

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**TRABAJO DE TITULACION EXAMEN COMPLEXIVO
PARA EL GRADO DE MAGISTER EN:
INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION**

TITULO:

**ADECUACION DE LAS NORMAS LEED A LA VILLA
MODELO CINDY, DE LA URBANIZACION SAMBOCITY, EN
EL CANTON DURAN.**

AUTOR:

ARQ. ANGEL ALVARADO MITE

TUTOR:

ING. ROBERTO MURILLO BUSTAMANTE. MBA, MDI

Guayaquil, Ecuador

2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por el Arq. Angel Xavier Alvarado Mite, como requerimiento para la obtención del Título de **MAGISTER EN INGENIERIA DE LA CONSTRUCCION.**

TUTOR:

ING. ROBERTO MURILLO BUSTAMANTE. MBA, MDI

DIRECTOR DE LA MAESTRIA

Ing. Mercedes Beltrán Velásquez, M.I.

Guayaquil, a los 21 días del mes de Enero del año 2016



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Arq. Angel Xavier Alvarado Mite

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación: **ADECUACION DE LAS NORMAS LEED A LA VILLA MODELO CINDY, DE LA URBANIZACION SAMBOCITY, EN EL CANTON DURAN**, previo a la obtención del Título de Magíster en Ingeniería de la Construcción, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación, de tipo: PRACTICO DE INVESTIGACION DE CAMPO, referido.

Guayaquil, a los 21 días del mes de Enero del año 2016

EL AUTOR:

ARQ. ANGEL XAVIER ALVARADO MITE



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

AUTORIZACIÓN

Yo, **Arq. Angel Xavier Alvarado Mite**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **ADECUACION DE LAS NORMAS LEED A LA VILLA MODELO CINDY, DE LA URBANIZACION SAMBOCITY, EN EL CANTON DURAN**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de Enero del año 2016

EL (LA) AUTOR(A):

ARQ. ANGEL XAVIER ALVARADO MITE

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar siempre ha estado Dios, pues sin El en mi vida no hubiera logrado nada.

El presente trabajo tampoco hubiera sido posible sin el ejemplo de mis padres, Ángel y Aurora, por alcanzar metas de excelencia en todos los campos en que han participado. Ellos creyeron en mis capacidades e invirtieron en mi preparación. Por eso valoro toda su dedicación, lo que demuestra su interés en mi desarrollo profesional y personal.

Definitivamente mis padres siguieron a su vez, el sobresaliente camino sembrado por mis abuelos, los que fueron parte importante en mi vida.

No puedo dejar de mencionar el esfuerzo brindado por todos los docentes que dejaron enseñanzas a lo largo de la Maestría y sobretodo del Ing. Roberto Murillo MBA. MDI., por su paciencia y guía sin la cual no hubiera sido posible terminar mis estudios. También la Ing. Mercedes Beltrán M.I., una figura importante en quien siempre encontré una actitud de compromiso y ayuda a la formación de profesionales preparados para sobresalir con conocimientos, en este medio tan competitivo que avanza todos los días.

Seria egoísta dejar a un lado a mi familia y amigos de quienes siempre encontré el apoyo necesario cuando más lo necesitaba, y me alentaron a seguir preparándome para conseguir logros importantes como el que este trabajo representa.

DEDICATORIA

Como lo expreso en mi agradecimiento, el alcanzar un nuevo título en mi vida se basa en el ejemplo por emular a quienes son mis modelos a seguir. Mis padres, por la infinita paciencia, constante apoyo, consejos oportunos y la confianza depositada.

INDICE:

Tabla de contenido

| | |
|---|-----------|
| 1) INTRODUCCION: | 1 |
| 1. LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL..... | 2 |
| 2) OBJETO DEL ESTUDIO: | 3 |
| 2.1.-CONSTRUCCION SUSTENTABLE..... | 4 |
| 2.2.- LA VIVIENDA SUSTENTABLE..... | 4 |
| 2.3.- EVALUACIÓN DE PROYECTO DE VIVIENDAS SUSTENTABLES..... | 4 |
| 2.3.1- Evaluación de proyectos de arquitectura..... | 4 |
| 2.4.- ECUADOR, PROYECTOS SUSTENTABLES..... | 7 |
| 3) OBJETIVOS GENERALES: | 9 |
| 3.1. METODOLOGÍA A EMPLEAR EN EL ESTUDIO REALIZAR..... | 10 |
| 4) PROYECTO DE VIVIENDA A EVALUAR: | 12 |
| 5) PRESUPUESTO DE LA VILLA EN ESTUDIO: | 16 |
| 6) NORMAS LEED: METODOLOGÍA PLANTEADA PARA EVALUAR UN PROYECTO DE VIVIENDA SUSTENTABLE EN GUAYAQUIL..... | 19 |
| I) PARCELAS SOSTENIBLES: | 20 |
| I.1) SELECCIÓN DE LA PARCELA (1 punto):..... | 20 |
| I.2) DENSIDAD DEL DESARROLLO (1 punto):..... | 20 |
| I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):..... | 21 |
| I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO (1 punto):..... | 21 |
| I.5) PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO (1 punto):..... | 22 |
| I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):..... | 22 |
| I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):..... | 23 |
| II) EFICIENCIA EN AGUA: | 23 |
| II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):..... | 23 |
| II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 – 2 puntos):..... | 24 |
| III) ENERGIA Y ATMOSFERA: | 25 |

| | |
|---|-----------|
| III.10) ENERGIA RENOVABLE EN SITIO (1 – 3 puntos):..... | 25 |
| IV) MATERIALES Y RECURSOS:..... | 26 |
| IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):..... | 26 |
| IV.12) REUTILIZACION DE RECURSOS 5% (1 punto):..... | 26 |
| IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 – 2 puntos):..... | 27 |
| V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:..... | 27 |
| V.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):..... | 27 |
| V.15) MATETIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):..... | 28 |
| V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS: LUZ NATURAL EN EL 75% DE LOS ESPACIOS (1 punto):..... | 29 |
| VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:..... | 30 |
| VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):..... | 30 |
| MATRIZ DE RESULTADOS PARA LA VILLA CINDY:..... | 31 |
| 7) RESULTADO DEL DIAGNOSTICO REALIZADO:..... | 33 |
| I) PARCELAS SOSTENIBLES:..... | 34 |
| I.1) SELECCIÓN DE LA PARCELA (1 punto):..... | 34 |
| I.2) DENSIDAD DEL DESARROLLO (1 punto):..... | 34 |
| I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):..... | 36 |
| I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO (1 punto):..... | 37 |
| I.5) PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO (1 punto):..... | 38 |
| I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):..... | 40 |
| I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):..... | 40 |
| II) EFICIENCIA EN AGUA:..... | 41 |
| II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):..... | 41 |
| II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 – 2 puntos):..... | 41 |
| III) ENERGIA Y ATMOSFERA:..... | 41 |
| III.10) ENERGIA RENOVABLE EN SITIO (1 – 3 puntos):..... | 41 |
| IV) MATERIALES Y RECURSOS:..... | 42 |
| IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):..... | 42 |
| IV.12) REUTILIZACION DE RECURSOS 5% (1 punto):..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 punto):..... | 42 |
| V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:..... | 43 |
| V.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):..... | 43 |
| V.15) MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):..... | 43 |
| V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS (1 punto):..... | 43 |
| VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:..... | 44 |
| VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):..... | 44 |
| 8) PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL SOSTENIMIENTO DE UNA VIVIENDA SUSTENTABLE:..... | 45 |
| I) PARCELAS SOSTENIBLES..... | 46 |
| I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):..... | 46 |
| I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO (1 punto):..... | 46 |
| I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):..... | 47 |
| I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):..... | 48 |
| II) EFICIENCIA EN AGUA:..... | 48 |
| II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):..... | 48 |
| II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 -2 puntos):..... | 49 |
| III) ENERGIA Y ATMOSFERA:..... | 49 |
| III.10) ENERGIA RENOVABLE 5% 10% 20% (1 – 3 puntos):..... | 49 |
| IV) MATERIALES Y RECURSOS:..... | 50 |
| IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):..... | 50 |
| IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 punto):..... | 51 |
| VI) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:..... | 53 |
| VI.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):..... | 53 |
| V.15) MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):..... | 53 |
| V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS: LUZ NATURAL EN EL 75% DE LOS ESPACIOS (1 punto):..... | 53 |
| VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:..... | 54 |
| VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):..... | 54 |
| MATRIZ DE RESULTADOS PARA LA VILLA CINDY:..... | 55 |

| | |
|--|-----------|
| 9) CONCLUSIONES Y PUNTUACION: | 56 |
| 10) BIBLIOGRAFIA: | 59 |
| 11.- ANEXOS: | 62 |
| ANEXO Nro. 1..... | 63 |
| ANEXO No. 2..... | 68 |
| ANEXO No. 3:..... | 69 |
| ANEXO No. 4..... | 72 |
| ANEXO No. 5..... | 74 |
| ANEXO No. 6..... | 75 |

RESUMEN

La razón del desarrollo del presente trabajo, es analizar si las viviendas que se generan en la actualidad (2016), y que están dirigidas a satisfacer las necesidades de los habitantes de una ciudad altamente productiva, están acorde a las tecnologías aplicadas para la reducción de los impactos negativos al medio ambiente en el que se están implantando.

Con este antecedente se buscó en las **Normas LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)**, parámetros que ayuden a valorar una villa, que se comercializa en una Urbanización real, que acoge a familias jóvenes que acceden a sus residencias mediante préstamos hipotecarios.

El resultado confirma que no se está trabajando en aras de un criterio conservacionista, sino más bien en lo que busca el futuro comprador; es decir, en un País con altos índices de inseguridad, y que tiene antecedentes de incendios e inundaciones, se prefieren las construcciones con materiales duraderos y que permitan en un futuro la expansión de las viviendas.

Las **Normas LEED**, califican parámetros desde la elección del terreno, pasando por la incorporación de sistemas ahorradores de agua, y generadores de energías, culminando en la elección de los materiales que brinden una habitabilidad confortable, acorde a los agentes medioambientales, y que sea un producto atractivo para los consumidores.

El presente trabajo, ha seleccionado de todos los requisitos que componen las Normas LEED, las que se puedan aplicar en la Ciudad de Guayaquil y sus alrededores, tratando de hacer una ponderación justa para una realidad que no puede compararse a los Países del primer mundo, donde fueron diseñadas y desarrolladas.

Muchas veces los diseñadores y constructores son los llamados a concienciar de la temática ambiental a los accionistas del proyecto, sin embargo la decisión final recae en estos últimos, que son quienes desean ver réditos al capital invertido, lo cual significaría dejar a un lado el tema de la habitabilidad, como son espacios

agradables y que permitan hacer convivencia entre los moradores, y en lugar de esto tratar de construir hasta el último centímetro posible.

Palabras Claves:

Conservacionista: Que por la preocupación que existe por la preservación del espacio natural en que vivimos, realiza un estudio para lograr una mínima afectación a su entorno.

Materiales duraderos: Materiales de construcción tradicionales, y que tienen una vida útil de mínimo 50 años, como son el cemento, el hierro, los bloques.

Expansión de las viviendas: Que se planifica aumentar el área de las viviendas, mediante expansiones de la cocina, la sala, aumentar un cuarto.

Habitabilidad: Hacia el exterior, son los espacios que ayuden a fomentar el bienestar del usuario, mediante espacios abiertos con presencia de vegetación.

Hacia el interior, crear un ambiente confortable en temperatura interior, iluminación, humedad, olores.

Agentes medioambientales: Conjunto de elementos naturales presentes en un determinado sector y que dan como resultado una realidad específica, como son la dirección de los vientos, la dirección del sol, la presencia de lluvias, sectores inundables, es decir factores que deben ser estudiados al momento de diseñar una vivienda.

Temática ambiental: Todos las afectaciones que se ocasionan a la naturaleza mediante la incorporación o aplicación de algún tipo proceso para la elaboración de cualquier producto.

Réditos: Cantidad de dinero que produce periódicamente un capital.

1) INTRODUCCION:

1. La sustentabilidad ambiental

El rápido crecimiento de la población mundial ha ocasionado grandes conflictos al ambiente. La intensificación del saqueo a la naturaleza ha provocado una gran generación de desechos contaminantes, sólidos o líquidos, cualesquiera que sean desatando una amenaza a la naturaleza y por ende a la sociedad en su conjunto. Esta acción histórica repercute por igual en todas las regiones del planeta, poniendo en peligro la subsistencia de la especie humana, donde una parte de ella lucha por proteger el mundo de los desastres masivos. Acción conocida como sustentabilidad.

Para poder lograr la tan deseada sustentabilidad se busca lograr una armonía entre los ecosistemas y el sistema social, conocido este concepto como sustentabilidad ecosistémica, que significa mantener la utilización de los recursos naturales y la producción de desechos de acuerdo con su capacidad de recuperación.

Hoy en día, las políticas estatales y acciones privadas no han dado resultados efectivos para poder resolver el problema constructivo que existe en la mayoría de los países. Es por esto que el termino de arquitectura ecológica, surge a modo de generar desde cero un diseño amigable con el medio ambiente, y la manera de lograr esto es consumiendo menos recursos llegando a obtener la menor afectación al ecosistema y con ello a la sociedad.

Con lo expuesto se puede decir que la arquitectura sostenible, es sinónimo de concebir edificaciones que aprovechen las características del medio en el que se emplazaran, (vientos, flora, asoleamiento), conjugando el arte de crear espacios con el de la ecología.

