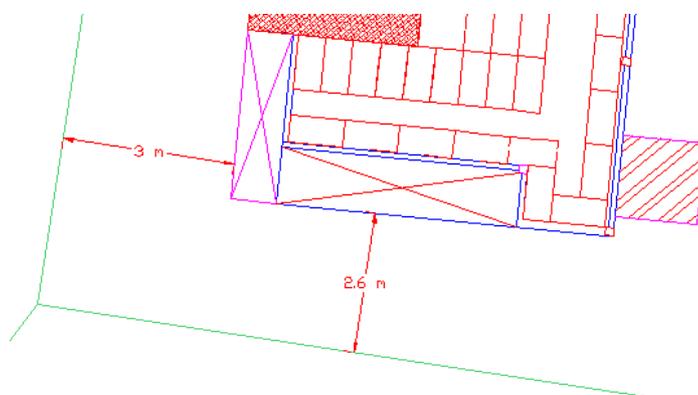
### **Desarrollo de NPD Crédito 1: Calles Peatonales**

#### **Fachadas y entradas**

- a. El 100% de los pies lineales totales de fachadas de construcciones que dan a la calle en el proyecto es no más de 25 pies de la línea de

propiedad, ya que las construcciones están a 2.6 metros (8.5 pies) de la línea de propiedad. **Si cumple.**

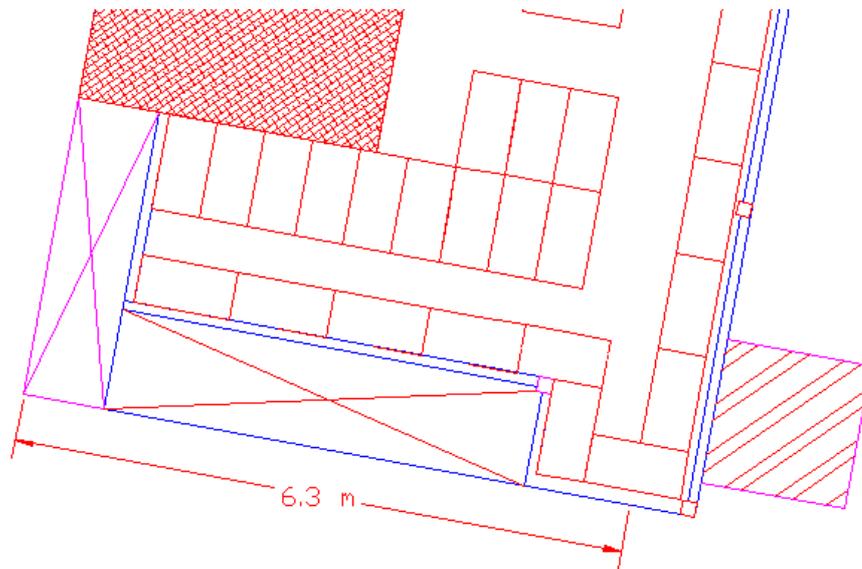
- b. El 100% de los pies lineales totales de fachadas de construcciones que dan a la calle en el proyecto es no más de 18 pies de la línea de propiedad ya que las construcciones están a 2.6 metros (8.5 pies) de la línea de propiedad. **Si cumple.**



**Figura 27: Opción a y b del desarrollo de NPD Crédito 1**

- c. El 100% de los pies lineales totales de fachadas de las viviendas que dan a la calle en el proyecto están dentro de más de 1 pie para caminar. **Si cumple.**
- d. En la fachada principal de la vivienda se tiene un promedio de 6.3 metros (21 pies), cumpliendo menos que los 75 pies. **Si cumple.**

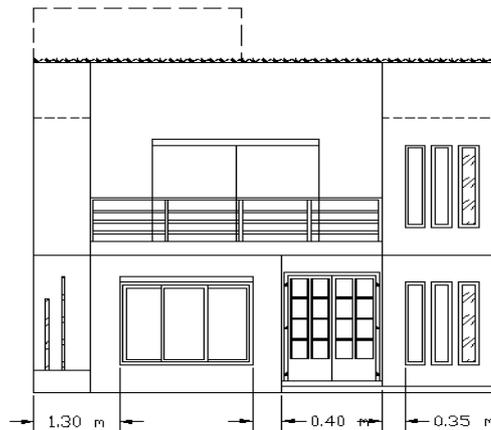
- e. En la fachada principal de la vivienda se tiene un promedio de 6.3 metros (21 pies), cumpliendo menos que los 30 pies. (Ítems d y e se acumulan). **Si cumple.**



**Figura 28: Opción c, d y e del desarrollo de NPD Crédito 1**

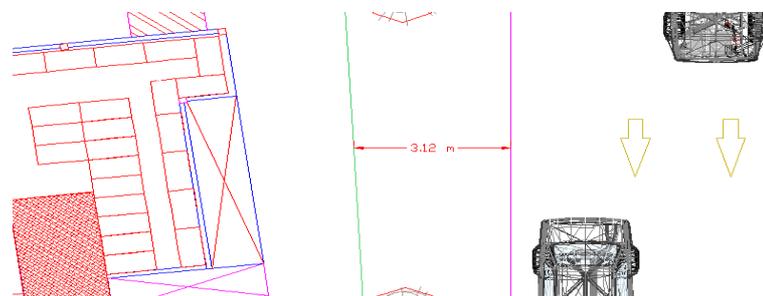
#### **Uso a nivel del suelo y Parqueadero**

- f. El proyecto no posee tiendas, servicios, y negocio. **No cumple.**
- g. La fachada que se extiende a lo largo de la acera, nada de su longitud respecto al 50% o 50 pies está sin puertas ni ventanas. **Si cumple.**



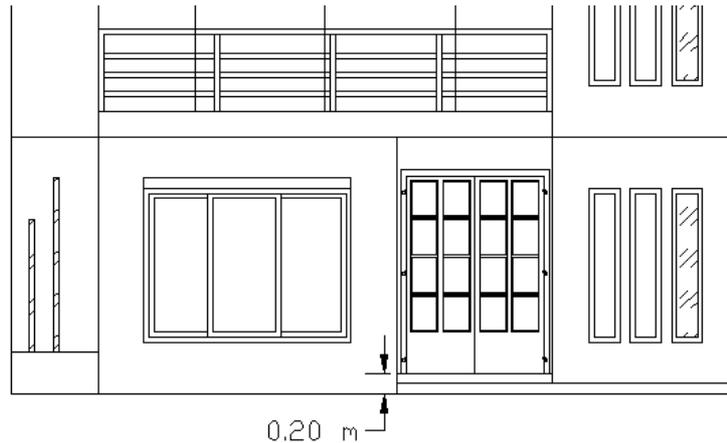
**Figura 29: Opción f y g del desarrollo de NPD Crédito 1**

- h. No existen tiendas, servicios o negocios en el proyecto. **Si cumple.**
- i. El 100% de las calles alrededor del proyecto estarán dispuestas a ser usadas para estacionamiento. **Si cumple.**
- j. Aceras continuas son disponibles entre ambos lados de todas las calles dentro del proyecto, incluyendo donde las calles limitan el proyecto. Las aceras de las viviendas tienen un mínimo de 3.12 m (10.20 pies) más que los 5 pies de ancho que pide este requerimiento. **Si cumple.**



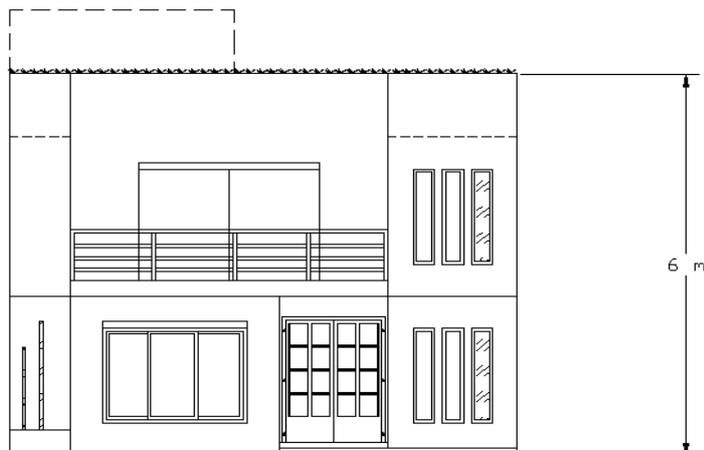
**Figura 30: Opción h, i y j del desarrollo de NPD Crédito 1**

- k. Todas las unidades de vivienda tienen un piso terminado elevado de 0.20 m (8 pulgadas) no cumpliendo con las 24 pulgadas sobre el nivel de acera. **No cumple.**



**Figura 31: Opción k del desarrollo de NPD Crédito 1**

- l. No es un proyecto no residencial o de uso mixto. **No cumple.**
- m. Todas las fachadas que dan a la calle tienen una mayor diferencia de relación de altura de construcción – ancho de calle de 1:3. La altura de cada vivienda del proyecto es de 6 metros, y un ancho de calle de 34 metros, cumpliendo una relación:  $\frac{6}{34} = 0.18$  **Si cumple.**



**Figura 32: Opción l y m del desarrollo de NPD Crédito 1**

**Velocidades de diseño para seguridad de peatones y viajes en bicicletas.**

- n. El 100% de las nuevas calles residenciales dentro del proyecto están diseñados para una velocidad de no más de 20 mph. **Si cumple.**
- o. No es un proyecto no residencial o de uso mixto. **No cumple.**

**Intrusiones de acera**

- p. No existen intrusiones de acera. **No cumple.**

Contabilizando los ítems que cumplen, se tiene 11 ítem logrados, teniendo así 8 puntos.

**Resultado: 8 puntos**

## NPD Crédito 2: Desarrollo Compacto

(1-6 puntos)

Fomentar el desarrollo en áreas existentes para conservar terrenos y proteger suelos agrícolas y el hábitat de la vida silvestre. Promover la habitabilidad, caminatas, y eficiencia de transporte, incluyendo la reducción de millas de vehículo viajadas (VMT). Mejorando la salud pública fomentando la actividad física diaria asociada con modos alternativos de transporte y desarrollo compacto.

### Requerimientos:

Diseñar y construir el proyecto tal que los componentes residenciales y no residenciales alcancen las densidades por acre de terreno construible enlistados en la tabla XV (excluyendo lugares para parqueaderos).

Densidad residencial (DU/acre)	Densidad no residencial (FAR)	Puntos
> 10 y ≤ 13	> 0.75 y ≤ 1.0	1
> 13 y ≤ 18	> 1.0 y ≤ 1.25	2
> 18 y ≤ 25	> 1.25 y ≤ 1.75	3
> 25 y ≤ 38	> 1.75 y ≤ 2.25	4
> 38 y ≤ 63	> 2.25 y ≤ 3.0	5
> 63	> 3.0	6

**Tabla XV: Puntos por densidad por acre de tierra edificable**

**Fuente: LEED ND 2009**

Las densidades especificadas deben lograrse dentro de los cinco años de la fecha en que el primer edificio de cualquier tipo esté ocupado.

La puntuación de proyectos de uso mixto es calculada con un promedio ponderado, de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Determinar el total de pies cuadrados de todos los usos residenciales y no residenciales.
2. Calcular el porcentaje residencia y porcentaje no residencial del total de pies cuadrados.
3. Determinar la densidad de cada componente medido en unidades vivienda por acre y relación piso – área, respectivamente.
4. Refiriendo a la tabla 1, encontrar los puntos apropiados para las densidades de los componentes residenciales y no residenciales.
5. Si los puntos son diferentes, multiplicar el valor del punto del componente residencial por su porcentaje del total de pies cuadrados y multiplicar el valor del puntaje del componente no residencial por su porcentaje.
6. Sumar las dos puntuaciones.

**Desarrollo de NPD Crédito 2: Desarrollo Compacto**

Para éste crédito se tomo las áreas residenciales y no residenciales del proyecto para posteriormente calcular su Densidad de unidad habitacional y la relación FAR y poder comparar en la tabla XV, que puntaje se obtuvo.

Área residencial: Viviendas de 68.6 m X 9 = 617.4 m<sup>2</sup>

Área no residencial: 3187.6 m<sup>2</sup>

Área total: 3805 m<sup>2</sup>

$$\frac{\text{DU}}{\text{acre}} = \frac{9 \text{ viviendas}}{617.4 \text{ m}^2} \times \frac{4046.94 \text{ m}^2}{1 \text{ acre}} = 58.99 \text{ DU/acre}$$

$$\text{FAR} = \frac{3187.6}{3805} = 0.84$$

Teniendo 58.99 DU/acre y un FAR de 0.84, los valores no están presentes en la tabla, por lo cual no se le puede acreditar ningún punto.

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 3: Centros del Vecindario de Uso Mixto****(1-4 puntos)**

Unir usos de diversos terrenos en un vecindario accesible y centros regionales para fomentar la caminata, andar en bicicleta, y el uso del transporte, reduciendo millas de vehículo viajadas, VMT y la dependencia del automóvil.

**Requerimientos:****Para todos los Proyectos:**

Ubicar y/o diseñar el proyecto tal que el 50% de sus unidades de vivienda estén dentro de un  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia del número de los diversos servicios (usos) en la tabla XVI, incluyendo al menos un uso de cada de las cuatro categorías.

<b>Usos diversos</b>	<b>Porcentaje de ocupación del total de pies cuadrados</b>	<b>Puntos</b>
4-6	20%	1
7-10	30%	2
11-18	40%	3
≥ 19	50%	4

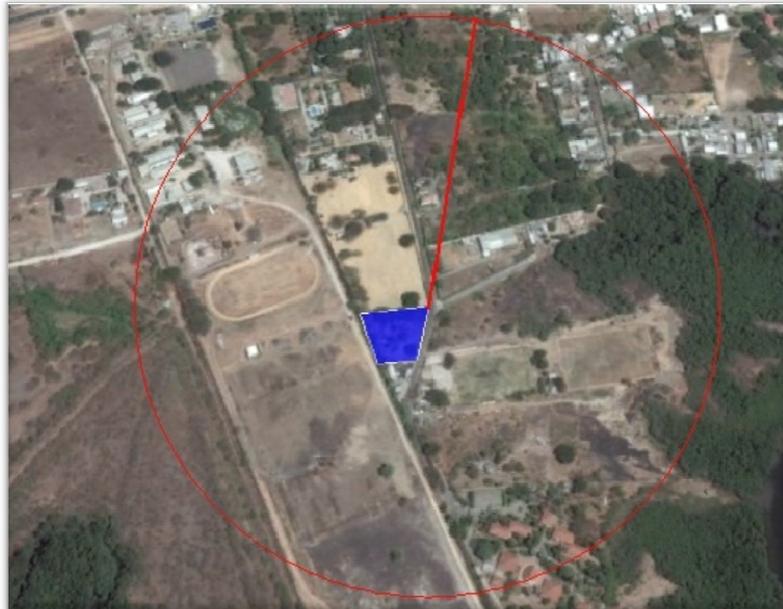
**Tabla XVI: Puntos por diversos usos entre 1/4 de milla de distancia caminando, por tiempo de ocupación**  
**Fuente: LEED ND 2009**

Por cada centro de vecindario, se aplican las siguientes restricciones:

- a. Un único establecimiento no podrá contarse en dos categorías (por ejemplo, un lugar de culto religioso sólo puede contar una vez incluso si también contiene un servicio de guardería, y una tienda de venta al por menor puede ser contado sólo una vez, incluso si se vende productos en varias categorías).
- b. Establecimientos en un edificio de uso mixto pueden contar cada uno si están las empresas operando claramente con entradas exteriores separadas, pero no más de la mitad del número mínimo de usos diversos pueden estar situados en un solo edificio o bajo un techo común.
- c. Sólo dos establecimientos de una misma categoría se pueden contar (por ejemplo, si cinco restaurantes están dentro de la distancia requerida, sólo dos pueden ser contados).

**Desarrollo de NPD Crédito 3: Centros del vecindario de uso mixto**

A  $\frac{1}{4}$  de milla de todas las unidades de viviendas se tiene diversos usos, tales como: Un lugar de adoración, colegio, ventas por menor, tiendas de comida.



**Figura 33: Diversos usos a media milla del terreno**

**Resultado: 1 punto**

**NPD Crédito 4: Comunidades Diversas de Ingresos Mixtos****(1-7 puntos)**

Promover comunidades socialmente equitativas y atractivas al permitir a los residentes de una amplia gama de niveles económicos, tamaño de los hogares, y de diferentes edades vivir en una comunidad.

**Requerimientos:**

Cumplir los requerimientos de una o más opciones de abajo.

**Opción 1: Diversidad de tipos de vivienda**

Incluir una suficiente variedad de tamaño de viviendas y tipos en el proyecto tal que el total de variedad de viviendas planificadas y existentes dentro del proyecto alcancen una puntuación del Índice de Diversidad de Simpson para el área dentro de ¼ de milla del centro geográfico del proyecto. El Índice de Diversidad de Simpson calcula la probabilidad que cualquiera de dos unidades de viviendas aleatorias seleccionadas en un proyecto podrá ser de un tipo diferente.

$$Puntuación = 1 - \sum \left(\frac{n}{N}\right)^2 \quad (\text{Ec. 26})$$

Donde  $n$ =El número total de unidades de vivienda en una sola categoría, y  
 $N$ = El número total de unidades de vivienda en todas las categorías.

<b>Puntuación de Índice de Simpson de Diversidad</b>	<b>Puntos</b>
$> 0.5$ a $< 0.6$	1
$\geq 0.6$ a $< 0.7$	2
$\geq 0.7$	3

**Tabla XVII: Puntos para la diversidad de vivienda**  
**Fuente: LEED ND 2009**

Categorías de Vivienda son definidas de acuerdo a los pies cuadrados de la red de unidades de viviendas, exclusivas de cualquier garaje, enlistadas en la tabla XVIII.

<b>Tipo</b>	<b>Pie cuadrado</b>
Residencia separada, grande	$> 1,250$
Residencia separada, pequeña	$\leq 1,250$
Dúplex o casa , grande	$> 1,250$
Dúplex o casa , pequeña	$\leq 1,250$
Unidad de vivienda en construcción de unidades múltiples, sin ascensor, grande	$> 1,250$
Unidad de vivienda en construcción de unidades múltiples, sin ascensor, mediano	$> 750$ a $\leq 1,250$
Unidad de vivienda en construcción de unidades múltiples, sin ascensor, pequeño	$\leq 750$
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 4 pisos o menos, grande	$> 1,250$
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 4 pisos o menos, mediano	$> 750$ a $\leq 1,250$
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 4 pisos o menos, pequeño	$\leq 750$
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 5 a 8 pisos, grande	$> 1,250$

<b>Tipo</b>	<b>Pie cuadrado</b>
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 5 a 8 pisos, mediano	> 750 a ≤ 1,250
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 5 a 8 pisos, pequeño	≤ 750
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 9 pisos o más, grande	> 1,250
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 9 pisos o más, mediano	> 750 a ≤ 1,250
Unidad de vivienda en edificio de múltiples unidades con ascensor, 9 pisos o más, pequeño	≤ 750
Espacio de trabajo, grande	> 1,250
Espacio de trabajo pequeño	≤ 1,250
Accesorio de unidad de vivienda, grande	> 1,250
Accesorio de unidad de vivienda, pequeña	≤ 1,250

**Tabla XVIII: Categoría viviendas**

**Fuente: LEED ND 2009**

**Y/O**

### **Opción 2: Vivienda Económica**

Unidades de renta deben mantenerse a niveles asequibles para 15 años. Unidades de vivienda existentes están exentas de los cálculos de este requerimiento. Un máximo de 3 puntos deben ser dados por cumplir cualquier combinación de la tabla XIX.

Unidades de vivienda de alquiler				Unidades de vivienda para la venta			
Precio de hasta el 60 % AMI		Precio de hasta el 80 % AMI		Precio de hasta el 100 % AMI		Precio de hasta el 120 % AMI	
Porcentaje del total unidades de alquiler	Puntos	Porcentaje del total unidades de alquiler	Puntos	Porcentaje del total para la venta de unidades	Puntos	Porcentaje del total para la venta de unidades	Puntos
5	1	10	1	5	1	8	1
10	2	15	2	10	2	10	2
15	3	25	3	15	3		

AMI = ingreso medio del área.

**Tabla XIX: Categoría viviendas Puntos de vivienda económica**

**Fuente: LEED ND 2009**

### **Opción 3. Diversas Comunidades de ingresos mixtos**

Un proyecto puede ganar 1 punto adicional mediante la obtención de al menos 2 puntos en la opción 1 y por lo menos 2 puntos en la Opción 2 (al menos uno de los cuales debe ser para proporcionar vivienda o por debajo del 100% AMI).

#### **Desarrollo de NPD Crédito 4: Comunidades Diversas de Ingresos Mixtos**

No aplica debido a que todas las viviendas de la ciudadela son del mismo tamaño y de igual forma.

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 5: Reducción de la Huella de Parqueo****(1 punto)**

Diseñar parqueaderos para aumentar la orientación peatonal de proyectos y minimizar los efectos ambientales adversos de aparcamiento. Reducir los riesgos de salud pública mediante el fomento de la actividad física diaria asociada con el caminar y andar en bicicleta.

**Requerimientos:**

Para nuevos edificios no residenciales y edificios residenciales de multiviviendas no construir nuevos estacionamientos fuera de la calle (o localizar todas las áreas nuevas de parqueo fuera de la calle a los lados o en la parte trasera de los edificios, dejando fachadas de los edificios quedan a la calle libres de las superficies de aparcamiento.

Y

No diseñar del 20% del la huella total del proyecto para aparcamientos fuera de calle.

Y

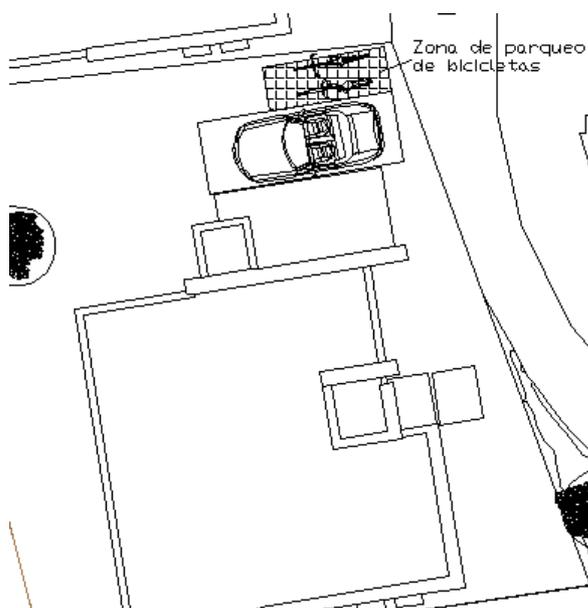
Proveer estacionamientos para bicicletas para nuevos edificios como:

- a. **Multiunidad residencial:** Provea al menos un espacio seguro de bicicleta por ocupante para el 30% de la ocupación planificada pero no menos de uno por unidad. Con al menos una espacio de bicicleta por 10 unidades de vivienda pero no menos de 4 espacios por sitio de proyecto.
- b. **Mercados por ventas al menor.**
- c. **Área no residencial que no sea mercado de ventas al menor:**  
Espacio para bicicletas por nuevo ocupante para el 10 % de la ocupación planeada. Pero no menor que 4 espacios por edificio.

**Desarrollo de NPD Crédito 5: Reducción de la Huella de Parqueo**

Se diseño aparcamiento para cada vivienda, y menos del 20% de de áreas de parqueo existen en las calles.

Para cada vivienda se diseño un espacio seguro de parqueo de bicicletas, estimando que el 100% de la ocupación planificada posea parqueo seguro de bicicletas.



**Figura 34: Zona de parqueo de bicicletas en cada unidad de vivienda**

**Resultado: 1 punto**

**NPD Crédito 6: Red de calle**

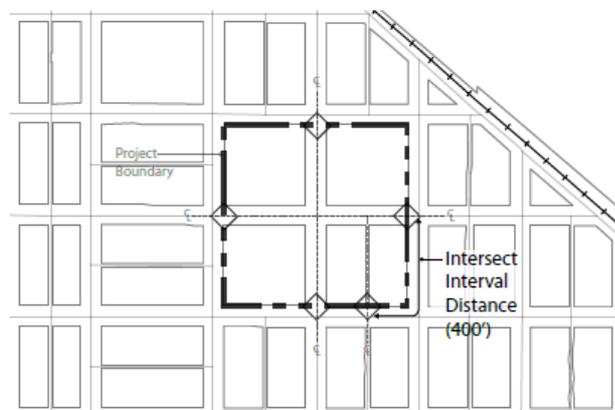
**(1-2 puntos)**

Promover proyectos que tengan altos niveles de conectividad interna y estén bien conectados en la comunidad. Fomentar el desarrollo dentro de comunidades existentes, de este modo conservar el terreno y promover transporte multifuncional. Mejorar la salud pública fomentando la actividad

física diaria y reducir los efectos negativos de las emisiones de vehículos de motor.

**Requerimientos:**

Diseñar y/o ubicar el proyecto tal que a través de la calle y/o intersecciones de derecho de vía no motorizado y al terminar en los límites del proyecto al menos cada 400 pies o en las calles colindantes intervalos e intersecciones existentes, cualquiera que sea la distancia más corta. Incluya un peatón o bicicleta a través de conexión en al menos el 90% de cualquier nueva callejones sin salida. Esto no se aplica a partes de la frontera donde las conexiones no pueden realizarse debido a obstáculos físicos, como planos catastrales antes de la propiedad, la construcción de edificios ya existentes u otros obstáculos, pendientes de más del 15%, los humedales y cuerpos de agua, del ferrocarril y de servicios públicos en los derechos de vía de acceso limitado de motor en los derechos de vía existentes de vehículos, y parques y espacios abiertos dedicados.



**Figura 35: Sitio del proyecto con intersecciones sobre el derecho de vía en al menos cada 400 pies**  
**Fuente: LEED ND 2009**

## Y

Ubicar y/o diseñar el proyecto tal que su conectividad interna y/o la conectividad dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de distancia de los límites del proyecto caigan dentro de uno de los rangos enlistados en la Tabla 1.

<b>Intersecciones de las calles por milla cuadrada</b>	<b>Puntos</b>
> 300 and $\leq$ 400	1
> 400	2

**Tabla XX: Puntos por conectividad**  
**Fuente: LEED ND 2009**

**Desarrollo de NPD Crédito 6: Red de calle**

Dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de los límites del proyecto existen 18 intersecciones, por lo tanto se concluye que no cumple con éste crédito.



**Figura 36: Intersecciones dentro de  $\frac{1}{4}$  de milla de los límites del proyecto**

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 7: Instalaciones de Tránsito****(1 punto)**

Fomentar el uso del tránsito y reducir la conducción de carro proporcionando seguridad, conveniencia, y comodidad de tránsito esperando áreas y seguridad e instalaciones de almacenamiento seguro de bicicletas para usuarios de tránsito.