2) OBJETO DEL ESTUDIO:

2.1.-Construcción sustentable

Martino (2009), hace un análisis de los criterios que con base a la sustentabilidad, se deben tomar en cuenta en la etapa de diseño de cualquier edificación. Por medio de estos criterios, se pueden llegar a obtener resultados de calidad, variando el modo en que se construye actualmente, incorporando nuevas tecnologías, que se ajusten a cada realidad cultural, sin tratar de cambiar el pasado. Se trata de estudiar el proyecto desde todos los interventores como son: el aspecto ambiental, ecológico, social y económico, para no caer en un desarrollo que al cabo de algunos años se haga insostenible.

Así se está a favor de cuidar el ambiente y por tanto la vida del planeta, creando espacios saludables, viables económicamente y sensibles a las necesidades sociales de una determinada comunidad, de maneja que las construcciones se integren mucho más al paisaje, y siempre pensando en el hombre del mañana.

2.2.- La Vivienda sustentable.

La vivienda en general como objeto de estudio requiere analizarse como parte de un sistema socio-espacial, integrado por la casa, el asentamiento geográfico y los estilos de vida de sus habitantes (Torres y colab, 2012).

2.3.- Evaluación de proyecto de viviendas sustentables

Para incidir adecuadamente en una construcción de tipo sustentable se necesita de la selección de tecnologías apropiadas y apropiables, los materiales desde los tradicionales hasta los más modernos, considerando su renovabilidad y el balance de mano de obra y capital y el manejo de los recursos energéticos. Siempre tenido en cuenta como cuando se va a evaluar el proyecto hay que considerar cómo inciden estos aspectos en el proyecto para poder determinar su impacto ecológico, como un indicador general que mida el nivel de sustentabilidad del mismo.

2.3.1- Evaluación de proyectos de arquitectura

Evaluar un proyecto constructivo permite una mejor utilización de los recursos posibles en aras de beneficios para los planes de largo alcance, lo cual ha obligado al hombre al estudio de las denominadas técnicas de construcción, las que buscan una mejor selección de los recursos, la optimización en su utilización y la sistematización en su desarrollo, tal y como plantean los principios de la

sustentabilidad, para poder operar con audacia, evitando riesgos innecesarios, propios de las decisiones mal tomadas dentro de un proyecto.

Si se compara beneficios y costos de una inversión, un proyecto puede no ser rentable para un particular y serlo para una comunidad, o viceversa. Pero si son necesarios para estudiar la viabilidad de un proyecto, aunque difieran en la valoración de las variables a medir. La valoración privada se vale de precios de mercado, de impuestos directos, subsidios. La social de precios sombra o sociales para evaluar los efectos sobre la comunidad, tanto indirectos y externalidades, que mejoren el bienestar, como la disminución de contaminación ambiental, incremento de áreas verdes, entre otras.

Para la evaluación del proyecto se espera utilizar precios de mercado, por lo que el método será una evaluación privada. Se considera que la evaluación social es más compleja, ya que considera transformación y la consideración de factores indirectos y su estimación. (Pizarro, 2013)

A partir de este tipo de evaluación privada se puede suscitar una evaluación social, ya que las autoridades podrán valorizar variables que se dejan de lado en esta oportunidad y que podrían incrementar el valor final del proyecto. En las Normas LEED¹ (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design), conocido por su contenido de certificación de edificios sostenibles, por los Estados Unidos en el año 1998, utilizándose en diferentes países. Su objetivo reside en manipular estrategias que permitan una ampliación en el impacto medioambiental a través de la industria de la construcción. Las mismas deben ser incorporadas en la etapa más prematura del proyecto y para su aplicación se deberían considerar todos los actores,(propietario, arquitectos, ingenieros, paisajistas, constructores, etc.), que en su la participación conjunta logren ajustar el proyecto de acuerdo a los lineamientos sostenibles de la arquitectura.

¹Según la Revista española "Arquitectura sostenible", LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): sello de calidad ambiental de edificios que sirve a sus usuarios para implementar diseño ecológico en los edificios, en su construcción y su mantenimiento, teniendo en cuenta el ciclo de vida del edificio. Se trata de la verificación por una tercera parte. Desarrollado por el U.S. Green Building Council (USGBC) en 2000.

El mundo arquitectónico trabaja a escala internacional pensando en la evaluación constructiva, de acuerdo a las Normas LEED (1998)², que garantiza una construcción certificada de calidad. Latinoamérica no utiliza con frecuencia estos requerimientos de calidad ambiental internacionales, por lo que son pocos los países que las aplican. Así las edificaciones que se ejecuten deberían tener este sello y para ello aprobar los requerimientos de a continuación, en cinco áreas:

1. La zona de obras (su elección acertada para que no atente contra el medio ambiente)
2. El manejo de las aguas
3. El ahorro de energía
4. El uso de materiales
5. La calidad del ambiente interior (Normas LEED, 1998)

Estos créditos de certificación LEED, están establecidos internacionalmente, y tienen como propósito el promover practicas saludables, duraderas, económicas y solidas medioambientales en el diseño y la construcción de edificios. (Certificación LEED, 2015). La certificación evalúa el comportamiento medioambiental que tendrá un edificio a lo largo de su ciclo de vida, sometido a los estándares ambientales más exigentes a nivel mundial. Ya en el año 2019 se agregará un nuevo elemento a considerar dentro del desarrollo sostenible de las construcciones y es el relacionado con las prioridades regionales a la hora de escoger un sitio para edificar la vivienda.

2 La historia de la Norma es como sigue: Agosto 1998: Es el lanzamiento de la fase piloto de LEED-NC v1.0, se certificaron 12 edificios en esta fase piloto. Marzo 2000: Se lanza la versión comercial de LEED-NC v2.0, basada en modificaciones hechas durante la fase piloto anterior. Marzo 2002: Se Lanza la versión LEED-NC v2.1. Continúa evolucionando incorporando la mejor ciencia y tecnologías disponibles para responder a las necesidades del mercado. Noviembre 2005: Se lanza la versión LEED-NC v2.2 EN ESPAÑOL. Contiene una serie de grandes mejoras y modificaciones para la elaboración de documentación y para el procesos de certificación LEED. Noviembre 2008: Se lanza la versión LEED-NC v3.0 EN ESPAÑOL. Supone un gran cambio tanto en la estructura como en los pesos de los créditos de cara a la obtención de certificaciones LEED. Corresponde a las grandes mejoras que realiza el consejo cada 8-10 años.

En el **Anexo Nro. 1** aparecen las Categorías medioambientales de las Normas LEED³, los mismos que son analizados para determinar cuáles de ellos se corresponden a las características de las construcciones en Ecuador, ya que es un hecho que en el país existe la ausencia de esta certificación sustentable para las construcciones de viviendas que se ejecutan. La idea es que el Consejo Ecuatoriano de Edificación dé pasos firmes en cuanto a control ambiental y certificación de esas construcciones. Y como afirman varios arquitectos, su uso es más caro cuando se implementa tardíamente en un proyecto. Pero llegara el momento en que será necesario el uso de parámetros que certifiquen que un edificio puede tener una buena sustentabilidad. En el futuro, esta directriz de certificación internacional será una exigencia si se quiere cumplir con parámetros de sostenibilidad adecuados.

2.4.- Ecuador, proyectos sustentables

En Ecuador se tiene claro el concepto que para dinamizar la economía de un País, se deben crear puestos de trabajo, y la actividad de la construcción, genera labores a todo nivel, por lo que en los últimos años se ha venido invirtiendo en este rubro, mediante facilidades de créditos hipotecarios. Complementado esta idea, se han creado leyes que regulan el diseño de las soluciones habitacionales dependiendo de cada zona climática, con el objetivo de reducir el consumo de energías. (**Ver Anexo 2**)

El uso de las tecnológicas innovadoras, del mundo desarrollado, para la concreción de los proyectos arquitectónicos sustentables, para construir viviendas amigables con el ambiente, requiere de un mejor aprovechamiento de los recursos, lo que demuestra que en Ecuador falta mucho camino por recorrer en este tema. Existen esfuerzos individuales que relacionan el reciclado del agua o colocar pisos de bambú, pero no se observa una correcta integración de los proyectos ejecutados con el ambiente que los rodea.

No existe certificación sustentable para las construcciones en Ecuador con el uso de las Normas LEED y por lo tanto tampoco edificaciones que presenten tal calificación, lo que acarrea la necesidad de un control ambiental de las obras en

³ Tomado de USGBC. LEED 2009 para Nueva construcción y grandes remodelaciones, Versión 0 .3. En Línea.

construcción para iniciar todo este proceso y lograr la tan esperada certificación en las construcciones. La asignación de recursos a gobiernos locales, como parte de su estrategia de desarrollo, aspira a una nueva política de ordenamiento territorial, como una de las funciones públicas que responde, fundamentalmente, a la necesidad de controlar desde los poderes públicos el crecimiento espontáneo de las actividades humanas, públicas y privadas y en ellas se inserta la arquitectura sustentable.

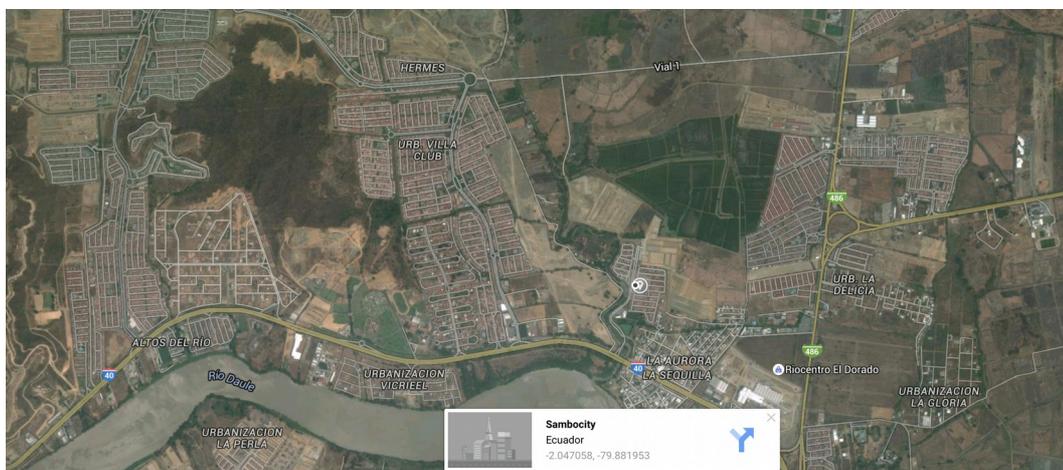
3) OBJETIVOS GENERALES:

Para lograr que un proyecto arquitectónico sea viable, y responsable con el ambiente, debe reunir determinados requisitos que lo califiquen como tal, por lo que se hace necesario revisar determinados autores que abordan el tema desde diferentes ángulos para poder adecuar sus planteamientos a los objetivos de esta investigación, atendiendo a los señalamientos de las Normas LEED.

Si tenemos en cuenta que en Ecuador, la situación medioambiental en las edificaciones lleva a buscar alternativas necesarias para mantener un adecuado estado de los inmuebles, lo que determinó realizar un análisis bibliográfico para conocer cómo se comporta la situación en el mundo y tomar decisiones que den soluciones a problemas concretos en el contexto de estudio. Esta razón llevo a adecuar esta metodología para evaluar la situación que presenta una vivienda sostenible en Guayaquil, y que sea efectiva para estudios futuros en la Zona 8 y el país, y dar respuesta a las necesidades de la población ante aspectos vitales del ambiente

3.1. Metodología a emplear en el estudio realizar.

El análisis realizado a los créditos de certificación de la Norma LEED, establecidos internacionalmente, proponen evaluar el comportamiento medioambiental que tendrá un edificio a lo largo de su ciclo de vida, es sometido a los estándares ambientales más exigentes a nivel mundial. (Certificación LEED, 2015)



El ejemplo de referencia es tomado de una vivienda ubicado en el cantón Daule. La Urbanización es destinada para personas de clase media baja, según planeamientos del estado Ecuatoriano por medio de Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Biess) que ha otorgado créditos hipotecarios a jubilados y afiliados con un interés que depende del plazo y que tipo de solicitud realice el usuario, según datos del banco.

**4) PROYECTO DE VIVIENDA
A EVALUAR:**

Características de la villa modelo CINDY, de la Urbanización SamboCity:

Este modelo está diseñado con una estructura de Hormigón Armado, en base a un cálculo estructural que emplea hierro electro-soldado, con una resistencia $f_y=5000 \text{ kg/cm}^2$, y el hormigón un $f_c= 210\text{kg/cm}^2$.

Esta casa, está implantada en terrenos agrícolas, por lo que se tuvo que rellenar con cascajo fino, compactado con rodillo de 16 toneladas, en capas de 50cm, hasta llegar a la altura deseada, la cual es 20cm sobre la calle, y luego la casa debe estar 18cm sobre el nivel del terreno.



La cimentación está compuesta por una sola plancha, la cual se compone por los plintos, las riostras y el contrapiso. Todo se funde al mismo tiempo, en base a la mezcla de agregados y cemento, previamente diseñada por un laboratorio técnico, el cual nos permite alcanzar la resistencia necesaria.

Toda la estructura, se funde en base al siguiente orden:

- 1.- Cimentación (Plintos, riostras, contrapiso).
- 2.- Columnas.