**Requerimientos:**

Trabajar con la agencia de tránsito que sirvan al proyecto para identificar las paradas de tránsito dentro y que bordean los límites del proyecto.

Y

Trabajar con la agencia o agencias de tránsito servir al proyecto para identificar lugares dentro y que bordean los límites del proyecto, donde la agencia determina que las paradas estarán garantizados dentro de los dos años de la finalización del proyecto.

Y

Trabajar con la agencia o agencias de tránsito para mostrar información sobre rutas en cada parada de transporte público dentro y bordeando el proyecto.

**Desarrollo de NPD Crédito 7: Instalaciones de Tránsito**

En la etapa futura de la construcción e implantación de esta urbanización se debe tomar en cuenta un compromiso por parte de la agencia de transporte para ofrecer una identificación y mejor servicio a las paradas de tránsito que se instalaran y que ya existen alrededor del proyecto, proporcionando así mismos todo tipo de anuncios, y carteles necesarios para que los usuarios tengan el conocimiento de los horarios de tránsito e información de cada ruta de transporte.

**Resultado: 1 punto**

**NPD Crédito 8: Gestión de demanda de transporte**

**(1-2 puntos)**

Reducir la consumación de energía, contaminación de motores de vehículos, y efectos adversos de la salud pública fomentando viajes multimodales

**Requerimientos:****Para todos los Proyectos**

Ganar un punto por cada dos opciones alcanzadas debajo, por un máximo de dos puntos. Para el propósito de éste crédito, construcciones existentes y sus ocupantes son exentos de estos requerimientos.

**Opción 1: Programa TDM**

Crear e implementar un programa integral de gestión de la demanda de transporte, TDM, para el proyecto que reduce los días de semana pico de período viajes de vehículos de motor por lo menos 20% en comparación con un caso de referencia, y financiar el programa por un mínimo de tres años a partir de la acumulación del proyecto.

**O**

**Opción 2: Permisos de Tránsito**

Proporcionar permisos de tránsito una validez de al menos un año, subvencionado a ser la mitad del precio normal o más barato, a cada

ubicación de los ocupantes dentro del proyecto durante los tres primeros años de la ocupación del proyecto.

O

### **Opción 3: Desarrollador - Patrocinado de Tránsito**

Proporcionar todo el año, un servicio de transporte privado desarrollador patrocinadas (con furgonetas, autobuses, autobuses) de al menos un punto central en el proyecto a otras instalaciones de tránsito principales, y otros destinos como un centro comercial o laboral, con un servicio no menos frecuentes que 45 viajes entre semana diarias y 30 viajes diarios de fin de semana.

O

### **Opción 4: Compartiendo Vehículo**

Implementar el proyecto tal que el 50% de las unidades de vivienda y entradas de edificios no residenciales se encuentran a una distancia a pie de  $\frac{1}{4}$  de milla de al menos un vehículo en un programa de intercambio de vehículo. Para cada vehículo, dedicar un espacio de estacionamiento accesible a los miembros de reparto de vehículo.

O

### **Opción 5: Separación del estacionamiento**

Para el 90% de las unidades residenciales de múltiples unidades y no residenciales, las plazas de aparcamiento asociadas se venden o se alquilan por separado de las unidades de vivienda y no residenciales.

### **Desarrollo de NPD Crédito 8: Gestión de demanda de transporte**

#### **Opción 1: Programa TDM**

Es muy factible la implementación de un programa integral de gestión de la demanda de transporte, TDM en la urbanización Jardines de la Costa que reduce los días de semana pico de período viajes de vehículos, para esto se debe realizar un estudio aparte sobre el aforo de los días picos.

O

#### **Opción 3: Desarrollador - Patrocinado de Tránsito**

Se puede proporcionar un servicio de bus privado que tenga como destino diario, centros comerciales y zonas importantes de la ciudad de Guayaquil.

Al ser factibles de implementar en el proyecto de esta tesis estas dos opciones antes mencionadas, se gana un punto por las dos opciones.

**Resultado: 2 puntos**

### **NPD Crédito 9: Acceso a Espacios Cívicos y Públicos**

**(1 punto)**

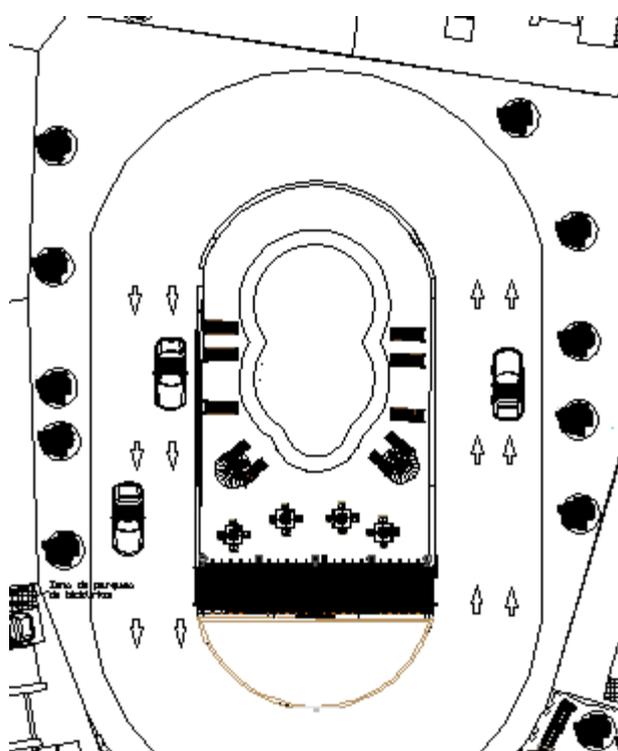
Mejorar la salud física y mental y capital social proporcionando una variedad de espacios abiertos cercanos al trabajo y el hogar facilitando la facilitar la creación de redes sociales, la participación ciudadana, la actividad física, y el tiempo pasado al aire libre.

#### **Requerimientos**

Ubicar y/o diseñar el proyecto tal que un espacio cívico o de uso pasivo, tales como manzana, parque, plaza, al menos 1/6 del acre en área descansa dentro de 1/4 de milla de distancia del 90 % de las unidades de vivienda planeada y existente y entrada de construcciones no residenciales.

**Desarrollo de NPD Crédito 9: Acceso a Espacios Cívicos y Públicos**

Existe dentro de la ciudadela un espacio de uso pasivo, recreacional, de área de 247 m<sup>2</sup> siendo 1 acre=4046.94 m<sup>2</sup>, y 1/6 de acre=674.49 m<sup>2</sup>, este espacio dentro de la ciudadela no es suficiente para alcanzar este crédito.



**Figura 37: Espacio recreacional de urbanización Jardines de la Costa**

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 10: Acceso a Instalaciones Recreacionales****(1 punto)**

Mejorar la salud física y mental y capital social proporcionando una variedad de instalaciones recreacionales cercanas al trabajo y el hogar para actividad de instalación física y crear redes sociales.

**Requerimientos:**

Ubicar y/o diseñar el proyecto para que una instalación de recreación al aire libre accesibles al público sea al menos 1 acre de superficie, o en una instalación de recreación cubierta de acceso público de al menos 25.000 pies cuadrados, se encuentra dentro de una distancia a pie de ½ milla de 90% de unidades de viviendas nuevas y existentes y entradas de edificios no residenciales. Instalaciones de recreación al aire libre deben consistir en mejoras físicas y pueden incluir piscinas y campos deportivos, como los diamantes del béisbol.

**Desarrollo de NPD Crédito 10: Acceso a Instalaciones Recreacionales**

En media milla de los límites del proyecto se puede encontrar las instalaciones del GIR y canchas de fútbol de una escuela infantil de fútbol,

pero son de usos solamente de dicha institución. Son usadas para el acceso público con un permiso.



**Figura 38: Instalaciones recreacionales alrededor del proyecto Jardines de la Costa**

***Resultado: 0 puntos***

### **NPD Crédito 11: Visitabilidad y Diseño Universal**

**(1 punto)**

Para permitir la más amplia cantidad de personas, independientemente de su edad o capacidad, a participar más fácilmente en la vida comunitaria

mediante el aumento de la proporción de áreas utilizables por personas de diversas capacidades.

### **Requerimientos:**

#### **Opción 1: Proyectos con Unidades de Vivienda**

Para cada nuevo proyecto de unidad de vivienda de los siguientes tipos de construcciones residenciales, diseñar a los requerimientos aplicables específicos:

**Edificios de vivienda individuales:** Diseñar un mínimo del 20% de unidades de vivienda, cada uno de los cuales cuenta con un plan de espacios abiertos para las funciones primarias (un área para cocinar, comer, y reunión social), así como una zona de dormitorios y un baño completo.

#### **Desarrollo de NPD Crédito 11: Visitabilidad y Diseño Universal**

#### **Opción 1: Proyectos con Unidades de Vivienda**

Para cada nuevo proyecto de unidad de vivienda de los siguientes tipos de construcciones residenciales, diseñar a los requerimientos aplicables específicos:

**Edificios de vivienda individuales:**

Se debe investigar si cada unidad de vivienda cumple al menos el 20% de ICC/ANSI A117.1, Tipo C, lo cual llevaría un análisis más a fondo de la ciudadela, por lo que este crédito quedaría pendiente.

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 12: Alcance Comunitario y Participación**

**(1-2 puntos)**

Fomentar la capacidad de respuestas a las necesidades mediante la participación de las personas que viven o trabajan en la comunidad en el diseño y planificación del proyecto y en las decisiones acerca de cómo debe ser mejorado o cómo debería cambiar con el tiempo.

**Requerimientos:****Opción 1: Alcance Comunitario (1 punto)**

Reunirse con los propietarios adyacentes del proyecto, residentes, dueños de negocios y trabajadores; funcionarios de planificación local y desarrollo de la

comunidad local; y cualquier actual residente o trabajador en el sitio del proyecto para solicitar y documentar sus opiniones sobre el proyecto propuesto antes de comenzar un diseño.

Y

Trabajar directamente con las asociaciones de la comunidad y/o el gobierno local para anunciar una reunión de comunidad abierta, distinta de una audiencia pública oficial, para generar comentarios sobre el diseño del proyecto desde el principio.

Y

Organizar una reunión comunitaria abierta, distinta de una audiencia pública oficial, para solicitar y documentar las opiniones del público sobre el proyecto propuesto al inicio del diseño del proyecto.

Y

Modificar el diseño conceptual del proyecto, como resultado directo de la opinión de la comunidad, o si no se hacen modificaciones, explique porque aportes de la comunidad no generó modificaciones de diseño.

Y

Establecer los medios actuales de comunicación entre el desarrollador y la comunidad a través de las fases de diseño y construcción y, en los casos en que el desarrollador mantiene ningún control durante la fase de postconstrucción.

O

**Opción 2: Charrette<sup>2</sup> (2 puntos)**

Cumplir con la opción 1 y realizar una prueba de diseño (charrette) o un taller interactivo de al menos dos días y abierto al público que incluya, como mínimo, la participación de un grupo representativo de los propietarios de las inmediaciones de la propiedad, residentes, dueños de negocios y trabajadores en la preparación conceptual de planos y dibujos del proyecto.

O

**Opción 3: Aprobación local de conformidad con el programa de evaluación (2 puntos)**

---

<sup>2</sup> Intenso diseño de algún proyecto individual o grupal

Cumplir con la opción 1 y obtener la aprobación de un programa en curso local o regional no gubernamental que revisa sistemáticamente y respalda proyectos de desarrollo de crecimiento inteligente bajo una calificación y/o sistema de jurado.

### **Desarrollo de NPD Crédito 12: Alcance Comunitario y Participación**

#### **Opción 1: Alcance Comunitario (1 punto)**

Para lograr este punto, en la planificación de la construcción de la ciudadela Jardines de la Costa se debe con todas las personas involucradas en el proyecto: Residentes, dueños de negocios y trabajadores; funcionarios de planificación local y desarrollo de la comunidad local; para solicitar opiniones adicionales a la propuestas dadas en esta tesis sobre el proyecto propuesto antes de comenzar un diseño.

Y

Trabajar directamente con las asociaciones de la comunidad y/o el gobierno local para anunciar una reunión de comunidad abierta, distinta de una audiencia pública oficial, para generar comentarios sobre el diseño del proyecto desde el principio.

Y

Organizar una reunión comunitaria abierta, distinta de una audiencia pública oficial, para solicitar y documentar las opiniones del público sobre el proyecto propuesto al inicio del diseño del proyecto.

Y

Modificar el diseño conceptual del proyecto, como resultado directo de la opinión de la comunidad, o si no se hacen modificaciones, explique porque aportes de la comunidad no generó modificaciones de diseño.

Y

Establecer los medios actuales de comunicación entre el desarrollador y la comunidad a través de las fases de diseño y construcción y, en los casos en que el desarrollador mantiene ningún control durante la fase de pos construcción.

O

**Opción 2: Charrette (2 puntos)**

Se debe cumplir con la opción 1 y realizar una prueba de diseño (charrette) o un taller interactivo de al menos dos días y abierto al público que incluya, como mínimo, la participación de un grupo representativo de los propietarios de las inmediaciones de la propiedad, residentes, dueños de negocios y trabajadores en la preparación conceptual de planos y dibujos del proyecto.

Se concluye que es posible lograr este crédito en las fases de pre construcción, construcción, y pos construcción; planificando e involucrando a todos los interesados en el diseño y residencia de la ciudadela.