3.- Vigas de cubierta.

Una vez fundidas las columnas, se inicia con la mampostería, la cual está conformada por bloques de cemento, de 7cm de espesor, con un largo de 39cm y un alto de 19cm.

El enlucido interior y exterior de la vivienda, es a base de mortero, en una relación de 1 saco de cemento por 3 parihuelas de arena cernida. Por lo general tiene al interior 2cm de espesor y al exterior 3,5cm.

La cubierta de la vivienda, es a dos aguas, con estructura de correas metálicas, de 8cm de alto y un espesor de 2mm, las cuales forman un entramado que soportara las planchas de 2,4m de largo y 1,1m de ancho, de Eternit. El caballete es de tipo fijo, y lleva la misma pendiente de las planchas.

Las ventanas, se componen de 2 hojas, una corrediza y una fija, en material de aluminio color natural, el vidrio es transparente de 3mm de espesor.

La mampara de acceso al patio, es igual de 2 hojas, con una corrediza, en aluminio natural, pero el vidrio utilizado es de 6mm.

Las puertas son de madera, al interior del tipo tamboradas, y la de acceso principal, es alistonada en laurel.

Existen 2 puertas metálicas, las cuales están ubicadas en el corredor lateral de la villa, la primera es de acceso desde el exterior, y la segunda permite el ingreso del patio a la cocina directamente.

Los acabados son en baldosa para pisos y paredes, pintura color blanco antiguo para el interior y para el exterior, la pintura será del tipo elastómera, en los colores escogidos por la Urbanización.

El tumbado es de yeso, del tipo reticulado, el cual cubre toda la villa hacia el interior, y en el porch, lleva un espacio reducido de tumbado tipo losa, pero siempre el material base es el yeso.

Las instalaciones sanitarias, son de PVC para las tuberías y los accesorios, los herrajes son galvanizados y las piezas son de color blanco del tipo FV.

Las instalaciones eléctricas, son de PVC, para las tuberías y accesorios, las piezas son del tipo TICINO, en color crema, las cajas de breakers y del medidor son metálicas, y el tubo de acometida al igual que sus accesorios serán EMT.

El acceso desde la acera hacia la villa, es una caminera de hormigón simple, de 1m de ancho, por el largo correspondiente. Junto a este sector, se ubicara el garaje, el cual está conformado por 2 franjas de hormigón, a la altura de la acera.

El espacio para la lavandería, está ubicado en el patio, el cual se compone por un lavarropa de granito, y el contrapiso correspondiente para ubicar la lavadora.

El espacio para áreas verdes está ubicado al frente de la villa, y corresponde a la mitad de la fachada, pues en la otra mitad, están el acceso peatonal y el garaje.

En síntesis, la villa está pensada para durar unos 50 años, sin embargo no se han tomado en cuenta factores como, los agentes climáticos, pues no hay una dirección específica en la implantación de la casa, que este acorde a la dirección de los vientos en el sector, tampoco al recorrido del sol, en el sentido de protección de la radiación que entra a la casa desde las ventanas.

La villa está implantada en una urbanización que busca la mayor rentabilidad del suelo, por este motivo es mínima la presencia de áreas verdes, lo cual hace que el proyecto no este implantado al medio circundante. Incluso el espacio destinado para jardines por cada villa, es reducido, por lo que no hay manera de compensar la alteración a la naturaleza, previo la implantación del proyecto.

La falta de áreas verdes y sombras, hace que el microambiente generado al interior de las Urbanización, sea más caliente que los alrededores, y por ende las villas concentran una temperatura alta, lo que influye directamente en la falta de confort.

A esto se suma que los materiales utilizados no son del tipo refractantes, haciendo que la radiación solar ingrese directamente a los cuartos, y adicionalmente el diseño de la villa, sin criterios de circulación de aire propios de la solución arquitectónica, generan que sea necesario implementar equipos artificiales que consuman una más electricidad, para hacer habitable la casa.

**5) PRESUPUESTO DE LA
VILLA EN ESTUDIO:**

PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDAD | P. UNITARIO | | P. TOTAL | |
|----------|---------------------------------|--|----------|----------------|-------------|--------|----------|----------|
| 01 | PRELIMINARES | | | | | | | |
| | 01-001 | Diseños | 1,00 | glbl | 12,75 | | 12,75 | |
| | 01-002 | Permisos de construcción | 1,00 | glbl | 120,00 | | 120,00 | |
| | 01-005 | Copias de planos y documentos | 1,00 | glbl | 15,00 | | 15,00 | |
| | Total de Preliminares: | | | | | | \$ | 147,75 |
| 02 | VARIOS | | | | | | | |
| | 02-004 | Consumo energía eléctrica | 16,00 | semana | 1,50 | 1,64 | 24,00 | |
| | 02-005 | Consumo agua potable | 16,00 | semana | 1,25 | 1,36 | 20,00 | |
| | 02-006 | Pruebas de laboratorio | 21,00 | unidad | 8,00 | 8,73 | 168,00 | |
| | 02-007 | Limpieza de obra y desalojo | 16,00 | semana | 31,66 | 34,55 | 506,56 | |
| | 02-007 | Limpieza interior de vivienda | 1,00 | glbl | 90,00 | 98,23 | 90,00 | |
| | 02-009 | Residente de obra | 16,00 | semana | 17,50 | 19,10 | 280,00 | |
| | 02-010 | Bodeguero | 16,00 | semana | 6,60 | 7,20 | 105,60 | |
| | Total de Varios: | | | | | | \$ | 1.194,16 |
| 03 | GENERALES | | | | | | | |
| | 03-003 | Trazado y Replanteo | 46,15 | m ² | 0,58 | 0,64 | 26,90 | |
| | Total de Generales: | | | | | | \$ | 26,90 |
| 04 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| | 04-001 | Excavación a mano | 3,11 | m ³ | 2,91 | 3,18 | 9,05 | |
| | 04-003 | Relleno y compactación manual | 3,32 | m ³ | 12,03 | 13,13 | 39,94 | |
| | 04-007 | Nivelación y Resantéo (patios y retiro) | 50,23 | m ² | 1,20 | 1,31 | 60,09 | |
| | Total de Movimiento de Tierras: | | | | | | \$ | 109,07 |
| 05 | ESTRUCTURA | | | | | | | |
| | 05-003 | Plinto | 0,34 | m ³ | 203,78 | 169,37 | 70,11 | |
| | 05-005 | Riostra | 0,99 | m ³ | 268,97 | 180,93 | 267,28 | |
| | 05-006 | Columnas sobre Cimentación | 1,05 | m ³ | 334,05 | 219,74 | 350,75 | |
| | 05-016 | Vigas de Cubierta | 1,11 | m ³ | 327,78 | 225,01 | 363,44 | |
| | 05-017 | Losa de cubierta | 0,89 | m ² | 17,60 | 19,20 | 15,66 | |
| | Total de Estructura: | | | | | | \$ | 1.067,24 |
| 06 | MAMPOSTERÍA | | | | | | | |
| | 06-001 | Paredes de bloque e=7 cm | 94,55 | m ² | 8,08 | 8,82 | 764,03 | |
| | 06-008 | Pilaretos ,10x,20 m | 22,55 | m | 9,38 | 10,24 | 211,47 | |
| | 06-014 | Dinteles ,10x,20 m | 15,40 | m | 10,13 | 11,06 | 156,05 | |
| | 06-022 | Caja de registro | 2,50 | unidad | 45,67 | 49,84 | 114,18 | |
| | 06-024 | Mesones de cocina | 1,50 | m | 34,45 | 37,60 | 51,67 | |
| | 06-034 | Vigueta sencilla en ventanas | 7,80 | m | 3,63 | 3,96 | 28,28 | |
| | 06-036 | Base para lavarropas | 1,00 | unidad | 16,42 | 17,92 | 16,42 | |
| | Total de Mampostería: | | | | | | \$ | 1.342,11 |
| 07 | ENLUCIDOS | | | | | | | |
| | 07-001 | Enlucido Interior (inc.malla) | 131,11 | m ² | 4,54 | 4,95 | 594,84 | |
| | 07-002 | Enlucido exterior (inc.malla) | 82,00 | m ² | 4,84 | 5,28 | 396,87 | |
| | 07-005 | Cuadrada boquetes | 52,64 | m | 2,53 | 2,76 | 133,02 | |
| | 07-006 | Filos | 87,47 | m | 1,93 | 2,11 | 168,77 | |
| | 07-012 | Enlucido de taco en ventana | 19,65 | m | 4,17 | 4,55 | 82,00 | |
| | 07-017 | Rayas | 14,80 | m | 1,93 | 2,11 | 28,56 | |
| | 07-018 | Gotero | 9,15 | m | 1,93 | 2,11 | 17,65 | |
| | Total de Enlucidos: | | | | | | \$ | 1.421,70 |
| 08 | REVESTIMIENTOS | | | | | | | |
| | 08-003 | Cerámica nacional en paredes de 20x30 cm | 8,77 | m ² | 13,02 | 6,50 | 114,18 | |
| | Total de Revestimientos: | | | | | | \$ | 114,18 |

| | | | | | | | |
|------------------------|--|--|--------|----------------|----------|------------------|-----------------|
| 09 | PINTURA | | | | | | |
| | 09-001 | Pintura Interior | 123,00 | m ² | 4,66 | 5,09 | 573,62 |
| | 09-002 | Pintura exterior | 81,11 | m ² | 6,32 | 6,90 | 512,50 |
| | 09-004 | Pintura de cubierta | 52,50 | m ² | 1,90 | 2,07 | 99,75 |
| | Total de Pintura: | | | | | \$ | 1.185,87 |
| 10 | CONTRAPISOS | | | | | | |
| | 10-002 | Contrapisos e=0,08 m (inc. el de Lavarropas) | 46,01 | m ² | 8,34 | 9,10 | 383,52 |
| | 10-008 | Caminera de concreto vehicular y peatonal | 6,07 | m ² | 8,38 | 9,15 | 50,90 |
| | Total de Contrapisos: | | | | | \$ | 434,42 |
| 11 | SOBREPISOS | | | | | | |
| | 11-003 | Cerámica nacional de 30x30 cm | 45,25 | m ² | 13,90 | 6,60 | 628,81 |
| | 11-015 | Grano lavado | 4,10 | m | 5,20 | 5,67 | 21,31 |
| | Total de Sobrepisos: | | | | | | 650,12 |
| 12 | TUMBADOS | | | | | | |
| | 12-002 | Tumbado de yeso | 41,79 | m ² | 8,00 | 8,73 | 334,30 |
| | Total de Tumbados: | | | | | \$ | 334,30 |
| 13 | CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y VIDRIO | | | | | | |
| | 13-003 | Ventanas Al claro y vidrio bronce | 6,06 | m ² | 64,80 | 70,72 | 392,69 |
| | 13-007 | Puerta de Al claro y vidrio bronce | 3,20 | m ² | 89,75 | 97,95 | 287,20 |
| | Total de Carpintería de Aluminio y Vidrio: | | | | | \$ | 679,89 |
| 14 | CARPINTERÍA DE MADERA | | | | | | |
| | 14-006 | Puerta tamborada de 0,60x 2,00 m | 1,00 | U. | 126,41 | 137,96 | 126,41 |
| | 14-008 | Puerta tamborada de 0,80x 2,00 m | 2,00 | U. | 127,38 | 139,02 | 254,76 |
| | 14-012 | Puerta de 0,90x 2,00 m prcpal. (inc. 2 chapas) | 1,00 | U. | 229,37 | 250,34 | 229,37 |
| | Total de Carpintería de Madera: | | | | | \$ | 610,55 |
| 15 | CARPINTERÍA METÁLICA | | | | | | |
| | 15-003 | Puerta metálica de 0,80x 2,00 m | 2,00 | U. | 189,96 | 207,33 | 379,93 |
| | Total de Carpintería Metálica: | | | | | \$ | 379,93 |
| 16 | INSTALACIONES ELÉCTRICAS | | | | | | |
| | 16-001 | Instalaciones generales Eléctricas | 1,00 | gibl | 1.037,33 | 1.132,14 | 1.037,33 |
| | Total de Instalaciones Eléctricas: | | | | | \$ | 1.037,33 |
| 17 | INSTALACIONES SANITARIAS | | | | | | |
| | 17-001 | Instalaciones sanitarias generales (inc. conexión a caja) | 1,00 | gibl | 996,01 | 1.087,05 | 996,01 |
| | 17-008 | Inodoros | 1,00 | U. | 65,02 | 17,88 | 65,02 |
| | 17-009 | Lavadero | 1,00 | U. | 58,21 | 17,19 | 58,21 |
| | 17-011 | Lavamanos de pedestal | 1,00 | U. | 55,41 | 16,90 | 55,41 |
| | 17-012 | Lavarropas | 1,00 | U. | 28,12 | 14,46 | 28,12 |
| | 17-013 | Mezcladora | 1,00 | U. | 49,35 | 14,90 | 49,35 |
| | Total de Instalaciones Sanitarias: | | | | | \$ | 1.252,12 |
| 19 | CUBIERTAS | | | | | | |
| | 19-001 | Estructura metál., cubierta Eternit o similar (inc. canalones) | 1,00 | gibl | 1.108,07 | 1.209,34 | 1.108,07 |
| | Total de Cubiertas: | | | | | \$ | 1.108,07 |
| 20 | IMPERMEABILIZACIONES | | | | | | |
| | 20-003 | Impermeabilización de losa | 0,89 | m ² | 6,32 | 6,90 | 5,62 |
| | Total de Otros: | | | | | \$ | 5,62 |
| 21 | OTROS | | | | | | |
| | 21-002 | Resanes | 1,00 | gibl | 60,04 | 65,53 | 60,04 |
| | | Cerramiento | | m | 51,83 | | 0,00 |
| | Total de Otros: | | | | | \$ | 60,04 |
| COSTOS DIRECTOS | | | | | \$ | 13.161,37 | |

**6) NORMAS LEED:
METODOLOGÍA PLANTEADA
PARA EVALUAR UN PROYECTO
DE VIVIENDA SUSTENTABLE
EN GUAYAQUIL**

Mediante al análisis de las Normas LEED, las cuales son aplicadas a edificaciones, se buscó adaptar los criterios de ponderación de sostenibilidad para una vivienda unifamiliar, que es la base del presente trabajo.