**Resultado: 2 puntos****NPD Crédito 13: Producción de comida local****(1 punto)**

Promover la producción de alimentos de la comunidad, mejorar la nutrición a través de un mayor acceso a los productos frescos, apoyo a la preservación de pequeñas granjas que producen una amplia variedad de cultivos, reducir los efectos ambientales negativos de la agricultura industrializada a gran

escala, y apoyar el desarrollo económico local que aumenta el valor económico y la producción de las granjas y huertos comunitarios.

### **Requerimientos:**

#### **Para todos los Proyectos:**

Establecer convenios, condiciones y restricciones (CC&R) u otras formas de restricciones de escrituras que no prohíben el cultivo de productos en las áreas del proyecto, incluyendo invernaderos, cualquier parte frontal o, trasera de una residencia; o patios laterales, o balcones, o patios, o azoteas. Invernaderos pero no los Jardines deben estar prohibidos en patios delanteros que dan a la calle.

**Y**

#### **Opción 1: Granjas de Vecindario y Jardines**

Dedicar espacio permanente y viable de crecimiento y/o instalaciones relacionadas (tales como invernaderos) dentro del proyecto de acuerdo a las áreas de pies cuadrados especificadas en la tabla XXI (exclusivo de viviendas existentes).

Densidad del proyecto (DU/acre)	Espacio creciente (pies cuadrados/DU)
> 7 y ≤14	200
> 14 y ≤ 22	100
> 22 y ≤ 28	80
> 28 y ≤ 35	70
> 35	60

**Tabla XXI: Espacio mínimo del jardín, por la densidad del proyecto**  
**Fuente: LEED ND 2009**

○

### **Opción 2: Agricultura de Apoyo Comunitario**

Comprar acciones en una agricultura apoyada por la comunidad, del programa ubicado dentro de 150 millas de la sede del proyecto para al menos el 80% de las unidades de vivienda dentro del proyecto (exclusivo de las unidades de vivienda existentes) por dos, a partir de la ocupación de cada unidad de vivienda hasta que se alcanza el 80% de lo permitido. Las acciones deberán entregarse en un punto dentro de 1/2 milla del centro geográfico del proyecto horario regular, no menos de dos veces al mes por lo menos cuatro meses del año.

○

**Opción 3: Proximidad a Mercado de Agricultores**

Ubicar el centro geográfico del proyecto dentro de una distancia a pie de ½ milla de un mercado de agricultores existente o planificada que está abierta o operará al menos una vez a la semana durante al menos cinco meses al año.

**Desarrollo de NPD Crédito 13: Producción de comida local**

Para este proyecto no se espera implementar producción de comida local ni el cultivo de algún tipo de producto.

**Resultado: 0 puntos**

**NPD Crédito 14: Línea de Árboles y Sombra de Calles**

**(1-2 puntos)**

Fomentar la caminata, montar en bicicleta, y el uso del transporte y dejar afuera las velocidades excesivas de automóviles. Para reducir el efecto de isla calor en la ciudad, mejorar la calidad del aire y aumentar la evapotranspiración, y reducir las cargas frías en los edificios.

**Requerimientos:****Opción 1: Calles con Línea de Árboles (1 punto)**

Diseñar y construir el proyecto para proporcionar árboles en las calles en ambos lados de al menos el 60% de nuevas y existentes calles dentro del proyecto y sobre el lado del proyecto de los límites de las calles, entre la vía de vehículos y veredas, en intervalos promedios no más de 40 pies (excluyendo calzadas y salas de servicios públicos).

**Y/O****Opción 2: Sombra en las Calles (1 punto)**

Árboles u otra estructura que proporcione sobre al menos el 40% de la longitud de aceras sobre las calles dentro o contiguo al proyecto. Los árboles deben proporcionar sombras dentro de diez años de instalación paisajística. Utilizar el diámetro de la copa estimada (el ancho de la sombra si el sol está directamente sobre el árbol) para calcular el área sombreada.

**Y**

**Para todos los Proyectos relacionados con Plantaciones de Árboles de la Calle.**

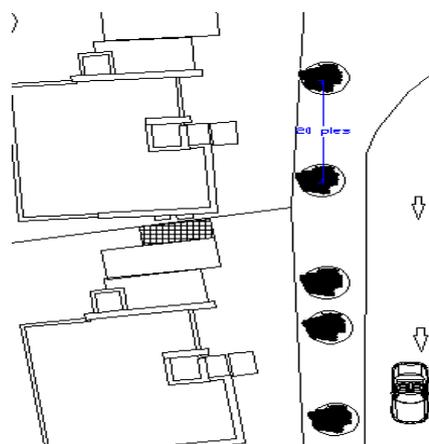
Obtener la decisión de un arquitecto de paisaje registrado sobre que si los detalles de siembra son apropiadas para el cultivo de árboles sanos.

**Desarrollo de NPD Crédito 14: Línea de Árboles y Sombra de Calles**

**Requerimientos:**

**Opción 1: Calles con Línea de Árboles (1 punto)**

Se diseño y se implementara el proyecto de tal manera que poseen árboles al menos en el 60% de las nuevas calles dentro del proyecto, entre la vía de vehículos y veredas, en intervalos promedios de 20 pies.



**Figura 39: Árboles ubicados en intervalos promedios de 20 pies**

**Y**

**Opción 2: Sombra en las Calles (1 punto)**

Estos árboles proporcionarán sombras dentro de diez años de instalación paisajística.

**Resultado: 2 puntos**

**NPD Crédito 15: Escuelas del Vecindario**

**(1 punto)**

Promover interacción de la comunidad y comprometer la integración de escuelas dentro del vecindario. Apoyar la salud de estudiantes fomentando la caminata y andar en bicicleta.

**Requerimientos:**

Incluir en el proyecto un componente residencial que constituyen al menos el 30% de los pies cuadrados de construcción total, y ubicar o diseñar el proyecto tal que al menos el 50% de las unidades de vivienda están dentro de ½ de milla de distancia de un existente o nueva entrada del edificio de la

escuela primaria o secundaria o dentro de una distancia a pie de 1 milla de la entrada del edificio de la escuela secundaria existente o nuevo. Para cualquier nueva escuela, el distrito escolar u organización equivalente deben comprometerse en una orden legalmente vinculante que la escuela estará abierta para el momento de ocupación del 50% del proyecto de las unidades de vivienda.

**Desarrollo de NPD Crédito 15: Escuelas del Vecindario**

De acuerdo a la ubicación de la urbanización Jardines de la Costa, no se encuentra escuelas alrededor de ½ milla de distancia existente.

**Resultado: 0 puntos**

**4.1.3. Infraestructura Ecológica y Edificios (Green Infrastructure and Buildings)**

**GIB Prerrequisito 1: Certificado de Edificios Ecológicos**

Fomentar el diseño, construcción, y a la modernización de edificios que utilizan prácticas de construcción ecológicas.

**Requerimientos:**

Diseñar, construir, o modernizar toda una construcción en el proyecto para que sea certificado a través del LEED para Nuevas Construcciones, LEED para Construcciones Existentes: Operación y Mantenimiento, Leed para Viviendas, LEED para Escuelas, o a través de un sistema de calificación de construcción ecológica requiriendo revisión independiente.

**Desarrollo de GIB Prerrequisito 1: Certificado de Edificios Ecológicos**

Se debe justificar que una construcción en el proyecto sea certificada LEED para Viviendas, por este motivo se va a implementar y suponer que todas las 9 unidades de vivienda de la ciudadela Jardines de la Costa, cumplen con la certificación LEED para Viviendas 2008, este análisis de cada unidad de vivienda sería descrita como proyecto de otra futura investigación.

**GIB Prerrequisito 2: Eficiencia Mínima de Energía de Edificios**

Fomentar el diseño y construcción de eficientes energías de la construcción que reducen la contaminación del aire, agua, y el suelo y los efectos adversos ambientales de producción de energía y consumación.

**Requerimientos:**

Los siguientes requerimientos aplican a el 90% del área de piso de construcción (rodeando al siguiente edificio entero) de toda las construcciones no residenciales, edificios de uso mixto, y edificios de cuatro pisos de multiunidades residenciales o más construido como parte del proyecto bajo mayores renovaciones como parte del proyecto.

**Desarrollo de GIB Prerrequisito 2: Eficiencia Mínima de Energía de Edificios**

Para este proyecto se implemento nuevas eficiencias energéticas en todas las unidades de vivienda, tales como:

- Orientaciones y distribuciones podrán llevar a una reducción de las carga de calefacción y de la iluminación.
- Sistemas de evaporación para el enfriamiento del aire de la vivienda.
- El uso de techos verdes, como una medida que mejora el aislamiento térmico y que reduce las emisiones contaminantes.
- El sistema de uso de aguas grises para el ahorro de agua durante el uso del edificio.

### **GIB Prerrequisito 3: Eficiencia Mínima de Agua en Edificios**

Reducir efectos sobre recursos naturales y reducir las cargas sobre el abastecimiento de agua en la comunidad y sistemas de aguas residuales.

#### **Requerimientos:**

El uso de agua interior en los edificios nuevos y edificios bajo renovaciones importantes, como parte del proyecto deben tener un promedio del 20% menor que en la línea base de edificios.

El grado de eficiencia del agua se calcula como un promedio ponderado de uso de agua para los edificios construidos como parte del proyecto en función de su condición de pies cuadrados.

#### **Desarrollo de GIB Prerrequisito 3: Eficiencia Mínima de Agua en Edificios**

Se reducen los recursos naturales y se reducen las cargas sobre el abastecimiento de agua en la comunidad, implementando sistemas de reuso de aguas grises y captación de aguas lluvias gracias al uso de techos verdes de la urbanización Jardines de la Costa.

#### **GIB Prerrequisito 4: Prevención de Contaminación en Actividades de la Construcción**

Reducir la contaminación de actividades constructivas controlando la erosión del suelo, sedimentación fluvial, generación de polvo de aire.

##### **Requerimientos:**

Crear e implementar un control de erosión y sedimentación para todas las nuevas actividades de construcción asociadas con el proyecto. El plan debe incorporar prácticas como siembra, clasificación, medias de filtro, estabilización de entradas, preservación de vegetación existente, y otras prácticas mejores de manejo para controlar erosión y sedimentación por escorrentías de todo el sitio de proyecto durante la construcción.

El plan BMPs debe tener los siguientes objetivos:

- a. Prevenir pérdida de suelo durante la construcción por escorrentía de aguas pluviales y/o erosión por viento, incluyendo pero no limitado a, el almacenamiento de la tierra superficial para su reutilización.
- b. Prevenir sedimentación de cualquier sistema de conducción de aguas pluviales afectadas o cualquier flujo.
- c. Prevenir la contaminación del aire con polvo y material particulado.

El plan de control y sedimentación debe describir cómo el equipo del proyecto hará lo siguiente:

- a. Preservar la vegetación y marcar los límites de compensación
- b. Establecer y delimitar accesos de construcción
- c. Controlar las velocidades de flujo
- d. Instalar control de sedimentos
- e. Estabilizar suelos
- f. Proteger pendientes
- g. Proteger las tomas de drenaje
- h. Estabilizar canales y desagües
- i. Control de contaminantes
- j. Control de desagüe
- k. Manteniendo de BMPs
- l. Controlar la erosión y plan de control de sedimentación

#### **Desarrollo de GIB Prerrequisito 4: Prevención de Contaminación**

##### **Actividades de la Construcción**

En el presente proyecto se va a implementar en la etapa constructiva prácticas para la preservación de vegetación existente.

Se va a incorporar un plan para prevenir pérdida de suelo durante la construcción por escorrentía de aguas pluviales, controlar la sedimentación del sistema de conducción de aguas pluviales, y evitar la contaminación del sector y zonas aledañas por polvo y material particulado.

### **GIB Crédito 1: Edificios Ecológicos Certificados**

#### **(1-5 puntos)**

Fomentar el diseño, construcción, y modernización de construcciones que utilizan prácticas constructivas ecológicas.

#### **Requerimientos:**

##### **Opción 1: Proyectos con 10 o menos construcciones habitables**

Diseñar, construir o modernizar una construcción como parte del proyecto, fuera del prerrequisito, para ser certificado bajo uno de los siguientes sistemas de calificación de edificios ecológicos LEED: LEED para Nueva Construcción, LEED para Edificios Existentes, LEED para Viviendas, LEED para las Escuela, o a través de un sistema de clasificación de edificios verdes que requieren revisión por independiente. Otros lugares (hasta máximo 5) se

pueden obtener para cada edificio certificado adicional que es parte del proyecto.

**O**

### **Opción 2: Proyectos de Todos los Tamaños**

Diseñar, construir o modernizar un porcentaje del total de pies cuadrados de construcción del proyecto, más allá del requerimiento del prerrequisito, para ser certificado bajo uno de los sistemas de calificación de edificios ecológicos LEED enlistados debajo a través de un sistema de calificación de edificios ecológicos que requieren revisión por independiente.

<b>Porcentaje de m2 certificados</b>	<b>Puntos</b>
≥ 10% y < 20%	1
≥ 20% y < 30%	2
≥ 30% y < 40%	3
≥ 40% y < 50%	4
≥ 50%	5

**Tabla XXII: Puntos para la certificación de la edificación sustentable**  
Fuente: LEED ND 2009

**Y**

**Para todos los Proyectos**

Accesorios separados de Unidades de Viviendas deberán ser conectados como edificios separados. Accesorios de Viviendas conectados a un edificio principal no se cuentan por separado.

### **Desarrollo de GIB Crédito 1: Edificios Ecológicos Certificados**

Como ya se menciona en GIB Prerrequisito 1: Certificado de Edificios Ecológicos, todas las viviendas de la ciudadela Jardines de la Costa estarán certificados en LEED para Viviendas 2008. Por esta opción cada construcción certificada puede ganar un punto, hasta un máximo 5 puntos. Son 9 las viviendas implantadas en este proyecto que son certificadas, logrando el máximo de 5 puntos.

**Resultado: 5 puntos**

### **GIB Crédito 2: Eficiencia de Energía de Edificios**

**(2 puntos)**

Fomentar el diseño y construcción de edificios eficientes energéticamente de la construcción que reducen la contaminación del aire, agua, y el suelo y los efectos adversos ambientales de producción de energía y consumación.

**Requerimientos:**

Los siguientes requerimientos aplican a el 90% del área de piso de construcción (rodeando al siguiente edificio entero) de toda las construcciones no residenciales, edificios de uso mixto, y edificios de cuatro pisos de multiunidades residenciales o más construido como parte del proyecto bajo mayores renovaciones como parte del proyecto.

Nuevas construcciones deben demostrar un promedio del 18% (1 punto) o 26% (2 puntos) de mejoramiento. Edificios sujetos a reformas importantes como parte del proyecto deben demostrar una mejora promedio del 14% (1 punto) o el 22% (2 puntos).

**Desarrollo de GIB Crédito 2: Eficiencia de Energía de Edificios**

Para este proyecto en todas las unidades de viviendas se implemento nuevas eficiencias energéticas, alcanzando más del 26%, tales como:

- Orientaciones y distribuciones podrán llevar a una reducción de las carga de calefacción y de la iluminación.
- Sistemas de evaporación para el enfriamiento del aire de la vivienda.
- El uso de techos verdes, como una medida que mejora el aislamiento térmico y que reduce las emisiones contaminantes.

- El sistema de uso de aguas grises para el ahorro de agua durante el uso del edificio.

**Resultado: 2 puntos**

### **GIB Crédito 3: Eficiencia de Agua en Edificios**

**(1 punto)**

Reducir efectos sobre recursos naturales de agua y reducir las cargas sobre el abastecimiento de agua en la comunidad y sistemas de aguas residuales.

#### **Requerimientos:**

Para edificios no residenciales, edificios de uso mixto, edificios residenciales de cuatro pisos o más:

El uso de agua interior en los edificios nuevos y edificios bajo renovaciones importantes, como parte del proyecto deben tener un promedio del 40% menor que en la línea base de edificios.

El grado de eficiencia del agua se calcula como un promedio ponderado de uso de agua para los edificios construidos como parte del proyecto en función de su condición de pies cuadrados.

### **Desarrollo de Crédito 3: Eficiencia de Agua en Edificios**

Al ser todas las unidades de vivienda que reducen los recursos naturales y reducen las cargas sobre el abastecimiento de agua, implementando sistemas de reuso de aguas grises y captación de aguas lluvias gracias al uso de techos verdes, el proyecto total tiene un promedio menor que el 40% menor que en la línea base de edificios.

**Resultado: 1 punto**

### **GIB Crédito 4: Eficiencia de Agua en Jardines**

**(1 punto)**

Limitar o eliminar el uso de agua potable y otra superficie natural o recursos de subsuperficie de agua en sitios del proyecto para riego de jardines.

**Requerimientos:**

Reducir el consumo de agua para riegos de jardines al aire libre en un 50% respecto al caso de referencia calculado de verano. Reducciones deben ser atribuidas a cualquier combinación de las siguientes estrategias; de las cuales:

- a. Especies de plantas, densidad de plantas, y factor de microclima
- b. Eficiencia de riego
- c. Uso de la recolección de aguas lluvias
- d. Uso de aguas residuales recicladas
- e. Uso de agua tratada y transportada por una agencia pública específicamente para usos no potables
- f. Uso de otros recursos de agua no potable, tales como agua de drenaje de aguas pluviales, aire acondicionado condensado, y agua de drenaje de cimientos

**Desarrollo de GIB Crédito 4: Eficiencia de Agua en Jardines**

El sistema de uso de aguas grises implementado, facilita al riego del uso de jardines, minimizando así el consumo de agua, al tener todas las unidades de vivienda ese sistema implementado, se reducirá en más de un 50%.

**Resultado: 1 punto**

**GIB Crédito 5: Reutilización de Edificios Existentes**

**(1 punto)**

Extender el ciclo de vida de edificios existentes para conservar los recursos, reduciendo desechos, y efectos adversos ambientales de nuevos edificios relacionados materiales de fabricación y transporte.

**Requerimientos:**

Rehusar los edificios existentes alcanzando lo más parecido a los puntos de referencia siguientes (referente a la superficie):

- a. 50% de la estructura de un edificio existente (incluido la planta estructural y la cubierta del techo) y la envolvente (incluido la fachada exterior y estructura exterior pero excluyendo ensamblaje de ventanas y materiales no estructurales de techado)
- b. 20% del total de edificios existentes (incluidos estructuras y envolventes)

Los materiales peligrosos que se rehabiliten como parte del alcance del proyecto deben ser excluidos de los cálculos.

**Y**

**Para todo los Proyectos:**

No demoler cualquier edificio histórico, o partes de los mismos, ni alterar los paisajes culturales como parte del proyecto.

**Desarrollo de GIB Crédito 5: Reutilización de Edificios Existentes**

Todas son nuevas construcciones, por lo cual no existe reutilización de edificios.

**Resultado: 0 puntos**

**GIB Crédito 6: Preservación de recursos históricos**

**(1 punto)**

Fomentar la conservación y el uso adaptativo de los edificios históricos y paisajes culturales que representan energía incorporada significativa y valor

cultural, de manera que preserve materiales históricos y las características que lo definen.

**Requerimientos:**

Para alcanzar, éste crédito al menos un edificio histórico o paisaje cultural debe presentarse en el proyecto.

No demoler cualquier edificio histórico, o partes de los mismos, ni alterar los paisajes culturales como parte del proyecto.

Se concede una excepción sólo si dicha acción ha sido aprobada por un órgano de revisión correspondiente.

**Desarrollo de GIB Crédito 6: Preservación de recursos históricos**

No aplica, no existen edificios históricos o paisajes culturales en el proyecto.

**Resultado: 0 puntos**

**GIB Crédito 7: Perturbación mínima del sitio en diseño y construcción****(1 punto)**

Para preservar árboles que no invadan el proyecto, plantas nativas y superficies permeables

**Requerimientos:****Opción 1: Marca de Desarrollo sobre Suelo Previamente Urbanizado**

Localizar el 100% de la marca del desarrollo en las áreas que se han previamente urbanizado y para los cuales el 100% de la zona de impacto de la construcción es previamente urbanizada.

**Opción 2: Porción sin Urbanizar no Perturbada del Proyecto**

Dependiendo de la densidad del proyecto, no desarrollar o perturbar una parte del terreno que no ha sido desarrollado previamente en el sitio, exclusivo de cualquier terreno preservado por el derecho codificado o un prerrequisito de LEED para Desarrollos Urbanísticos; o áreas exentas designados como no construibles en el uso del terreno y planes integrales estipulan en los pactos, condiciones y restricciones (CC & R) u otros

documentos vinculantes de que el área no perturbada será protegida desde el desarrollo a perpetuidad. Las densidades y porcentajes mínimos son los siguientes (proyectos de uso mixto deben utilizar la menor densidad aplicable o calcular un promedio ponderado por la metodología en NPD crédito 2, Pacto de Desarrollo):

Densidad residencial (DU/acre)	Densidad no residencial (FAR)	Superficie mínima dejada intacta
< 15	< .50	20%
15 – 21	.50 – 1.0	15%
> 21	> 1.0	10%
DU = unidad habitacional; FAR = relación suelo - área.		

**Tabla XXIII: Área subdesarrollada mínima, por la densidad del proyecto**

**Fuente: LEED ND 2009**

**Y**

**Para todos los proyectos:**

Inspeccione el sitio para identificar lo siguiente:

- a. Árboles en condiciones buenas o excelentes, según lo determinado por un arbolista certificado por la Sociedad Internacional de Arboricultura.

- b. Árboles de especial importancia para la comunidad debido a su edad, tamaño, tipo, asociación histórica o valor hortícola, según la definición de un técnico forestal del gobierno.
- c. Todos los árboles de más de 6 pulgadas de diámetro a la altura del pecho.
- d. Cualquier especies arbóreas invasoras presentes en el lugar, y si esos árboles amenazan la salud de otros árboles para ser preservado en el sitio, según lo determinado por un especialista en árboles certificado.

**Desarrollo de GIB Crédito 7: Perturbación mínima del sitio en diseño y construcción**

En este proyecto se incorpora un plan para la perturbación mínima del sitio, tal como prevenir pérdida de suelo durante la construcción por escorrentía de aguas pluviales, controlar la sedimentación del sistema de conducción de aguas pluviales, y evitar la contaminación del sector y zonas aledañas por polvo y material particulado.

**Resultado: 1 punto**

#### 4.1.3.1. GIB Crédito 8: Manejo de Aguas Pluviales

**(1-4 puntos)**

Reducir la contaminación e inestabilidad hidrológica de aguas pluviales, reducir inundaciones, promover la recarga de los acuíferos, y mejorar la calidad del agua emulando las condiciones hidrológicas naturales (ciclo hidrológico).

#### **Requerimientos:**

Implementar un plan integral de gestión de las aguas pluviales para el proyecto que conserva in situ, a través de la infiltración, la evapotranspiración, y / o reutilización, el volumen de precipitaciones que figuran en la Tabla XXIV.

<b>Evento de lluvia Percentil (volumen total sea retenido)</b>	<b>Puntos</b>
80%	1
85%	2
90%	3
95%	4

**Tabla XXIV: Puntos para la retención de aguas pluviales en el sitio**  
Fuente: LEED ND 2009

Proyectos que ganen al menos 2 puntos por este crédito podrán ganar 1 punto adicional por poseer una de las siguientes características:

- a. El proyecto está ubicado en el sitio previamente desarrollado (1 punto)
- b. El proyecto está ubicado en un sitio que cumple las definiciones de Brownfields en SLL Crédito 2, Reurbanización Brownfields (1 punto).
- c. El proyecto es diseñado para ser transitado por alcanzar lo siguiente:
  - Al menos 2 puntos bajo NPD crédito 1, Calles Peatonales
  - Al menos 2 puntos bajo NPD crédito 2, Desarrollo compacto
  - Al menos 2 puntos bajo NPD crédito 3, Centros del vecindario de uso mixto.

### **Desarrollo de GIB Crédito 8: Manejo de Aguas Pluviales**

El proyecto Jardines de la Costa posee un sistema de retención de aguas lluvias gracias a los techos verdes, un techo verde con 20 cm de sustrato de tierra y arcilla expandida puede, según Dürr (1995, pág. 39), almacenar 90 mm de agua, de lo cual es lo que se espera implementar como mínimo en cada unidad de vivienda.

Al implementar este plan, tendríamos un valor de 3 puntos, pudiendo contar con los puntos adicionales:

- El proyecto está ubicado en el sitio previamente desarrollado (1 punto)

**Resultado: 4 puntos**

### **GIB Crédito 9: Reducción de Isla de Calor**

**(1 punto)**

Reducir efecto de isla calor para minimizar los efectos sobre el microclima, humano y hábitat de vida salvaje

#### **Requerimientos:**

##### **Opción 1: Medidas sin Techo**

Usar cualquier combinación de las siguientes estrategias para el 50% de los sin techo de áreas pavimentadas (Incluyendo caminos, veredas, patios, parqueaderos y calzadas)

Proporcionar sombra de las estructuras abiertas, como las que apoyan los paneles fotovoltaicos solares, pasillos con dosel, y pérgolas de vid, todas con un índice de reflectancia solar (SRI) de al menos 29.

Utilice materiales de pavimentación con un SRI de al menos 29.

Instalar un sistema de pavimento de rejilla abierta que es al menos 50% permeable.

Proporcionar sombra del dosel de los árboles (dentro de los diez años de la instalación horizontal).

### **Opción 2: Alta Reflectancia y Techos Verdes**

Utilice materiales para techos que tienen un SRI igual o mayor que los valores de la Tabla XXV para un mínimo de 75% de la zona del techo de todos los nuevos edificios en el proyecto, o instalar una vegetación ("verde") del techo al menos el 50% del techo área de todos los nuevos edificios dentro del proyecto. Las combinaciones de techos SRI conformes y vegetación se pueden utilizar siempre que en conjunto cubren el 75% de la superficie del techo de todos los nuevos edificios (utilizar la ecuación en la Opción 3).

<b>La inclinación del techo</b>	<b>SRI</b>
Bajo ( $\leq 2:12$ )	78
Empinado ( $> 2:12$ )	29

**Tabla XXV: Valor mínimo del índice de reflectancia solar, por la pendiente del techo**  
**Fuente: LEED ND 2009**

**Desarrollo de GIB Crédito 9: Reducción de Isla de Calor****Requerimientos:****Opción 2: Alta Reflectancia y Techos Verdes**

Se utilizó vegetación en el 100% de todas las nuevas unidades de vivienda dentro del proyecto.