En caso de no tratarse de una vivienda sostenible, elaborar recomendaciones y criterios específicos, y aplicables con recursos locales, para hacer de la Villa Cindy, un proyecto amigable con el medio ambiente.

Los criterios utilizados para valorar cada uno de los componentes, se explican a continuación:

I) PARCELAS SOSTENIBLES:

I.1) SELECCIÓN DE LA PARCELA (1 punto):

Suelo Urbano es aquel terreno que cuenta con los servicios básicos, e infraestructura que permita el acceso mediante transporte particular o público. Cuyas características estén aptas para ser utilizado como viviendas, y que estén cerca de servicios médicos, comerciales y de seguridad, que permitan el buen vivir de sus futuros habitantes.

Se deben evitar suelos agrícolas, pues estos cuentan con características físicas y químicas necesarias para el cultivo de alimentos, cría de animales y producción de materias primas necesarias para la industria. Es por esto que antes de elegir el sitio de construcción para el desarrollo de cualquier edificación, es necesario valorizar entre la edificación y el uso actual del terreno. Para esto es necesario conformar un grupo de profesionales como arquitectos, ingenieros civiles, ambientalistas, ecologistas y demás profesionales que conozcan el sector y que puedan ayudar en la toma de decisiones.

Se denomina **Suelo Urbanizable**, a aquel terreno que no presenta la infraestructura necesaria para ser urbanizado, pero está dentro de los proyectos de los Gobiernos de turnos, trabajarlos para futuras expansiones.

I.2) DENSIDAD DEL DESARROLLO (1 punto):

Se trata de conocer la Densidad de Desarrollo (DD), del conjunto de edificaciones dentro de un círculo de incidencia, cuyo Radio de Densidad (RD) está dado en base a cálculos con datos del terreno en estudio.

Los diferentes resultados formaran parte de una tabla y la sumatoria final debe ser igual o mayor a una constante de 60.000 pies cuadrados por acre.

El procedimiento se inicia definiendo la DD de la edificación de estudio, mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$\text{DENSIDAD DEL DESARROLLO:} = \frac{\text{AREA DEL TERRNO EN PIES CUADRADOS}}{\text{AREA DE LA EDIFICACION EN ACRES}} = \text{DD}$$

El valor calculado es necesario para definir el Radio de Densidad, base del círculo de incidencia:

$$\text{RADIO DE DENSIDAD:} = 3 \times \text{RAIZ CUADRADA (AREA DE LA EDIF. EN ACRES X 43.560)} = \text{RD}$$

Mediante un plano de localización, se debe dibujar el Radio de Densidad, tomando como eje el terreno de estudio, y todas las edificaciones que se incluyan en el círculo serán tomados en cuenta para incorporarse a la tabla de resultados.

I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):

Para cumplir con este requisito, se debe ubicar en un mapa el proyecto. Se toma como eje la villa de estudio y se dibuja un círculo de radio de 800m. Dentro de esta área se identifican todos los edificios comerciales e institucionales de interés para los habitantes. La idea es poder acceder a ellos caminando o en bicicleta, para lo cual, la distancia por recorrer es importante.

Se debe incorporar una tabla, donde se enumeren los establecimientos, con el nombre del local y los servicios que brinda. Al menos debe haber 10 sitios de interés dentro del área de influencia, para cumplir la norma.

I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PÚBLICO (1 punto):

Este acápite se refiere, a la distancia máxima que debe caminar una persona para encontrar transporte público (400m), en busca de sus diferentes destinos, ya sean laborales o de diversión.

También se debe localizar la cantidad de paradas de buses o transportación masiva y la frecuencia de cada línea.

Para cumplir con la norma, debe tener las siguientes características:

- Paradas de transportes públicos: Mínimo 2
- Frecuencia total de ciclos de las línea de transporte, que pasan por el sector, diariamente: Mínimo 200

I.5) PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO (1 punto):

Al desarrollar un proyecto urbanístico, los inversionistas buscan sacar el mayor provecho y réditos de su inversión, lo cual es comprensible, sin embargo es necesaria la presencia de espacios verdes que renueven el aire de concentraciones habitacionales, incluso oxigenen y sirvan de esparcimiento para sus habitantes. Las Normas LEED indican que hay que identificar las áreas verdes originales, en caso que existan, y cercarlas para protegerlas de los futuros trabajos.

Se indica que en caso de ser terrenos alterados, se debe conservar el 20% del área total, para vegetación nativa o nueva.

En caso de haber pavimentos que no se estén ocupando, considerar que sean removidos para reforestar.

Es importante identificar el tipo de vegetación nativa, pues requieren una menor inversión en mantenimiento, y de seguro se adaptaran al medio.

I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):

La presencia de un microclima al interior de cualquier urbanización, está dada por la cantidad de áreas verdes, el aprovechamiento de las condiciones climáticas y el porcentaje de vías, es decir el manejo de las corrientes de vientos predominantes, los m² en hormigones y la utilización de materiales que reflejen la radiación.

En base a estas características y estando implantados en una zona tropical, con un ambiente agresivo, es necesario controlar los espacios abiertos, como las vías, aceras y parqueos.

Existen materiales para cada uso, dependiendo de sus **Índices de Reflectancia Solar**, como son:

INDICE DE REFLECTANCIA SOLAR (IRS)

| MATERIAL: | EMITANCIA: | REFLECTANCIA: | IRS: |
|-----------------------------|------------|---------------|------|
| CONCRETO COMUN GRIS NUEVO | 0,9 | 0,35 | 35 |
| CONCRETO COMUN GRIS USADO | 0,9 | 0,2 | 19 |
| CONCRETO COMUN BLANCO NUEVO | 0,9 | 0,7 | 86 |
| CONCRETO COMUN BLANCO USADO | 0,9 | 0,4 | 45 |
| ASFALTO NUEVO | 0,9 | 0,05 | 0 |
| ASFALTO USADO | 0,9 | 0,1 | 6 |

IRS: Índice de Reflectancia Solar

IRS: Es la medida de capacidad que posee un material para rechazar el calor solar, que se manifiesta por una ligera alza en temperatura. Los índices van de 1 a 100, siendo 100 los materiales mas reflectantes y por ende los que menos calor generan

Emitancia: Capacidad de una superficie para arrojar la radiacion termica. De 0 a 1, siendo 0 el mejor aislante.

I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):

El factor sustentable del que trata el presente trabajo está muy relacionado con el medio ambiente, por lo que la utilización de tejados que reflejten la radiación solar, que es la causante directa de un microclima caliente al interior de cualquier edificación, es muy necesaria.

Existen soluciones entre las que se cuentan los materiales reflectantes, cubiertas verdes y recubrimientos aislantes de calor. Todos estos elementos contribuyen a mejorar el clima al interior de las viviendas.

A esto se suma el color del material de cubierta, pues los colores claros absorben menos radiación que sus pares oscuros, también la inclinación juega un papel importante, pues los techos horizontales reciben 50% más luz solar que los inclinados.

II) EFICIENCIA EN AGUA:

II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):

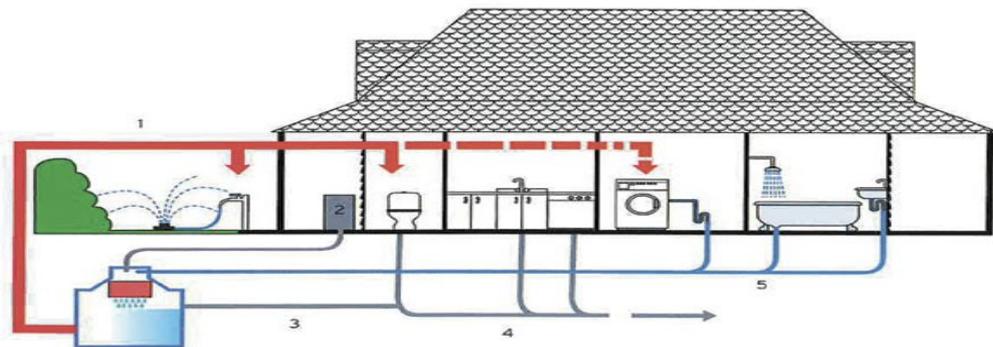
Para un correcto ahorro de recursos, se debe empezar por seleccionar el tipo de vegetación que se desea sembrar, sobretodo el tamaño, pues de esto dependerá su mantenimiento.

Se debe tratar de conseguir especies nativas de la región y que puedan soportar sobrevivir con poco riego.

Actualmente existen diseños sanitarios que permiten dividir las aguas grises de las aguas negras, es decir por ejemplo, el agua utilizada por los lavamanos y los lavaplatos, pueden ser dirigidas a espacios adaptados para tratarlas y que aunque no resulten potables, pueden servir para el riego de plantas, en tanques de inodoros, o para lavar el carro, es decir donde no se necesite que el agua sea necesariamente potable.

Sistema de depuración de aguas grises

1. Agua depurada para reutilizar en el jardín, la cisterna del lavabo o para lavar el coche
2. Control de proceso
3. Excedente que se expulsa a la red de saneamiento
4. Agua del inodoro y de la cocina, que se expulsa a la red de saneamiento
5. Aguas grises del baño y la lavadora



II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 – 2 puntos):

El aprovechamiento de las aguas lluvias, además del riego de los jardines, también se puede alimentar los inodoros, ya que es la pieza sanitaria que más recurso consume, a continuación se adjunta una tabla que identifica el uso del inodoro, en el transcurso del día, y diferenciado entre hombres y mujeres:

| PROMEDIOS DE USO DEL BAÑO PARA UNA RESIDENCIA: | | | |
|---|----------------|---------------|-----------------------------|
| | HOMBRE: | MUJER: | |
| MAÑANA: | 1 | 1 | Desde las 6:00 a las 8:00 |
| MEDIO DIA: | 1 | 3 | Desde las 12:00 a las 14:00 |
| NOCHE: | 3 | 4 | Desde las 14:00 a las 22:00 |
| TOTAL: | 5 | 8 | |

Con estos datos, puedo conocer la cantidad de agua potable que se utiliza, para una vivienda compuesta por 3 miembros, mediante la aplicación de las siguientes formulas:

| TOTAL DE AGUA POTABLE UTILIZADA EN INODOROS: | |
|--|--|
| CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA POR INODORO (Hombre): | Cantidad de usos x Galones en tanque de inodoro: $5 \times 1,5 = 7,5$ galones |
| CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA POR INODORO (Mujer): | Cantidad de usos x Galones en tanque de inodoro: $8 \times 1,5 = 12$ galones |
| CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA POR INODORO POR DIA: | (Galones inodoro hombre x hombres) + (Galones inodoro mujer x mujer): $(7,5 \times 1) + (12 \times 2) = 31,5$ galones |
| CALCULO DEL VOLUMEN DE AGUA POR INODORO ANUAL: | Calculo del volumen de agua por inodoro x dias habiles: $31,5$ galones x 365 dias = 11.500 galones anuales |

Como se puede apreciar, el consumo del inodoro es de 11.500 galones al año, que mediante la implementación de los sistemas de recolección de aguas lluvias, se pueden ahorrar al ecosistema.

El éxito de este sistema depende de la estación invernal, de la presencia de lluvias y de la cantidad de agua que cae, para que pueda funcionar correctamente.

III) ENERGIA Y ATMOSFERA:

III.10) ENERGIA RENOVABLE EN SITIO (1 – 3 puntos):

Dependiendo de la cantidad de energía renovable generada, se puede alcanzar 3 tipos de puntuaciones, como indica el cuadro:

| % ENEGIA RENOVABLE GENERADA: | PUNTOS: |
|-------------------------------------|----------------|
| 5,00% | 1 |
| 10,00% | 2 |
| 20,00% | 3 |

El total de energía renovable generada dependerá del sistema adoptado (solar, eólico), esta cantidad se multiplicara por el valor real de cada KW y se comparara al Costo eléctrico anual predeterminado (Formula).

$$\text{COSTO ELECTRICO ANUAL PREDETERMINADO} = \text{AREA (m2)} \times \text{CONSUMO ANUAL EN KW/m2} \times \text{VALOR DEL KW/hr.}$$

Dónde:

- Área (m²)= Superficie de la casa o edificación.
- Consumo anual en KW/m²= Planilla de consumo.
- Valor del KW/hr= Planilla de consumo.

IV) MATERIALES Y RECURSOS:

IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):

Mediante la elaboración de una cartilla, se debe identificar los materiales de uso común en la obra y que puedan ser reciclados:

| MATERIALES RECICLABLES: | DESCRIPCION: | PORCENTAJES DE USO: |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| Fundas de papel: | Cemento | ALTO |
| | Bondex Premium | MEDIANO |
| | Bondex Plus | BAJO |
| | Bondex Standart | MEDIANO |
| | Maximix | MEDIANO |
| | Pegablock | ALTO |
| | Enlumax | ALTO |
| Cartones: | Empaste SIKA | ALTO |
| | Ceramica Grainman | MEDIANO |
| | Ceramica Rialto | MEDIANO |
| Plásticos: | Porcelanatos | ALTO |
| | Aditivo para empastes | ALTO |
| | Botellas de agua | MEDIANO |
| | Aditivos para el hormigon (Acelerantes) | BAJO |
| | Aditivos para el mortero (Reductor de fisuras) | BAJO |
| Madera: | Fundas de empare | MEDIANO |
| | Palletes de materiales | MEDIANO |

El objetivo de separarlos, clasificarlos y direccionarlos a centros de reciclaje, es evitar afectaciones a la naturaleza, mediante la extracción de materia prima para la elaboración de nuevos materiales.

Dependiendo del tamaño de la obra, se puede calcular el espacio necesario para el área de reciclajes, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

| CONSTRUCCION DE VILLAS EN SERIE, URBANIZACION VIA A SAMBORONDON: | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------|
| AREA DE CONSTRUCCION POR CASA (m2): | CANTIDAD DE CASAS EN EJECUCION: | TOTAL DE AREA EN CONSTRUCCION (m2): | AREA DESTINADA PARA RECICLAJE (m2): | PORCENTAJE DE USO: |
| 175 | 83 | 14525 | 525 | 3,61% |

IV.12) REUTILIZACION DE RECURSOS 5% (1 punto):

Se denomina reutilización a la incorporación al proyecto de elementos usados, estos se clasifican en dos tipos:

- Adaptados: Los que fueron pensados para una función distinta a la que van a desempeñar en el proyecto.

- Acabados: Materiales que son rescatados, pero por sus características, serán reinsertados al proyecto en las mismas funciones para las que fueron diseñados.

Para calcular el porcentaje de los recursos reutilizados, se deben comparar valores entre los reciclados versus el costo total de los materiales nuevos.

$$\text{PORCENTAJE DE REUTILIZACION DE RECURSOS:} = \frac{\text{COSTO DE MATERIALES REUSADOS}}{\text{COSTO DE MATERIALES NUEVOS}}$$

Hay que diferenciar de esta categoría, a los materiales eléctricos, sanitarios, y de ventilación, los cuales no pueden ser reutilizados.

IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 – 2 puntos):

La característica de renovabilidad, centra el estudio en materiales de origen vegetal.

Para que un material cumpla con el requisito de ser rápidamente renovable, tiene que presentar la característica de poder cosecharse, en un tiempo no mayor a 10 años.

En las Provincias de la costa Ecuatoriana, la caña guadua y el bambú son los materiales mayormente aprovechados para soluciones habitacionales amigables ambientalmente, y especialmente la caña guadua se cosecha en 5 años.

Para cumplir con la certificación, se debe calcular el porcentaje de uso de los materiales altamente renovables en el proyecto, para esto se usa la fórmula:

$$\text{PORCENTAJE DE MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES:} = \frac{\text{Valor de la compra e implementacion de los materiales rapidamente renovables}}{\text{Valor total de los materiales del proyecto}}$$

El porcentaje debe estar mínimo en 2,5% (1 punto), mientras que los valores óptimos van del 5% en adelante (2 puntos).

V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:

V.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):

Las Normas LEED han identificado que los problemas de salud de las personas que habitan en espacios cerrados (trabajadores o estudiantes), se deben a la calidad del ambiente en el que se desenvuelven. Las enfermedades más comunes

son de origen respiratorio y está cuantificado que es mucho más económico invertir en edificaciones verdes, que brinden bienestar a sus ocupantes, que estar medicando para sanar enfermedades.

Para medir el rango de efectividad de la ventilación natural, se requiere identificar la ubicación y las medidas de las ventanas y su porcentaje de ocupación con respecto a las paredes y al área a la que van a servir.

Los estándares de referencias indican:

- Ventanas de Área mínima = 25 pies cuadrados (ancho 5 pies x alto 5 pies).
- Área corrediza de la ventana (vidrio deslizante) => 4% con respecto al área del cuarto en el que se ubica.

Ejemplo del cálculo con datos y medidas cualquiera:

| ESPACIOS DENTRO DE LA VILLA: | AREA DEL ESPACIO (pie cuadrado): | CANTIDAD DE VENTANAS: | MEDIDAS DE LA VENTANA: | TIPO DE VENTANA: | AREA OPERABLE (m2): | RANGO DE AREA DESLIZANTE: | AREA DE LA VENTANA (m2): | PORCENTAJE DE AREA DESLIZANTE 4%: | AREA MINIMA DE LA VENTANA 2,25m2: |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---|--|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Dormitorio 1: | 484,37' | 1 | 5' x 5' | CORREDIZA | $(5' \times 5')/2 = 12,5'$ | $12,5'/484,37' = 2,58\%$ | 5' X 5' = 25' | NO | SI |
| Sala: | 888,02' | 2 | 5' x 5' 4' x 1' | CORREDIZA ABATIBLE | $(5' \times 5')/2 = 12,5'$ $(4' \times 1')/2 = 2'$ | $12,5'/888,02' = 1,4\%$ $2'/888,02' = 0,22\%$ | 5' X 5' = 25' 4' X 1' = 4' | NO | SI |
| TOTAL: | 1375,39' | | | | 27' | 1,90% | | NO | SI |

V.15) MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):

El interés por conservar el medio ambiente, ha generado controles en las fábricas, especialmente de productos de acabados en la construcción, para que no incluyan Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), los cuales generan enfermedades, principalmente a los futuros habitantes de las edificaciones.

Se denomina “Síndrome de edificio enfermo”, cuando el 20% o más de residentes de una edificación, presenta afectaciones en su salud, por motivos de la exposición continua a los COV.

A continuación se muestra un cuadro con los porcentajes de COV y como esta exposición afectan a la salud:

| RANGO DE COV | RANGO DE EXPOSICION | EFFECTOS ESPERADOS |
|---------------|---------------------|--|
| <0,2 mg/m3 | CONFORT | NO DISMINUYE EL CONFORT |
| 0,2 - 3 mg/m3 | MULTI FACTORIAL | IRRITACION, OLORES, POSIBLE DISCONFORT |
| 3 - 25 mg/m3 | DISCONFORT | ALTO DISCONFORT, OLORES, DOLORES DE CABEZA |
| >25 mg/m3 | TOXICO | POSIBLES EFFECTOS NEUROTOXICOS, PELIGROSIDAD PARA LA SALUD |

Los materiales que por lo general contienen estos compuestos y están relacionados a la actividad de la construcción, son los siguientes:

| MATERIALES DE CONSTRUCCION | PRODUCTOS DE CONSUMO |
|--------------------------------|----------------------------|
| Maderas | Pinturas, barnices y ceras |
| Espumas | Plasticos |
| Recub. De paredes | Disolventes |
| Recub. De techos | Alfombras y moquetas |
| Recub. De suelos | Productos textiles |
| Productos de sellado | Ambientadores |
| Masillas | Muebles |
| Tapizados y pegas para tapizar | Productos de limpieza |

Además de los controles y normas de calidad que impiden la utilización de los COV, se pueden adoptar medidas de seguridad y métodos constructivos que apacigüen la afectación a los instaladores y aplicadores.

V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS: LUZ NATURAL EN EL 75% DE LOS ESPACIOS (1 punto):

Tratar de disminuir el consumo de energía es uno de los objetivos de las Normas LEED, es por esto que presentan consideraciones en la utilización de las ventanas o aberturas acristaladas en los edificios.

El aprovechamiento de la luz natural depende de varios factores, como son, la disposición de la casa en una locación geográfica específica, la vegetación o presencia de edificaciones en los alrededores, el tipo de ventanas a colocar.

Se trata de calcular el porcentaje de acristalamiento de un espacio, en función del área, y la geometría de las ventanas. Este factor de acristalamiento define el confort interior.

En un diseño, para integrar los espacios al exterior, por lo general se utilizan grandes ventanales, pero en un clima cálido puede resultar en el “efecto invernadero”, lo cual conduciría a implementar a climatizadores de aire, con todas las implicaciones ambientales que esto conlleva.

Soluciones válidas para iluminar las viviendas, pueden ser:

- Incorporación de patios interiores.
- Recubrimientos para el piso en colores claros.

Para comprobar que la iluminación natural es óptima, es necesario calcular el factor acristalamiento. El cual mínimo debe ser el 2% y se aplica solo a los

espacios con una frecuencia de ocupación del 75%, evitando los baños, lavanderías y terrazas.

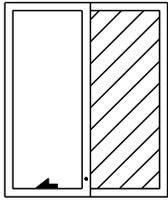
Primero hay que identificar las siguientes variables:

- Área de cada espacio.
- Área de la ventana en cada espacio.
- Geometría de la ventana.
- Factor de altura de la ventana.
- Factor de transferencia de visibilidad (Tvis).

Luego se aplica la siguiente formula:

$$\text{FACTOR ACRISTALAMIENTO:} = \frac{\text{ÁREA DE LA VENTANA (m2)}}{\text{ÁREA DEL ESPACIO (m2)}} \times \text{GEOMETRIA DE LA VENTANA} \times \frac{\text{Factor Tvis.}}{\text{Mínimo Tvis.}} \times \text{FACTOR DE ALTURA DE LA VENTANA}$$

Para la aplicación de esta tabla, se aplican constantes presentes en las Normas LEED.

| TIPO DE VENTANA | FACTOR GEOMETRICO | FACTOR TRANSF. VIS. | FACTOR ALTURA |
|--|-------------------|---------------------|---------------|
|  Ventana corrediza | 0,1 | 0,7 | 1,4 |

VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:

VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):

Para cumplir con este requisito, las Normas LEED, indican que hay que generar una tabla de valoración que este enfocada a generar beneficios ambientales, medibles y aplicables al diseño de la edificación.

Esta tabla debe poder aplicarse a otros proyectos, y permitir la evaluación de los diferentes diseños:

| TABLA DE VALORACION DEL DISEÑO DE LA VIVIENDA: | | | | | |
|--|---|---------|----|----|-----------|
| CONCEPTOS: | | PUNTOS: | SI | NO | PROYECTO: |
| 1 | ESTA DISEÑADO EL SISTEMA SANITARIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISES Y POSTERIOR SUSTITUCION DEL AGUA POTABLE PARA CIERTOS USOS | 5 | | | |
| 2 | EXISTE UN DISEÑO ELECTRICO QUE MINIMICE LA UTILIZACION DE LA ENERGIA | 5 | | | |
| 3 | INCORPORA ALGUN TIPO DE ENERGIA RENOVABLE | 5 | | | |
| 4 | EL DISEÑO DE LA VIVIENDA ESTA ACORDE A LA REGION | 5 | | | |
| 5 | DIRECCION DE LA VILLA ACORDE AL RECORRIDO DEL SOL EVITANDO LA EXPOSICION DE FACHADAS A IMPACTOS DIRECTOS QUE PUEDAN AFECTAR EL CONFORT INTERIOR | 5 | | | |
| 6 | UBICACIÓN DE LA CASA EN FUNCION A LAS DIRECCIONES DEL VIENTO PARA CREAR VENTILACION INTERIOR | 5 | | | |
| 7 | EXISTE UN ESTUDIO DEL TIPO, TAMAÑO Y UBICACIÓN DE LAS VENTANAS A UTILIZAR EN LA VIVIENDA | 5 | | | |
| 8 | UTILIZACION DE RECUBRIMIENTOS Y MATERIALES QUE NO SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD | 5 | | | |
| 9 | CUENTA CON EL EQUIPO DE SEGURIDAD NECESARIO PARA LA APLICACIÓN DE CADA PRODUCTO | 5 | | | |
| 10 | HAY EL SUFICIENTE TIEMPO DE VENTILACION PARA QUE PRODUCTOS CON OLORES FUERTES DESPEJEN EL AMBIENTE HABITABLE | 5 | | | |
| 11 | EXISTE UTILIZACION DE MATERIALES CULTURALMENTE ACEPTADOS Y QUE FAVOREZCAN LA HABITABILIDAD | 5 | | | |
| 12 | HAY UN ESTUDIO DE SOLUCIONES TRADICIONALES PARA IMPLEMENTAR CONCEPTOS QUE AYUDEN CON LA TECNOLOGIA ACTUAL A PROTEGER Y AISLAR LA VIVIENDA DE LOS AGENTES CLIMATICOS | 5 | | | |
| TOTAL: | | 60 | | | |

Creo que los conceptos son básicos, fáciles de valorar y derivan a un resultado que dependiendo del puntaje obtenido, se consideraría si cumple o no en la categoría de vivienda sustentable.