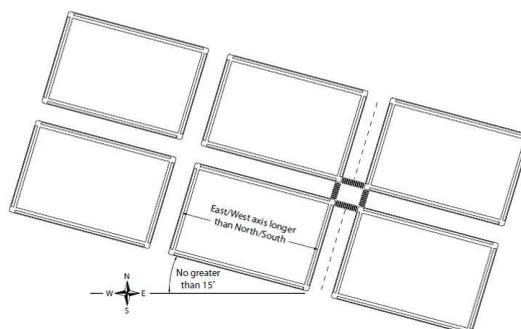
**Resultado: 1 punto****GIB Crédito 10: Orientación Solar****(1 punto)**

Fomentar la eficiencia de energía creando óptimas condiciones para el uso de estrategias solares pasivas y activas.

**Requerimientos:****Opción 1: Orientación de Bloques (Para Proyectos que al Menos Ganaron 2 Puntos Bajo NPD Crédito 2, de Desarrollo Compacto)**

Ubicar el proyecto en los bloques existentes o diseñar y orientar el proyecto de tal manera que el 75% o más de los bloques tiene un eje dentro de más o menos 15 grados de este a oeste geográfico, y las longitudes de este a oeste de los bloques son al menos tan largo como la longitud norte-sur de los bloques. Ganar al menos 2 puntos bajo el NPD Crédito 2, Desarrollo Compacto.

Figure 1. Solar-oriented blocks with east-west lengths equal to or greater than north-south lengths, and east-west axis within 15 degrees of geographic east-west.



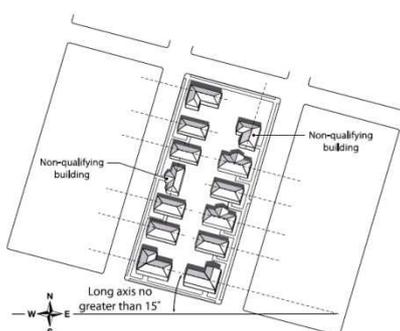
**Figura 40: Orientación solar de bloques**  
Fuente: LEED ND 2009

### **Opción 2: Orientación del Edificio (Disponible Para todos los Proyectos)**

Diseñar y orientar 75% o más del total de pies del proyecto cuadrados de construcción (con exclusión de los edificios existentes) de tal manera que uno de los ejes de cada edificio la calificación es al menos 1,5 veces más largo que el otro, y el eje ya se encuentra a 15 grados de geográfica de este a oeste . La relación entre longitud y anchura se aplica sólo a las paredes que encierran espacios acondicionados; paredes encierran espacios no acondicionados, tales como garajes, galerías o terrazas, no pueden contribuir

al logro de crédito. El área superficial de las superficies verticales de cara al ecuador y pendientes de las cubiertas de los edificios de conteo hacia el logro de crédito no debe ser más del 25% de sombra en el momento de la ocupación inicial, medido al mediodía del solsticio de invierno.

Figure 2. Solar-oriented buildings with longer axis (at least 1.5 times length of other axis) within 15 degrees of geographic east-west.



**Figura 41: Orientación solar de edificios**  
Fuente: LEED ND 2009

### **Desarrollo de GIB Crédito 10: Orientación Solar**

Al ser unidades de viviendas que rodean y forman la urbanización, no existe una fija orientación solar, por lo que se preocupó solo de orientar los espacios dentro de cada unidad de vivienda.

**Resultado: 0 puntos**

## **GIB Crédito 11: Fuentes de Energía Renovable in-Situ**

**(1-3 puntos)**

Fomentar la producción de energía renovable in-situ para reducir los efectos ambientales y económicos adversos asociados con la producción y uso de energía de combustibles fósiles.

### **Requerimientos:**

Incorporar en el sitio generación de energía renovable no contaminante, tales como solar, eólica, geotérmica, pequeña escala o micro- hidroeléctrica, y / o la biomasa, con una capacidad de producción de al menos un 5% de los costos de energía de proyectos anuales eléctricos y térmicos (con exclusión de los edificios existentes), conforme a lo establecido a través de una herramienta de simulación energética del edificio de rendimiento aceptada. Se otorgan puntos que se enumeran en la Tabla XXVI.

<b>Porcentaje de coste de la energía eléctrica y térmica anual</b>	<b>Puntos</b>
5%	1
12.5%	2
20%	3

**Tabla XXVI: Puntos para generación de energía renovable en el sitio**  
**Fuente: LEED ND 2009**

**Desarrollo de GIB Crédito 11: Fuentes de Energía Renovable in-Situ**

En este proyecto no se implemento alguna energía renovable que pueda servir como energía eléctrica, esta podrá ser investigada en futuras investigaciones.

**Resultado: 0 puntos**

**GIB Crédito 12: Calefacción y Enfriamiento Urbano**

**(2 puntos)**

Fomentar el desarrollo de los vecindarios con eficiencia energética mediante el empleo de estrategias de calefacción y enfriamiento urbano que reduzcan el uso de energía y los adversos efectos del medio ambiente relacionados con la energía.

**Requerimientos:**

Incorporar un sistema urbano de calefacción y/o sistema de enfriamiento para el espacio acondicionado y/o calentamiento de agua de los edificios nuevos (al menos dos edificios en total) tales que al menos 80% de la

calefacción anual del proyecto y/o el consumo de refrigeración es proporcionada por la planta de distrito.

### **Desarrollo de GIB Crédito 12: Calefacción y Enfriamiento Urbano**

Todas las unidades de vivienda siendo más de dos que son las que pide este crédito, poseen sistemas de evaporación para el enfriamiento del aire de la vivienda, ya que la ciudad de Guayaquil, es cálida y húmeda se implementó un sistema de refrigeración indirecto, donde la evaporación que se efectúa en una corriente secundaria de aire, intercambia calor con la primaria de manera que no recibe ningún tipo de humedad.. Este tipo de sistema reduce el consumo energético de la vivienda respecto a otro tipo de acondicionado de aire. Esto significa un menor consumo de combustibles, también minimizando las emisiones que producen el efecto invernadero.

**Resultado: 2 puntos**

### **GIB Crédito 13: Eficiencia Energética de Infraestructura**

**(1 punto)**

Reducir los efectos ambientales de energía usado para infraestructuras de operaciones públicas.

**Requerimientos:**

Diseñar, comprar, o trabajar con el municipio para instalar toda nueva infraestructura, incluyendo pero no limitado al tráfico bombas de luces, luces de la calle, y el agua potable y alcantarillado, para lograr una reducción del consumo energético anual del 15% por debajo de un estimado del uso de energía de línea de base para esta infraestructura. La línea de base es calculada con el uso asumido del menor primer costo de los ítems de la infraestructura.

**Desarrollo de GIB Crédito 13: Eficiencia Energética de Infraestructura**

Del cual se puede planificar de esa manera en la etapa constructiva e implantación del proyecto.

**Resultado: 1 punto****GIB Crédito 14: Manejo de Aguas Residuales****(1-2 puntos)**

Reducir la contaminación de aguas residuales y fomentar la reutilización del agua

**Requerimientos:**

Diseñar y construir el proyecto para retener en sitio al menos el 25 % de las aguas residuales medias anuales generadas por el proyecto (exclusivo de edificios existentes), y reutilizar estas aguas residuales para sustituir por agua potable. Pueden conceder un punto adicional para conservar y reutilizar el 50 %. Proporcione el tratamiento local a una calidad requerida según regulaciones estatales y locales para la reutilización propuesta.

<b>Porcentaje de aguas residuales reutilizadas</b>	<b>Puntos</b>
25%	1
50%	2

**Tabla XXVII: Puntos para la reutilización de aguas residuales**  
**Fuente: LEED ND 2009**

**Desarrollo de GIB Crédito 14: Manejo de Aguas Residuales**

Se fomentara la reutilización de aguas grises, implementando así la reutilización del agua.

**Resultado: 1 punto**

**GIB Crédito 15: Contenido Reciclado en Infraestructura****(1 punto)**

Usar materiales reciclados y reclamados para reducir los efectos adversos ambientales de extracción y tratamiento de materiales vírgenes.

**Requerimientos:**

Los materiales de empleo para la nueva infraestructura tal que la suma del contenido reciclado postconsumidor, materiales reclamados de lugar, y la mitad del contenido reciclado preconsumidor constituyen al menos el 50 % de la masa total de materiales de infraestructura.

**Desarrollo de GIB Crédito 15: Contenido Reciclado en Infraestructura**

Para la construcción de las edificaciones y estructuras de éste proyecto se usará materiales reciclados de los residuos triturados de construcción y demolición de otro proyecto, ya que estos residuos pueden utilizarse como áridos reciclados en hormigón y en otros materiales similares. Al usar este tipo de materiales se reduce la extracción de nuevas materias primas lo que contribuye al uso nacional de los recursos existentes, y por ende favorecen a la preservación del medio ambiente.

**Resultado: 1 punto**

**GIB Crédito 16: Manejo de desechos sólidos en la infraestructura**

**(1 punto)**

Reducir el volumen de desechos sólidos depositada en terraplenes.

Promover la disposición apropiada de desechos peligrosos.

**Requerimientos:**

Poseer al menos 4 de los siguientes 5 requerimientos y publicar su disponibilidad y beneficios:

- Incluya como la parte del proyecto al menos un reciclaje o reutilice la estación, disponible a todos los inquilinos de proyecto, dedicados a la separación, la colección, y el almacenaje de materiales para el reciclaje; o localice el proyecto en una jurisdicción de administración local que proporciona servicios de reciclaje. Los materiales reciclables deben incluir, a mínimo, materiales el cartón de papel, acanalado, el cristal, plásticos y metales.
- Incluya como la parte del proyecto al menos un punto de bajada, disponible a todos los inquilinos de proyecto, para desechos

potencialmente peligrosos de oficina o de casa; o localice el proyecto en una jurisdicción de administración local que proporciona servicios de colección. Los ejemplos de desechos potencialmente peligrosos incluyen pinturas, solventes, aceite, y pilas. Si un plan para la disposición de postcolección o el empleo no existe, establezca el que;

- Incluya como la parte del proyecto al menos una estación de compost o posición, disponible a todos los inquilinos de proyecto, dedicados a la colección y composting de alimento y meta en el corral desechos; o localice el proyecto en una jurisdicción de administración local que proporciona servicios composting. Si un plan para el empleo de postcolección no existe, establézcalo.
- Sobre cada empleo surtido o el bloque no residente o al menos cada 800 pies, cualquiera es más corto, incluir contenedores de reciclaje adyacentes a otros receptáculos o contenedores de reciclaje integrados en el diseño del receptáculo.
- Recicle y/o el salvamento al menos el 50 % de construcción no peligrosa y ruinas de demolición. Desarróllese y ponga en práctica un plan de gestión de residuos de construcción que, a mínimo, identifica los materiales para ser desviados de la disposición y especifica si los materiales serán almacenados locales o mezclados. El suelo excavado y ruinas que limpian tierra no contribuyen a este crédito. Los

cálculos pueden ser hechos por el peso o el volumen, pero deben ser constantes en todas partes.

**Desarrollo de GIB Crédito 16: Manejo de desechos sólidos en la infraestructura**

Se incluirá como parte del proyecto al menos un colector de reciclaje para que los habitantes del proyecto, tomen el paradigma de la separación, la colección, y el almacenaje de materiales para el reciclaje.

Se incluirá como parte del proyecto al menos un punto de bajada, disponible a todos los habitantes del proyecto, para desechos potencialmente peligrosos de la casa.

Se incluirá como parte del proyecto al menos una estación de compost o posición, disponible a todos los habitantes del proyecto, dedicados a la colección y composting de alimento y meta en el corral.

En la etapa de construcción se reciclará el salvamento al menos el 50 % de construcción no peligrosa y ruinas de demolición. Para lograr éste crédito se desarrollará y se pondrá en práctica un plan de gestión de residuos de construcción que, a mínimo, identifica los materiales para ser desviados de la

disposición y especifica si los materiales serán almacenados locales o mezclados.

**Resultado: 1 punto**

### **GIB Crédito 17: Reducción de Contaminación de Luz**

**(1 punto)**

Para minimizar infiltración de luz de los sitios del proyecto, reducir el cielo que brilla para aumentar el acceso al cielo nocturno, mejorar la visibilidad nocturna a través de reducción de reflejos, y reducir los efectos adversos en los entornos de vida silvestre.

#### **Requerimientos:**

"Áreas compartidas" de un proyecto son espacios e instalaciones dedicadas al uso común (propiedad pública o privada).

En las zonas residenciales, al menos el 50% de las luminarias externas debe tener del accesorio integrado controles de iluminación que utilizan sensores de movimiento para reducir los niveles de luz en al menos 50% cuando no se ha detectado actividad durante 15 minutos.

**Desarrollo de GIB Crédito 17: Reducción de Contaminación de Luz**

Las unidades de vivienda no presentan un estudio para la reducción de luz, lo cual queda abierta para futuras investigaciones.

**Resultado: 0 puntos**

**4.1.4. Innovación y Proceso de Diseño (Innovation and Design Process)****IDP Crédito 1: Innovación y Rendimiento Ejemplar**

**(1-5 puntos)**

Fomentar rendimiento ejemplar sobre los requerimientos colocados por LEED Desarrollo Urbanístico. Sistema de valoración y/o de proceso innovador para construcciones verdes, crecimiento inteligente, o nuevas categorías urbanistas no específicamente direccionada por el sistema de valoración de LEED Desarrollo Urbanístico.

**Requerimientos:**

Por escrito, identificar el propósito del crédito de innovación propuesta, el requisito propuesto para el cumplimiento, las sumisiones propuestas para

demostrar el cumplimiento, y el enfoque de diseño y estrategias que podrían ser utilizados para cumplir con los requisitos

Un punto es ganado por cada Crédito 1 ganado, hasta un total de 5. No más que 3 créditos de rendimiento ejemplar será ganado en la Innovación y categoría de Proceso de Diseño.