He decidido dividir en 4 categorías el cumplimiento de los parámetros incorporados en la tabla de valoración del diseño:

1. Cumplimiento de 0 a 15 puntos (Regular)
2. Cumplimiento de 16 a 30 puntos (Buena)
3. Cumplimiento de 31 a 45 puntos (Muy buena)
4. Cumplimiento de 46 a 60 puntos (Excelente)

MATRIZ DE RESULTADOS PARA LA VILLA CINDY:

| NORMAS LEED: METODOLOGÍA PARA GUAYAQUIL PLANTEADA PARA EVALUAR UN PROYECTO DE VIVIENDA SUSTENTABLE | | PUNTAJE: | DIAGNOSTICO: |
|---|--|-----------------|---------------------|
| I) PARCELAS SOSTENIBLES (PUNTAJE TOTAL: 7) | 1 SELECCIÓN DE LA PARCELA: | 1 | 1 |
| | 2 DENSIDAD DEL DESARROLLO: | 1 | 0 |
| | 3 COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD: | 1 | 0 |
| | 4 TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PÚBLICO: | 1 | 0 |
| | 5 PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO: | 1 | 1 |
| | 6 EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO: | 1 | 0 |
| | 7 EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO: | 1 | 0 |
| II) EFICIENCIA EN AGUA (PUNTAJE TOTAL: 3) | 8 JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50%: | 1 | 0 |
| | 9 TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES: | 2 | 0 |
| III) ENERGIA Y ATMOSFERA (PUNTAJE TOTAL: 3) | 10 ENERGIA RENOVABLE EN SITIO: | 3 | 0 |
| IV) MATERIALES Y RECURSOS (PUNTAJE TOTAL: 3) | 11 ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES: | 1 | 0 |
| | 12 REUTILIZACION DE RECURSOS: | 1 | 0 |
| | 13 MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES: | 1 | 0,5 |
| V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (PUNTAJE TOTAL: 3) | 14 MINIMA EFICIENCIA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR: | 1 | 0,5 |
| | 15 MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS: | 1 | 0,5 |
| | 16 LUZ NATURAL Y VISTAS: | 1 | 0,5 |
| VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO: (PUNTAJE TOTAL: 4) | 17 INNOVACION Y DISEÑO: | 4 | 0 |
| | | 23 | 4 |

Con el estudio de cada uno de los parámetros definidos, se puede llenar la tabla presentada y verificar que el valor obtenido para la certificación, está muy por debajo del total.

En el siguiente capítulo, explico cada uno de los puntajes obtenidos.

**7) RESULTADO DEL
DIAGNOSTICO REALIZADO:**

Con base a los parámetros incluidos en la matriz de análisis (**Anexo No. 3**), la villa modelo “Cindy” de la **Urbanización SamboCity**, logra un resultado de **51,5 puntos**, por debajo del **Nivel 1**. Los motivos que llevaron a esta calificación, los explico a continuación:

I) PARCELAS SOSTENIBLES:

I.1) SELECCIÓN DE LA PARCELA (1 punto):

Los terrenos que fueron adecuados para la implantación de la Urbanización SamboCity, anteriormente eran agrícolas, irrespetando los criterios expuestos para la selección de la tierra a urbanizar.

Lo más adecuado es implantar edificaciones en terrenos previamente afectados.

Sin embargo la proliferación de proyectos urbanísticos alrededor de la zona, desde el año 2001, hace que la identidad del sector haya cambiado, de agrícola a residencial. Por lo que al iniciar SamboCity en el 2010, el terreno ya estuvo afectado.

Por lo aquí expuesto, se califica con un punto.

I.2) DENSIDAD DEL DESARROLLO (1 punto):

Datos del proyecto:

| | M2 | PIES CUADRADOS: | ACRES: |
|--------------------------------|-----------|------------------------|---------------|
| TERRENO VILLA CINDY: | 101,5 | 1092,53 | 0,025 |
| AREA DE LA EDIFICACION: | 43,5 | 468,23 | 0,011 |

a) Área del terreno en pies cuadrados: 1.092,53

b) Área de la edificación en acres: 0,011

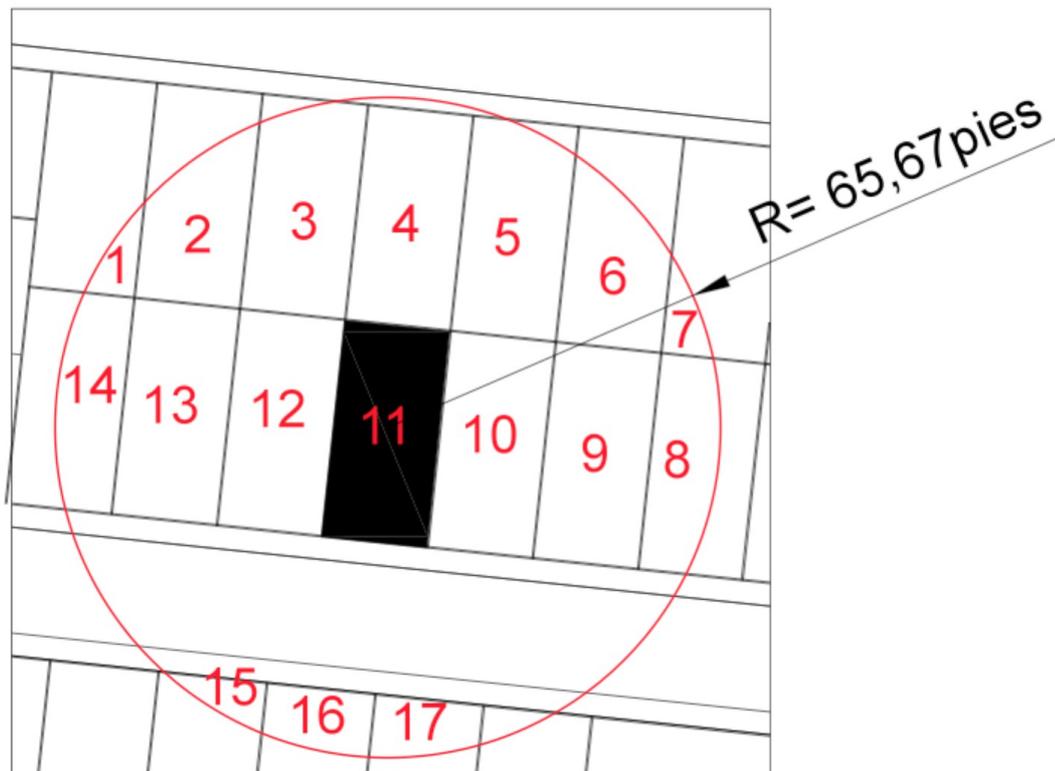
Se aplica la fórmula para obtener la Densidad de Desarrollo (DD):

$$\text{DENSIDAD DEL DESARROLLO VILLA CINDY:} = \frac{1092,53}{0,011} = \mathbf{99320,91}$$

Ahora procedo a ubicar el Radio de Densidad (RD):

$$\text{RADIO DE DENSIDAD VILLA CINDY:} = 3 \times \text{RAIZ CUADRADA (0,011 X 43.560)} = \mathbf{65,67 \text{ PIES}}$$

Ubico en el mapa el área de afectación y calculo la DD de las edificaciones al interior del círculo:



Se identifican 17 villas dentro del radio de Densidad, las cuales conforman la tabla siguiente:

| VILLAS DENTRO DEL RADIO DE DENSIDAD: | AREA DEL TERRENO EN PIES CUADRADOS: | AREA DE LA EDIFICACION EN ACRES: |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 484,37 | 0,013 |
| 2 | 484,37 | 0,013 |
| 3 | 503,75 | 0,013 |
| 4 | 546,26 | 0,013 |
| 5 | 658,75 | 0,013 |
| 6 | 503,75 | 0,013 |
| 7 | 484,37 | 0,013 |
| 8 | 658,75 | 0,013 |
| 9 | 503,75 | 0,013 |
| 10 | 658,75 | 0,013 |
| 11 | 468,23 | 0,013 |
| 12 | 503,75 | 0,013 |
| 13 | 658,75 | 0,013 |
| 14 | 546,26 | 0,013 |
| 15 | 546,26 | 0,013 |
| 16 | 484,37 | 0,013 |
| 17 | 503,75 | 0,013 |
| TOTAL AREA DEL TERRENO: | 9198,24 | |
| TOTAL AREA DE LA EDIFICACION: | | 0,221 |

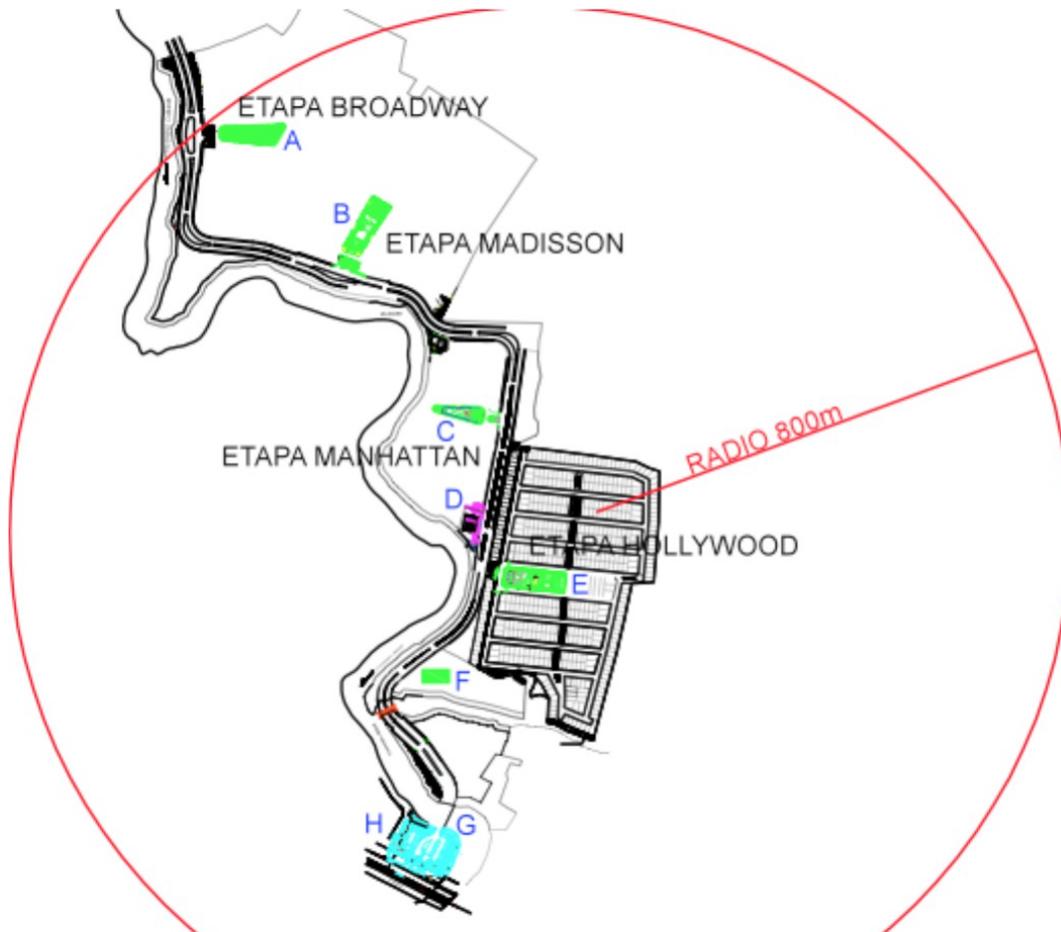
PROMEDIO DE DENSIDAD DE DESARROLLO: 41.621,00

El valor calculado, está por debajo de los 60.000 pies cuadrados por acre, que dicta la norma. Se puede deducir que para aumentar el valor, se tiene que

aumentar el área de los terrenos, o reducir la ocupación de la vivienda en los mismos.

I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):

Aplicando el concepto de comunicación y conectividad, primero se debe ubicar en



un mapa un círculo que tome como centro la villa de estudio, y tenga un radio de 800m. Dentro de esta área se deben identificar los sitios de interés:

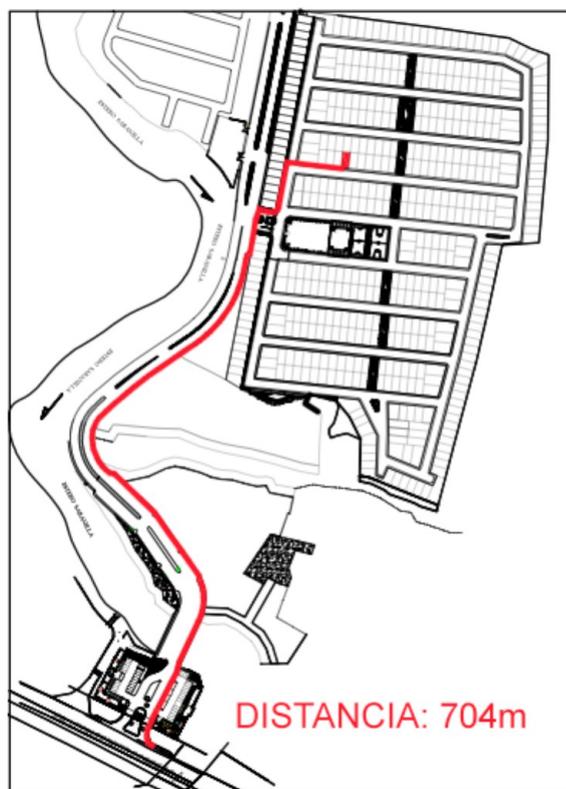
Una vez identificados los espacios importantes alrededor de la vivienda, se procede a generar una tabla identificando a cada uno:

| NOMENCLATURA: | NOMBRE COMERCIAL: | TIPO DE SERVICIO: |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| A | AREA SOCIAL ETAPA BROADWAY | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| B | AREA SOCIAL ETAPA MADISSON | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| C | AREA SOCIAL ETAPA MANHATTAN | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| D | PLANTA DE TRATAMIENTO | PLANTA DE TRATAMIENTO |
| E | AREA SOCIAL ETAPA HOLLYWOOD | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| F | CANCHAS DE FOOTBALL | AREA DE ENTRENAMIENTO |
| G | GESTION | MUNICIPIO DE DAULE |
| H | LOCALES COMERCIALES | COMERCIO |

No se alcanza la cantidad de sitios de interés que dicta la norma (10), solo se consiguen 8, por lo que le doy la mitad de la nota.

I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO (1 punto):

1. Actualmente, la distancia que hay que caminar desde la villa “Cindy”, hasta la avenida principal por donde circulan los transportes públicos, es de 704m, casi el doble de los 400m que indica la norma.



2. El cálculo de los viajes de cada línea que pasa por la Avenida principal se resume de la siguiente manera:

Líneas de buses: Panorama y Cooperativa de Transportes Pascuales (CTP).

Frecuencia de viajes: 1 carro cada 20 minutos.

Horario de atención: Inicio 05:00 hasta las 21:00 (16 horas)

Cantidad de unidades: **2(Líneas) x 3(Viajes) x 16 (Horas)= 96 carros.**

Tanto la frecuencia de viajes de los carros, como la distancia por recorrer por los usuarios, están muy por debajo de lo que exige la norma, es por esto que la calificación obtenida es de cero puntos.

I.5) PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO (1 punto):

La Etapa Hollywood Park, en la que está presente la villa de estudio, contiene un 8% de áreas verdes (Parques).

El jardín de cada villa representa el 25% del área total del terreno, las villas representan el 60% de la Urbanización, con estos datos puedo calcular el porcentaje de áreas verdes:

| AREA DE CADA TERRENO (m2): | AREA VERDE POR TERRENO (m2): | PORCENTAJE DE AREA VERDE POR CASA: |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 100 | 25 | 25% |

| | |
|------------------------------|-------------|
| ETAPA HOLLYWOOD PARK: | 100% |
| AREA PARA VIAS: | 30% |
| AREA PARA VIVIENDAS: | 66% |
| AREAS VERDES: | 1,9% |
| AREA CEDIDA AL MUNICIPIO: | 1,8% |

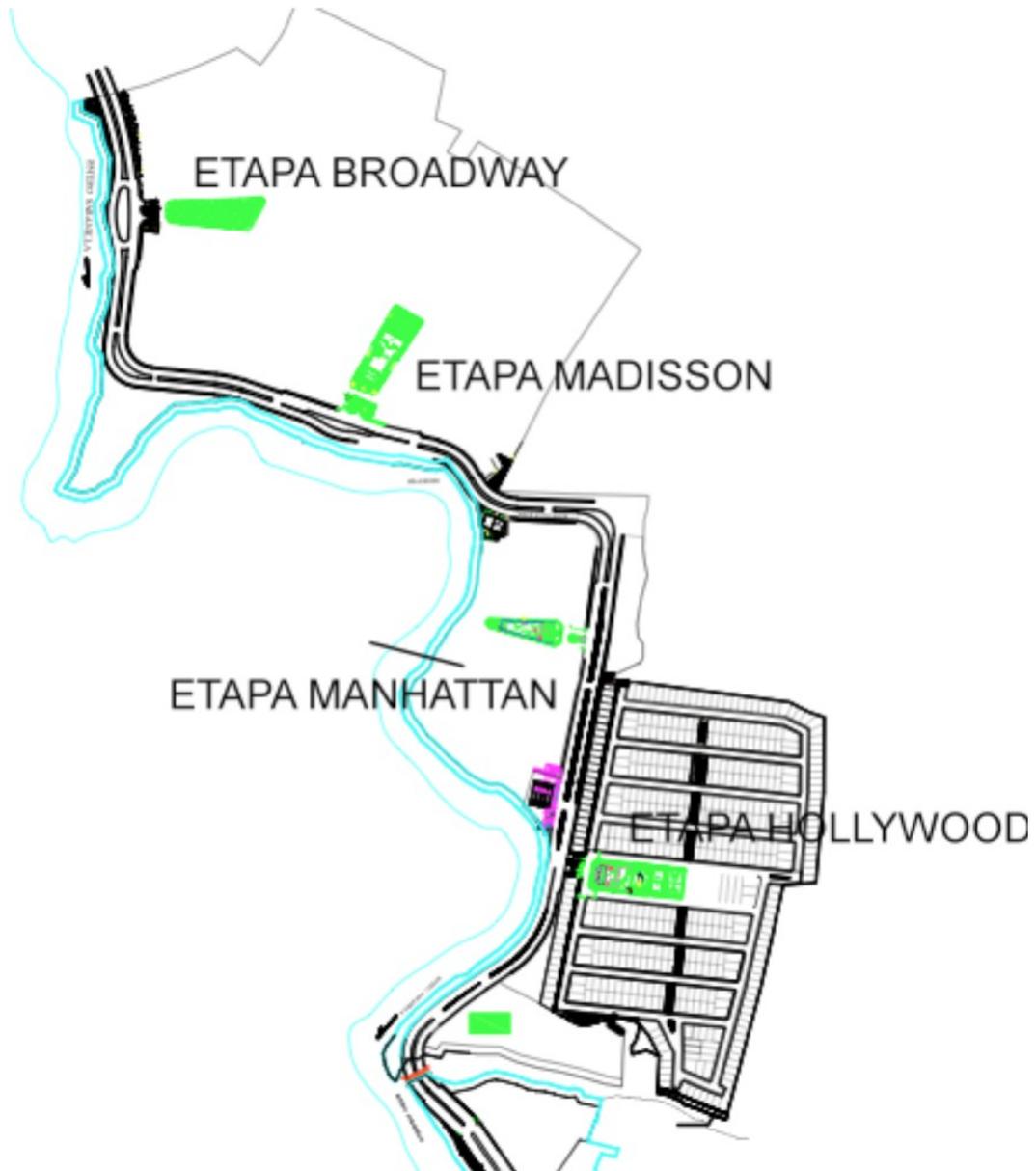
(Municipalidad de Daule)

| CALCULO DE AREAS VERDES: | |
|---------------------------------|------------|
| AREAS VERDES EN VIVIENDAS: | 17% |
| AREAS VERDES DE LA URBANIZACION | 2% |
| TOTAL DE AREAS VERDES: | 18% |

No alcanza a puntuar, pues el valor está por debajo de lo que indica la norma.

Sin embargo, el terreno en que se implanta la Urbanización SamboCity, cuenta con un estero del río Daule, el cual fue respetado mediante la forma y distribución de las diferentes etapas a lo largo de la rivera.

Pese a que el terreno fue intervenido, ya su uso había cambiado años anteriores, por lo que se puede calificar como respetuoso en su huella de desarrollo.



I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):

No existe estudio alguno de mitigación de la radiación solar, en los espacios abiertos al interior de la Urbanización. Los materiales utilizados en aceras, vías y plazas, son del orden cementicio por la durabilidad y funcionamiento.

Muy poca presencia de áreas verdes y nula de árboles que den sombra a los peatones.

Es por esto que la calificación obtenida es de cero puntos.

I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):

Entre las especificaciones técnicas, se indica que la cubierta está compuesta por planchas de Eternit, pintadas en color rojo teja, lo que produce una absorción de los rayos solares alta.

Es por esto que la calificación obtenida es de cero sobre un punto posible.

II) EFICIENCIA EN AGUA:

II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):

El área verde que se entrega en las villas de Sambocity, está compuesto por el césped chino, el cual se caracteriza por tener un costo de mantenimiento alto, lo cual va en contra a lo definido en las Normas LEED.

CALCULO DEL RIEGO DEL CESPED CHINO:

| | AREA DE CESPED (m2): | ESPEJOR DE RIEGO REQUERIDO (m) | TOTAL (m3): |
|------------------|----------------------|--------------------------------|-------------|
| VOLUMEN DE AGUA: | 25 | 0,02 | 0,5 |

| | AGUA POR DIA (m3): | MES (dias): | TOTAL (m3) |
|--------------------------|--------------------|-------------|------------|
| CANTIDAD DE AGUA AL MES: | 0,5 | 30 | 15 |

| | CONSUMO AL MES (m3) | VALOR \$/m3 | TOTAL: |
|----------------|---------------------|-------------|----------|
| VALOR A PAGAR: | 15 | 0,88 | \$ 13,20 |

II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 – 2 puntos):

No hay presencia de sistema alguno que sustituya o aminore la utilización de agua potable para los inodoros.

Es por esto que la calificación obtenida es de cero sobre un punto posible.

III) ENERGIA Y ATMOSFERA:

III.10) ENERGIA RENOVABLE EN SITIO (1 – 3 puntos):

La villa Cindy no cuenta con diseño de ningún tipo de energías renovables.

IV) MATERIALES Y RECURSOS:

IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):

En la obra SamboCity, no hay un área destinada para la recolección de materiales reciclables.

IV.12) REUTILIZACION DE RECURSOS 5% (1 punto):

Normalmente los contratos para la construcción de villas en SamboCity, se componen por 10 casas en serie, lo que significa que el constructor compra materiales a los que les da de 3 a 4 usos aproximadamente, por contrato. Esto significa que por ejemplo, los encofrados de columnas, se compran para 2 casas, y durante su vida útil, son aplicados 5 veces, coincidiendo con la característica de reutilización de acabados.

A continuación se detallan los materiales que son reusados y sus costos:

| MATERIALES REUTILIZADOS EN UN MISMO CONTRATO (10 CASAS DE UNA PLANTA): | | | | |
|---|---------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
| REUTILIZACION DE RECURSOS: | MATERIAL: | NUMERO DE USOS: | COSTO DEL MATERIAL: | VALOR POR CASA: |
| Encofrado de cimentacion: | Tablas, cuartones, tiras. | 2,5 | \$ 350,00 | \$ 140,00 |
| Encofrado de columnas: | Plywood, cuartones. | 5 | \$ 750,00 | \$ 150,00 |
| Encofrado de vigas de cubierta: | Tablas, cuartones, tiras. | 5 | \$ 200,00 | \$ 40,00 |
| TOTAL: | | | \$ | 330,00 |

En base al cálculo del costo de los materiales para construir la villa Cindy:

| | |
|---|---------------------|
| COSTO DE CONSTRUCCION VILLA CINDY: | \$ 13.120,33 |
| COMPRA DE MATERIALES 40%: | \$ 5.248,13 |
| CONTRATACION DE MANO DE OBRA 60%: | \$ 7.872,20 |

El porcentaje de uso de materiales reusados se calcula: $\$330/\$5248,13 = 6,29\%$.

Alcanzando el puntaje de este numeral.

IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 punto):

La construcción de la Villa Cindy, se caracteriza por emplear materiales tradicionales, que son los buscados por los compradores, no incorpora elementos renovables en ninguna etapa de la obra.

No se puede valorar este inciso, sin embargo, los componentes aplicados hacen que la villa se venda exitosamente. Lo cual quiere decir que está diseñada bajo los requerimientos del mercado.

V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:

V.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):

Aplicando la formula consultada en las Normas LEED, a las condiciones de diseño de la villa Cindy, puedo calcular si está dentro de los parámetros de este capítulo:

| ESPACIOS DENTRO DE LA VILLA: | AREA DEL ESPACIO: | CANTIDAD DE VENTANAS: | MEDIDAS DE LA VENTANA: | TIPO DE VENTANA: | AREA OPERABLE (m2): | RANGO DE AREA DESLIZANTE: | AREA DE LA VENTANA (m2): | PORCENTAJE DE AREA DESLIZANTE 4% | AREA MINIMA DE LA VENTANA 2,25m2: |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Dormitorio 1: | 6,4 | 1 | 1,2m x 1,2m | CORREDIZA | (1,2x1,2)/2= 0,72 | 0,72/6,4= 11,25% | 1,2mX1,2m=1,44 | SI | NO |
| Dormitorio 2: | 6,06 | 1 | 1,2m x 1,2m | CORREDIZA | (1,2x1,2)/2= 0,72 | 0,72/6,06= 11,88% | 1,2mX1,2m=1,44 | SI | NO |
| Sala - comedor: | 21,17 | 1 | 1,4m x 1,2m | CORREDIZA | (1,4x1,2)/2= 0,84 | 0,84/21,17= 3,97% | 1,4mX1,2m=1,68 | SI | SI |
| | | 1 | 1,6m x 2m | CORREDIZA | (1,6x2)/2= 1,6 | 1,6/21,17= 7,5% | 1,6mX2m=3,20 | | |
| Baño: | 1,84 | 1 | 0,5m x 0,6m | CORREDIZA | (0,5x0,6)/2= 0,15 | 0,15/1,84= 8,15% | 1,4mX1,2m=1,68 | SI | NO |
| Cocina: | 4,19 | 1 | 1m x 1,2m | CORREDIZA | (1x1,2)/2= 0,60 | 0,60/4,19= 14,3% | 1 X 1,2= 1,2 | SI | NO |
| TOTAL: | 39,66 | | | | 4,63 | 11,6% | | SI | NO |

El estudio marca que se cumple con uno de los dos parámetros.

V.15) MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):

Existe la presencia de materiales que incorporan Compuestos Orgánicos Volátiles, pero son necesarios para el acabado de las villas.