**Desarrollo de IDP Crédito 1: Innovación y Rendimiento Ejemplar**

Este proyecto queda pendiente para realizar investigaciones de implementaciones innovadoras y de rendimiento.

**Resultado: 0 puntos**

**IDP Crédito 2: Profesional acreditado LEED**

**(1 punto)**

Fomentar la planificación integrada y diseño requerido para un proyecto LEED Desarrollo Urbanístico y para coordinar la aplicación y el proceso de certificación.

**Requerimientos:**

Al menos un miembro del equipo del proyecto debe ser un Profesional Acreditado LEED.

O

Al menos un miembro del equipo del proyecto debe ser un profesional que está acreditado en Crecimiento Inteligente, según lo determinado por el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales, en consulta con Crecimiento Inteligente de América.

O

Al menos un miembro del equipo del proyecto debe ser un profesional que está acreditado en Nuevo Urbanismo, según lo determinado por el Congreso para el Nuevo Urbanismo.

**Desarrollo de IDP Crédito 2: Profesional acreditado LEED**

Al momento de analizar este crédito no se cuenta con un equipo de trabajo, que va a realizar la construcción del proyecto, por lo que quedaría pendiente.

**Resultado: 0 puntos**

#### **4.1.5. Crédito de Prioridad Regional (Regional Priority Credit)**

##### **RPC Crédito 1: Prioridad Regional**

**(1-4 puntos)**

Fomentar estrategias que abordan medios ambientes geográficamente específicos, la equidad social y así como prioridades de la salud pública.

##### **Requerimientos:**

Ganar hasta 4 puntos de los seis créditos Regionales Prioritarios.

##### **Desarrollo de RPC Crédito 1: Prioridad Regional**

Este es un estudio más profundo de la región, lo cual quedará abierto para futuras investigaciones o nuevas tesis.

**Resultado: 0 puntos**

Analizando cada crédito y prerrequisito, se obtiene un valor final de 46 puntos logrados, de 110 posibles, (revisar ANEXO F, Checklist de LEED para Desarrollo Urbanístico 2009), logrando así alcanzar el nivel de certificado (40-49 puntos).

# **CAPÍTULO 5**

## **5. PRESUPUESTOS**

### **5.1. Estructura de desagregación del proyecto**

Para la realización del proyecto se necesita separar las cantidades y los valores que resultan en la construcción y diseño del proyecto.

#### **5.1.1. Cantidades**

Se debe hacer una estimación y muestra las cantidades en volumen y área de lo que conforma el proyecto.

- El total de unidades de vivienda que se van a construir son 9, cada una de dos plantas.

- Para el movimiento de tierra se tiene una superficie de 3808.37 m<sup>2</sup>, en una profundidad máxima de 4 metros para la cimentación.
- Para la piscina se tiene una superficie de
- Para el sistema de alcantarillado son 252 metros de tubería de PVC de 6" de diámetro.
- Para el sistema de red de agua potable, son 252 metros de tubería PVC RDE41 de 3" de diámetro. Los demás valores son sacados en metros cuadrados del plano y estimados.

#### **5.1.2. Presupuesto**

- Para las unidades de vivienda se tomará como referencia, el costo de índice de m<sup>2</sup> de construcción de la revista Domus de Diciembre del 2014, que es de \$678,20, incluido el IVA. Los metros cuadrados de construcción de cada vivienda es de 86.75 m<sup>2</sup> por planta, al ser de dos plantas tendría un total de 173.50 m<sup>2</sup>, dando un valor estimado en dólares de \$117667.70.
- Los demás valores se estimaron con referencia los metros cuadrados de una urbanización real de Guayaquil.

<b>Descripción</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Precio Total</b>
Diseños del proyecto	-	3370.11
Impuestos y permisos	-	185.99
Movimiento de tierras	3808.37 m2	39044.95
Unidades de Vivienda	9 unidades	1059009.3
Red de alcantarillado sanitario	-	15183.93
Tratamiento de aguas grises	-	7100.18
Red de agua potable	-	15279.65
Red eléctrica	-	34137.57
Red telefónica	-	20823.94
Vías-Calzada	530.13 m2	27420.94
Vías-Aceras	365.77 m2	4572.33
Cerramiento	253 ml	13418.85
Piscina	58.83 m2	4977.42
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1244525.16</b>

**Tabla XXVIII: Tabla de presupuesto de urbanización Jardines de la Costa**

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

1. Se alcanzaron 46 puntos de 110 posibles, que fue lo requerido ya que llego al nivel de “Certificado”, pero no lo que se aspiraba, esto como se lo había mencionado anteriormente se debe a que algunas condiciones de los créditos dependen de las investigaciones que sean posibles realizar en el sitio, ya que hubo algunas estimaciones para la facilidad del análisis de la misma.
2. Se demostró que al implementar sistemas vanguardistas y ecológicos, tales como aparcamiento de bicicletas, uso de techos verdes, uso de materiales reciclables, nuevos sistemas de eficiencia energética y

entre otros se está acorde con una acreditación internacional sustentable.

3. Se pudo plasmar la idea de una urbanización que con limitado desarrollo sustentable cumplió, la acreditación internacional, demostrando que es posible crear un futuro en la ciudad de Guayaquil con nuevas urbanizaciones de este tipo.
4. Debido a que no se pudo hacer un cálculo real del presupuesto de la urbanización cabe detallar, que los valores terminan siendo parecidos a cualquier urbanización sea sustentable o no.

## **6.2. Recomendaciones**

1. Debido a que la urbanización aun no está construida, se tuvo que suponer algunas condiciones que eran en la etapa constructiva, no pudiendo tener valores reales del cual pudieron haber sido beneficiosos para alcanzar un mayor grado de certificación.
2. Se espera que esta tesis sea una base para futuras investigaciones sobre el tema de la sustentabilidad, y desarrollo de construcciones accesibles y armoniosas con el medioambiente.

# **ANEXOS**

## ANEXO A. Cálculo de los caudales de diseño

Cálculo de los caudales de diseño

Tramo	Densidad de población D (hab/ha)	Área trib. (ha)		Población hab	Doméstico			Q medio diario QMD (L/seg)	Factor de mayoración	Q máx horario QMIH (L/seg)	Conexiones erradas QCE (L/seg)	Infiltración QINF (L/seg)	Q diseño QD (L/seg)	Q real de diseño QRD (L/seg)
		Parcial	Total		C (L/hab*dia)	R	QD (L/seg)							
1-2	118	0.095	0.095	11.2499	175	0.75	0.01709	0.017	2.34	0.03999	0.000260414	0.0095	0.04975	1.5
2-4	118	0.095	0.190	22.4998	175	0.75	0.034179	0.034	2.34	0.07998	0.000520829	0.019	0.099501	1.5
1-3	118	0.095	0.095	11.2499	175	0.75	0.01709	0.017	2.34	0.03999	0.000260414	0.0095	0.04975	1.5
3-1	118	0.095	0.190	22.4998	175	0.75	0.034179	0.034	2.34	0.07998	0.000520829	0.019	0.099501	1.5

## ANEXO B. Características hidráulicas y geométricas

Características hidráulicas, geométricas

Tramo	Long. (m)	Q diseño (L/seg)	S diseño	n	Diámetro (m)	Diámetro (")	Dc nom. (")	Dc int. (m)	Q tubo lleno (L/seg)	V tubo lleno (m/seg)	Q/Q tubo lleno	V/V tubo lleno	d/D
De-A													
1-2	82	1.5	0.0111	0.011	0.05792	2.2804	6	0.15	18.9795409	1.074022312	0.07903247	0.505	0.220
2-4	70	1.5	0.0049	0.011	0.06763	2.6625	6	0.15	12.55631989	0.710542357	0.119461754	0.570	0.270
1-3	50	1.5	0.0172	0.011	0.05335	2.1005	6	0.15	23.62850022	1.337099594	0.063482658	0.473	0.196
3-4	50	1.5	0.0078	0.011	0.06188	2.4363	6	0.15	15.91179718	0.900423529	0.094269678	0.520	0.232

Tramo	E (m)	H (m)	NF	Pérdidas			Cota rasante		Cota c lave		Cota batea		
				ht ran.	Rc/D	h curv.	h total	De	A	De	A	De	A
De-A													
1-2	0.048	0.023	1.151	0.001	4.000	0.005	0.006	10.51	10.00	9.71	8.80	9.56	8.65
2-4	0.049	0.028	0.770	0.000	0.000	NO	0.000	10.00	9.66	8.80	8.46	8.65	8.31
1-3	0.050	0.019	1.457	0.002	4.000	0.006	0.008	10.51	10.05	9.71	8.85	9.56	8.70
3-4	0.046	0.024	0.962	0.000	0.000	NO	0.000	10.05	9.66	8.85	8.46	8.70	8.31

**ANEXO C. Relaciones Hidráulicas para conductos circulares, tomado de  
del libro Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, 2da  
edición, Ricardo Alfredo López Coello**

Relaciones hidráulicas para conductos circulares (n <sub>o</sub> /n variable)											
Q/Q <sub>o</sub>	Rel.	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	V/V <sub>o</sub>	0.000	0.292	0.362	0.400	0.427	0.453	0.473	0.492	0.505	0.520
	d/D	0.000	0.092	0.124	0.148	0.165	0.182	0.196	0.210	0.220	0.232
	R/R <sub>o</sub>	0.000	0.239	0.315	0.370	0.410	0.449	0.481	0.510	0.530	0.554
0.1	H/D	0.000	0.041	0.067	0.086	0.102	0.116	0.128	0.140	0.151	0.161
	V/V <sub>o</sub>	0.540	0.553	0.570	0.580	0.590	0.600	0.613	0.624	0.634	0.645
	d/D	0.248	0.258	0.270	0.280	0.289	0.298	0.308	0.315	0.323	0.334
0.2	R/R <sub>o</sub>	0.586	0.606	0.630	0.650	0.668	0.686	0.704	0.716	0.729	0.748
	H/D	0.170	0.179	0.188	0.197	0.205	0.213	0.221	0.229	0.236	0.244
	V/V <sub>o</sub>	0.656	0.664	0.672	0.680	0.687	0.695	0.700	0.706	0.713	0.720
0.3	d/D	0.346	0.353	0.362	0.370	0.379	0.386	0.393	0.400	0.409	0.417
	R/R <sub>o</sub>	0.768	0.780	0.795	0.809	0.824	0.836	0.848	0.860	0.874	0.886
	H/D	0.251	0.258	0.266	0.273	0.280	0.287	0.294	0.300	0.307	0.314
0.4	V/V <sub>o</sub>	0.729	0.732	0.740	0.750	0.755	0.760	0.768	0.776	0.781	0.787
	d/D	0.424	0.431	0.439	0.447	0.452	0.460	0.468	0.476	0.482	0.488
	R/R <sub>o</sub>	0.896	0.907	0.919	0.931	0.938	0.950	0.962	0.974	0.983	0.992
0.5	H/D	0.321	0.328	0.334	0.341	0.348	0.354	0.361	0.368	0.374	0.381
	V/V <sub>o</sub>	0.796	0.802	0.806	0.810	0.816	0.822	0.830	0.834	0.840	0.845
	d/D	0.498	0.504	0.510	0.516	0.523	0.530	0.536	0.542	0.550	0.557
0.6	R/R <sub>o</sub>	1.007	1.014	1.021	1.028	1.035	1.043	1.050	1.056	1.065	1.073
	H/D	0.388	0.395	0.402	0.408	0.415	0.422	0.429	0.436	0.443	0.450
	V/V <sub>o</sub>	0.850	0.855	0.860	0.865	0.870	0.875	0.880	0.885	0.890	0.895
0.7	d/D	0.563	0.570	0.576	0.582	0.588	0.594	0.601	0.608	0.615	0.620
	R/R <sub>o</sub>	1.079	1.087	1.094	1.100	1.107	1.113	1.121	1.125	1.129	1.132
	H/D	0.458	0.465	0.472	0.479	0.487	0.494	0.502	0.510	0.518	0.526
0.8	V/V <sub>o</sub>	0.900	0.903	0.908	0.913	0.918	0.922	0.927	0.931	0.936	0.941
	d/D	0.626	0.632	0.639	0.645	0.651	0.658	0.666	0.672	0.678	0.686
	R/R <sub>o</sub>	0.136	1.139	1.143	1.147	1.151	1.155	1.160	1.163	1.167	1.172
0.9	H/D	0.534	0.542	0.550	0.559	0.568	0.576	0.585	0.595	0.604	0.614
	V/V <sub>o</sub>	0.945	0.951	0.955	0.958	0.961	0.965	0.969	0.972	0.975	0.980
	d/D	0.692	0.699	0.705	0.710	0.719	0.724	0.732	0.738	0.743	0.750
1.0	R/R <sub>o</sub>	1.175	1.179	1.182	1.184	1.188	1.190	1.193	1.195	1.197	1.200
	H/D	0.623	0.633	0.644	0.654	0.665	0.677	0.688	0.700	0.713	0.725
	V/V <sub>o</sub>	0.964	0.987	0.990	0.993	0.997	1.001	1.005	1.007	1.011	1.015
1.0	d/D	0.756	0.763	0.770	0.778	0.785	0.791	0.798	0.804	0.813	0.820
	R/R <sub>o</sub>	1.202	1.205	1.208	1.211	1.214	1.216	1.219	1.219	1.215	1.214
	H/D	0.739	0.753	0.767	0.783	0.798	0.815	0.833	0.852	0.871	0.892
1.0	V/V <sub>o</sub>	1.018	1.021	1.024	1.027	1.030	1.033	1.036	1.038	1.039	1.040
	d/D	0.826	0.835	0.843	0.852	0.860	0.868	0.876	0.884	0.892	0.900
	R/R <sub>o</sub>	1.212	1.210	1.207	1.204	1.202	1.200	1.197	1.195	1.192	1.190
1.0	H/D	0.915	0.940	0.966	0.995	1.027	1.063	1.103	1.149	1.202	1.265
	V/V <sub>o</sub>	1.041	1.042	1.042							
	d/D	0.914	0.920	0.931							
	R/R <sub>o</sub>	1.172	1.164	1.150							
	H/D	1.344	1.445	1.584							

siendo:  
Q = caudal de diseño  
Q<sub>o</sub> = caudal a tubo lleno  
V = velocidad de diseño  
V<sub>o</sub> = velocidad a tubo lleno  
d = lámina de agua  
D = diámetro de la tubería  
R = radio hidráulico al caudal de diseño  
R<sub>o</sub> = radio hidráulico a tubo lleno  
H = profundidad hidráulica  
n = número de Manning a caudal de diseño  
n<sub>o</sub> = número de Manning a tubo lleno

**ANEXO D. Definición de diámetros de la red de agua potable en  
urbanización Jardines de la Costa**

<b>Tramo</b>	<b>H (m)</b>	<b>L (m)</b>	<b>J (m/m)</b>	<b>Q (L/seg)</b>	<b>Q (m3/seg)</b>	<b>D (m)</b>	<b>D (")</b>	<b>Dc (")</b>	<b>D inter (mm)</b>
1-3	0.46	50	0.0092	0.072	0.000072	0.01685	0.6633933	3	84.58
3-4	0.39	50	0.0078	0.036	0.000036	0.01339	0.52726784	3	84.58
1-2	0.51	82	0.0062	0.108	0.000108	0.02130	0.83875929	3	84.58
2-4	0.34	70	0.0049	0.05	0.00005	0.01672	0.6584386	3	84.58

## ANEXO E. Cálculo de las mallas por el método Hardy Cross

### 1era ITERACIÓN

tramo	longitud (m)	diámetro (pulg)	diámetro (m)	caudal (m <sup>3</sup> /sg)	K	J (m/m)	H (m)	H/Q	ΔQ (m <sup>3</sup> /sg)	Q (m <sup>3</sup> /sg)
1-3	50	3	84.58	0.000072	167.073110	3.62219E-06	0.00018111	2.51541232	2.3114E-05	0.000095
3-4	50	3	84.58	0.000036	167.073110	1.00477E-06	5.02384E-05	1.39551236	2.3114E-05	0.000059
1-2	82	3	84.58	-0.000108	167.073110	7.66903E-06	-0.000628861	5.82278295	2.3114E-05	-0.000085
2-4	70	3	84.58	-0.000050	167.073110	1.84502E-06	-0.000129151	2.58302792	2.3114E-05	-0.000027
								-0.000526664	12.3167356	

ΔQ= 2.31135E-05

### 2da ITERACIÓN

tramo	longitud (m)	diámetro (pulg)	diámetro (m)	Q anterior (m <sup>3</sup> /seg)	K	J (m/m)	H (m)	H/Q	ΔQ (m <sup>3</sup> /sg)	Q (m <sup>3</sup> /sg)
1-3	50	3	84.58	0.000095	167.073110	6.06254E-06	0.000303127	3.18700312	6.9512E-07	0.000096
3-4	50	3	84.58	0.000059	167.073110	2.51494E-06	0.000125747	2.12721005	6.9512E-07	0.000060
1-2	82	3	84.58	-0.000085	167.073110	4.91199E-06	-0.000402783	4.74496643	6.9512E-07	-0.000084
2-4	70	3	84.58	-0.000027	167.073110	5.85523E-07	-4.09866E-05	1.52443326	6.9512E-07	-0.000026
								-1.48962E-05	11.5836129	

ΔQ= 6.95118E-07

### 3era ITERACIÓN

tramo	longitud (m)	diámetro (pulg)	diámetro (m)	Q anterior (m <sup>3</sup> /seg)	K	J (m/m)	H (m)	H/Q	ΔQ (m <sup>3</sup> /sg)	Q (m <sup>3</sup> /sg)
1-3	50	3	84.58	0.000096	167.073110	6.14476E-06	0.000307238	3.20679012	7.6816E-10	0.000096
3-4	50	3	84.58	0.000060	167.073110	2.56992E-06	0.000128496	2.14845322	7.6816E-10	0.000060
1-2	82	3	84.58	-0.000084	167.073110	4.83784E-06	-0.000396703	4.71191887	7.6816E-10	-0.000084
2-4	70	3	84.58	-0.000026	167.073110	5.57826E-07	-3.90478E-05	1.49086711	7.6816E-10	-0.000026
								-1.6425E-08	11.5580293	

ΔQ= 7.68156E-10



## LEED 2009 For Neighborhood Development

### Project Checklist

Project Name

Date

8	27	19	Smart Location and Linkage			Possible Points: 27
Y	?	N				
Y			Prereq 1	Smart Location	Req	
Y			Prereq 2	Imperiled Species and Ecological Communities	Req	
Y			Prereq 3	Wetland and Water Body Conservation	Req	
Y			Prereq 4	Agricultural Land Conservation	Req	
Y			Prereq 5	Floodplain Avoidance	Req	
3	10	7	Credit 1	Preferred Locations	10	
2	2		Credit 2	Brownfield Redevelopment	2	
7	7		Credit 3	Locations with Reduced Automobile Dependence	7	
1	1		Credit 4	Bicycle Network and Storage	1	
2	3	1	Credit 5	Housing and Jobs Proximity	3	
1	1		Credit 6	Steep Slope Protection	1	
1	1		Credit 7	Site Design for Habitat or Wetland and Water Body Conservation	1	
1	1		Credit 8	Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1	
1	1		Credit 9	Long-Term Conservation Management of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1	

17	44	27	Neighborhood Pattern and Design			Possible Points: 44
Y	?	N				
Y			Prereq 1	Walkable Streets	Req	
Y			Prereq 2	Compact Development	Req	
Y			Prereq 3	Connected and Open Community	Req	
8	12	4	Credit 1	Walkable Streets	12	
6	6		Credit 2	Compact Development	6	
1	4	3	Credit 3	Mixed-Use Neighborhood Centers	4	
7	7		Credit 4	Mixed-Income Diverse Communities	7	
1	1		Credit 5	Reduced Parking Footprint	1	
2	2		Credit 6	Street Network	2	
1	1		Credit 7	Transit Facilities	1	
2	2		Credit 8	Transportation Demand Management	2	
1	1		Credit 9	Access to Civic and Public Spaces	1	
1	1		Credit 10	Access to Recreation Facilities	1	
1	1		Credit 11	Visitability and Universal Design	1	
2	2		Credit 12	Community Outreach and Involvement	2	
1	1		Credit 13	Local Food Production	1	
2	2		Credit 14	Tree-Lined and Shaded Streets	2	
1	1		Credit 15	Neighborhood Schools	1	

21	29	8	Green Infrastructure and Buildings			Possible Points: 29
Y	?	N				
Y			Prereq 1	Certified Green Buiding	Req	
Y			Prereq 2	Minimum Building Energy Efficiency	Req	
Y			Prereq 3	Minimum Building Water Efficiency	Req	
Y			Prereq 4	Construction Activity Pollution Prevention	Req	
5	5		Credit 1	Certified Green Buildings	5	
2	2		Credit 2	Building Energy Efficiency	2	
1	1		Credit 3	Building Water Efficiency	1	
1	1		Credit 4	Water-Efficient Landscaping	1	
1	1	1	Credit 5	Existing Building Use	1	
1	1		Credit 6	Historic Resource Preservation and Adaptive Reuse	1	
1	1		Credit 7	Minimized Site Disturbance in Design and Construction	1	
4	4		Credit 8	Stormwater Management	4	
1	1		Credit 9	Heat Island Reduction	1	
1	1	1	Credit 10	Solar Orientation	1	
3	3		Credit 11	On-Site Renewable Energy Sources	3	
2	2		Credit 12	District Heating and Cooling	2	
1	1		Credit 13	Infrastructure Energy Efficiency	1	
1	2	1	Credit 14	Wastewater Management	2	
1	1		Credit 15	Recycled Content in Infrastructure	1	
1	1		Credit 16	Solid Waste Management Infrastructure	1	
1	1		Credit 17	Light Pollution Reduction	1	

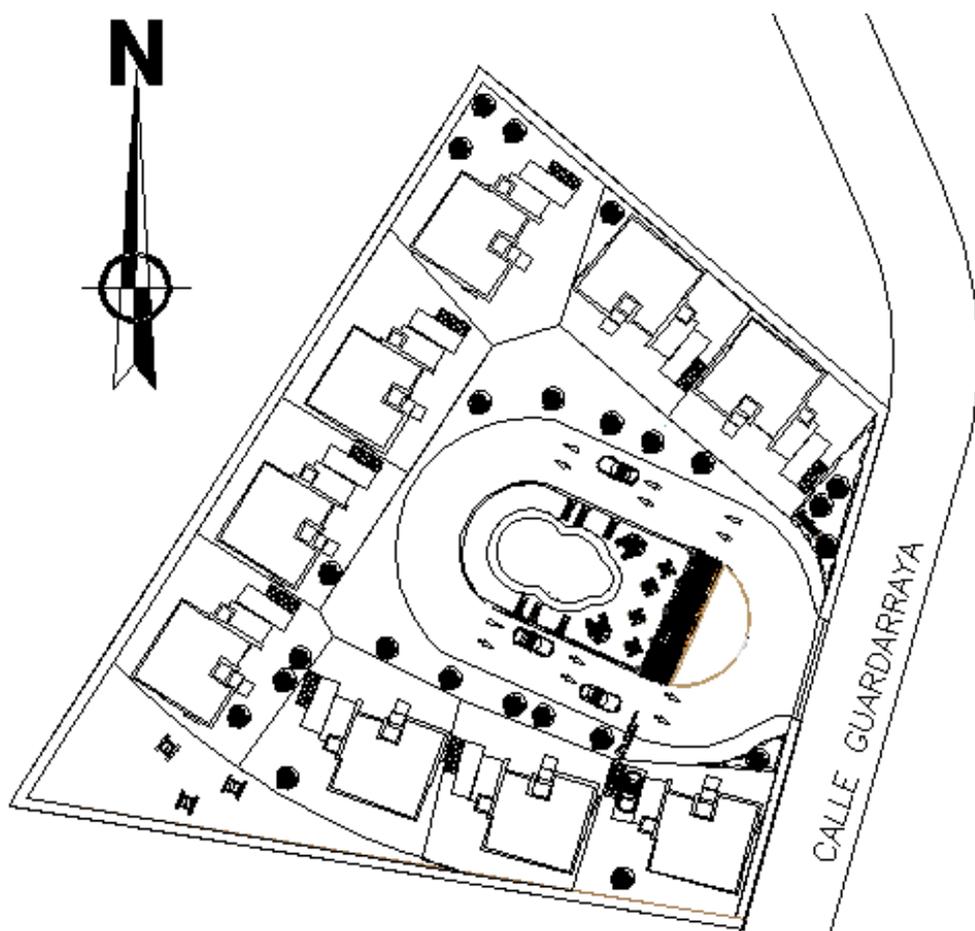
6	6	Innovation and Design Process			Possible Points: 6
Y	?	N			
1	1		Credit 1.1	Innovation in Design: Specific Title	1
1	1		Credit 1.2	Innovation in Design: Specific Title	1
1	1		Credit 1.3	Innovation in Design: Specific Title	1
1	1		Credit 1.4	Innovation in Design: Specific Title	1
1	1		Credit 1.5	Innovation in Design: Specific Title	1
1	1		Credit 2	LEED Accredited Professional	1

4	4	Regional Priority Credits			Possible Points: 4
Y	?	N			
1	1		Credit 1.1	Regional Priority: Specific Credit	1
1	1		Credit 1.2	Regional Priority: Specific Credit	1
1	1		Credit 1.3	Regional Priority: Specific Credit	1
1	1		Credit 1.4	Regional Priority: Specific Credit	1

46	110	64	Total			Possible Points: 110
----	-----	----	-------	--	--	----------------------

Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110

## ANEXO G. Implantación de la urbanización Jardines de la Costa



## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.** Ministerio de Vivienda. Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español. Gobierno de España. Abril de 2010.
- 2.** Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Edificación Sustentable en Jalisco. Gobierno del Estado de Jalisco. 2009.
- 3.** Código de Practica Ecuatoriano. CPE INEN 5 Parte 9-1:1992 Normas para Estudio y Diseño de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Primera Edición. 1992.
- 4.** López Cualla Ricardo Alfredo. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Segunda Edición. Julio del 2003.

5. Ministerio de Desarrollo Económico de Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS – 2000: Sección II Título D, Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales. Bogotá D.C. Noviembre del 2000.
6. Minke Gernot. Techos verdes: Planificación, ejecución, consejos prácticos. Montevideo-Uruguay. Agosto de 2004.
7. Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transporte. Guía de Edificación Sostenible para la Vivienda: En la comunidad autónoma del País Vasco. Segunda Edición. Junio del 2009.
8. Congress for the New Urbanism, Natural Resources Defense Council, and the U.S. Green Building Council. LEED 2009 for Neighborhood Development Rating System.