Es por esto que la calificación obtenida es de medio punto sobre uno posible.

V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS (1 punto):

Se procede al cálculo del factor de acristalamiento, con los datos proporcionados de la Villa Cindy:

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----|---|--------------------|---|-----|---|--------------|--|
| DORMITORIO 1: | | | | | | | | | |
| $\frac{1,44m^2}{6,4m^2}$ | x | 0,1 | x | $\frac{0,78}{0,7}$ | x | 1,4 | = | 3,51% | |
| DORMITORIO 2: | | | | | | | | | |
| $\frac{1,44m^2}{6,06}$ | x | 0,1 | x | $\frac{0,78}{0,7}$ | x | 1,4 | = | 3,70% | |
| SALA - COMEDOR: | | | | | | | | | |
| $\frac{4,88m^2}{21,17m^2}$ | x | 0,1 | x | $\frac{0,78}{0,7}$ | x | 1,4 | = | 3,59% | |
| COCINA: | | | | | | | | | |
| $\frac{1,2m^2}{4,19m^2}$ | x | 0,1 | x | $\frac{0,78}{0,7}$ | x | 1,4 | = | 4,46% | |

Los resultados obtenidos están sobre el 2% que indica la norma, por lo que son espacios que pese a tener buena iluminación, el efecto de acristalamiento produce que los espacios acumulen calor (efecto invernadero), volviéndolos poco confortables y necesariamente se requiere incorporar un acondicionador de aire durante el día.

VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:

VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):

Aplicando la tabla de valoración del diseño a la villa Cindy, obtengo los siguientes resultados:

| TABLA DE VALORACION DEL DISEÑO DE LA VILLA CINDY: | | | | | |
|---|---|-----------|----|----|-----------|
| | CONCEPTOS: | PUNTOS: | SI | NO | PROYECTO: |
| 1 | ESTA DISEÑADO EL SISTEMA SANITARIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISAS Y POSTERIOR SUSTITUCION DEL AGUA POTABLE PARA CIERTOS USOS | 5 | | X | |
| 2 | EXISTE UN DISEÑO ELECTRICO QUE MINIMICE LA UTILIZACION DE LA ENERGIA | 5 | | X | |
| 3 | INCORPORA ALGUN TIPO DE ENERGIA RENOVABLE | 5 | | X | |
| 4 | EL DISEÑO DE LA VIVIENDA ESTA ACORDE A LA REGION | 5 | | X | |
| 5 | DIRECCION DE LA VILLA ACORDE AL RECORRIDO DEL SOL EVITANDO LA EXPOSICION DE FACHADAS A IMPACTOS DIRECTOS QUE PUEDAN AFECTAR EL CONFORT INTERIOR | 5 | | X | |
| 6 | UBICACIÓN DE LA CASA EN FUNCION A LAS DIRECCIONES DEL VIENTO PARA CREAR VENTILACION INTERIOR | 5 | | X | |
| 7 | EXISTE UN ESTUDIO DEL TIPO, TAMAÑO Y UBICACIÓN DE LAS VENTANAS A UTILIZAR EN LA VIVIENDA | 5 | | X | |
| 8 | UTILIZACION DE RECUBRIMIENTOS Y MATERIALES QUE NO SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD | 5 | X | | 5 |
| 9 | CUENTA CON EL EQUIPO DE SEGURIDAD NECESARIO PARA LA APLICACIÓN DE CADA PRODUCTO | 5 | X | | 5 |
| 10 | HAY EL SUFICIENTE TIEMPO DE VENTILACION PARA QUE PRODUCTOS CON OLORES FUERTES DESPEJEN EL AMBIENTE HABITABLE | 5 | X | | 5 |
| 11 | EXISTE UTILIZACION DE MATERIALES CULTURALMENTE ACEPTADOS Y QUE FAVOREZCAN LA HABITABILIDAD | 5 | X | | 5 |
| 12 | HAY UN ESTUDIO DE SOLUCIONES TRADICIONALES PARA IMPLEMENTAR CONCEPTOS QUE AYUDEN CON LA TECNOLOGIA ACTUAL A PROTEGER Y AISLAR LA VIVIENDA DE LOS AGENTES CLIMATICOS | 5 | | X | |
| TOTAL: | | 60 | | | 20 |

Este resultado coloca al diseño de la villa por debajo de los estándares de sustentabilidad, lo que no alcanza para obtener puntuación.

**8) PLAN DE GESTIÓN
AMBIENTAL PARA EL
SOSTENIMIENTO DE UNA
VIVIENDA SUSTENTABLE:**

Una vez identificadas las falencias de la villa, procedo al estudio de recomendaciones para resolverlas o mitigarlas:

I) PARCELAS SOSTENIBLES

I.3) COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD (1 punto):

La norma pide al menos 10 sitios de interés dentro del radio de los 800m, y la tabla solo muestra 8:

| NOMENCLATURA: | NOMBRE COMERCIAL: | TIPO DE SERVICIO: |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| A | AREA SOCIAL ETAPA BROADWAY | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| B | AREA SOCIAL ETAPA MADISSON | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| C | AREA SOCIAL ETAPA MANHATTAN | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| D | PLANTA DE TRATAMIENTO | PLANTA DE TRATAMIENTO |
| E | AREA SOCIAL ETAPA HOLLYWOOD | PISCINAS, JUEGOS INFANTILES |
| F | CANCHAS DE FOOTBALL | AREA DE ENTRENAMIENTO |
| G | GESTION | MUNICIPIO DE DAULE |
| H | LOCALES COMERCIALES | COMERCIO |

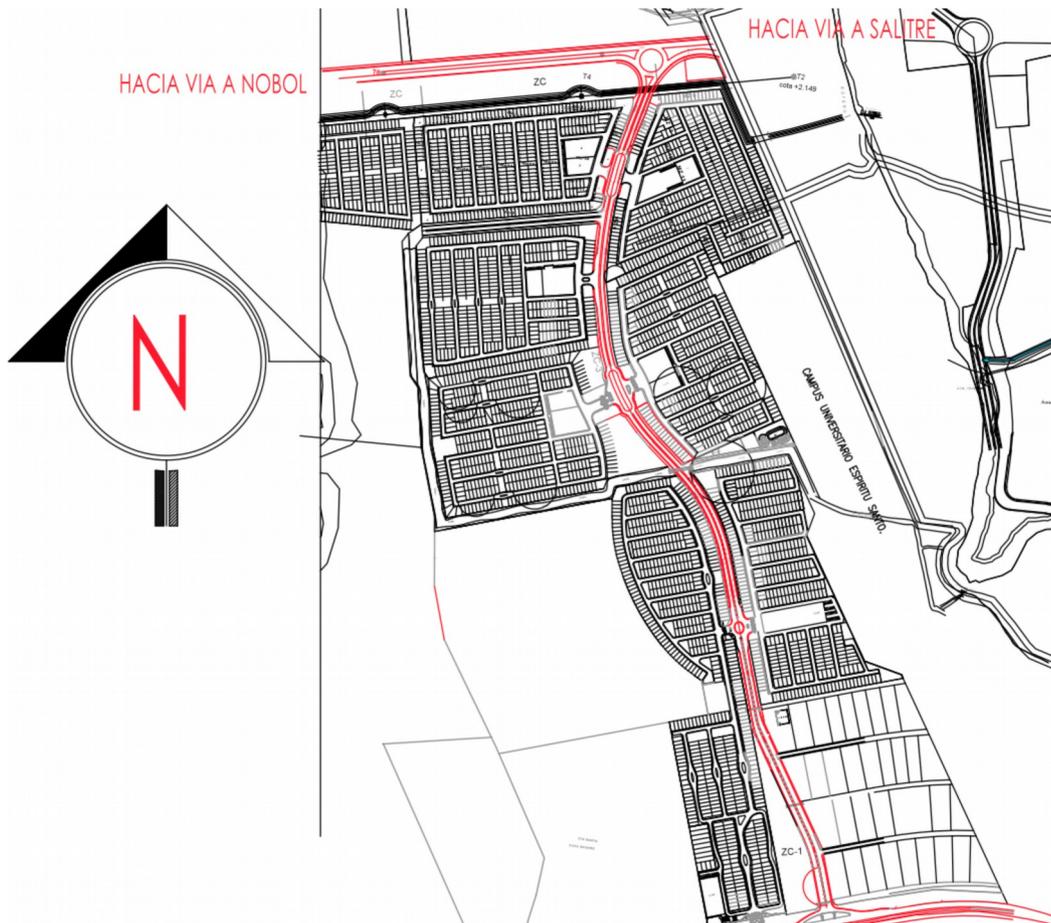
A futuro se tiene pensado la construcción de 1 iglesia, y las áreas verdes de 3 etapas más, por lo que a futuro se podría alcanzar el puntaje.

I.4) TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO (1 punto):

Es una realidad palpable que la distancia a recorrer para obtener transporte público, en la Urbanización SamboCity, es mayor a la recomendada, por lo que se vuelve una necesidad el contratar transporte privado para poder movilizarse, sobre todo para personas mayores o que presenten algún tipo de discapacidad.

Las Urbanizaciones apostadas a lo largo de la Av. León Febres Cordero, tienen previsto comunicarse entre ellas por medio de una vía que a futuro se proyecta borde los límites de cada una, y desemboque hacia la vía a Nobol al Oeste y hacia Salitre al Este.

Con la creación de esta avenida, se prevé haya ingreso del transporte público a cada una de las Etapas que componen SamboCity, reduciendo la distancia por recorrer para los usuarios.



La solución está basada en la proyección de una vía a futuro, por lo que este numeral no puede recibir puntuación.

I.6) EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO (1 punto):

Al interior de la Etapa Hollywood Park, predominan las superficies encementadas, con IRS bajo, absorbiendo mayor calor y disipándolo lentamente por la tarde y noche. Creando microclimas calurosos y con bajo índice de confort.

Adoptando un material resistente y a la vez permeable como son los adoquines vegetales, se logra reducir en un 50% la reflexión solar, creando superficies frescas y mejorando el microclima interior.

Los valores del hormigón para vías y el adoquín verde para uso vehicular, son muy parejos, por lo que es factible la incorporación de una solución que genere superficies frías. Logrando 1 punto de este numeral.

I.7) EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO (1 punto):

En un clima como el de Guayaquil (19°C min – 32°C max), se vuelve de suma importancia la elección de los materiales para la cubierta, sobre todo cuando la vivienda es de una planta.

Se debe considerar lineamientos básicos como el escoger el tipo de cubierta, si es a una, dos, o más aguas, también la dirección de los vientos, el recorrido del sol.

La elección de colores claros ayuda a que la radiación solar se refleje en porcentajes altos, sobre todo si el acabado del techo es brillante.

Normalmente la superficie del techo se encuentra al doble de temperatura que el resto del ambiente, y en nuestra ciudad, lo más conveniente es dirigir las dos aguas, de la villa Cindy, de Sur a Norte, para que los rayos del sol, no incidan directamente sobre la cubierta.

La solución es factible, por lo que se puede alcanzar la calificación completa, 1 punto.

II) EFICIENCIA EN AGUA:

II.8) JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50% (1 punto):

Lo primero que hay que hacer es seleccionar plantas que sean de bajo costos de mantenimiento, por ejemplo las palmeras, son arboles de la costa que con poca agua se mantienen y crecen.

Las palmeras al inicio (2 años), requieren de un mayor cuidado (riego), luego de los cuales se mantienen solo con el agua de lluvia y pueden durar entre 60 y 80 años.

La recomendación es asequible, sin embargo la inversión inicial requiere atención. Pero para estos casos se puede aplicar la acumulación de las aguas grises, tratadas en el siguiente numeral. Con esta consideración, la villa Cindy puede obtener la calificación de 1 punto.

II.9) TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES (1 -2 puntos):

La pieza sanitaria que más consume agua, es sin lugar a dudas el inodoro, también podemos hablar de la lavadora, pero el más común en todas las casas de uso diario y reiterativo, es el primero.

En la actualidad se expenden sanitarios ahorradores, los cuales buscan reemplazar la utilización de los antiguos. Su función en si es hacer el mismo trabajo con menos agua.

Por ejemplo, un inodoro tradicional, gasta 6lts. Por descarga, mientras que un ahorrador utiliza 4lts, lo que reduce el consumo inicial de la siguiente manera:

| | CONSUMO ANUAL DEL INODORO NORMAL: | CONSUMO ANUAL DEL INODORO AHORRADOR: | AHORRO EN AGUA: |
|-----------------|--|---|------------------------|
| GALONES: | 11.500 | 9.500 | 2.000 |

Lo recomendable es implementar nuevas tecnologías desde el diseño de la vivienda, para tomar en cuenta todas las necesidades que requiere cada tipo de solución.

Como se cuenta localmente con expendio de materiales ahorradores, es factible la utilización de las recomendaciones, sin embargo la villa Cindy requiere modificaciones de caudales de tuberías, para el aprovechamiento del sistema, sin embargo puede sumar 2 puntos.

III) ENERGIA Y ATMOSFERA:

III.10) ENERGIA RENOVABLE 5% 10% 20% (1 – 3 puntos):

Con las formulas definidas y los porcentajes de puntuación acordados, solo queda ingresar los datos reales de la Villa Cindy, y conocer el Costo eléctrico anual predeterminado, para posteriormente compararlo con la cantidad de energía renovable del sistema a implementar, y saber el puntaje que se puede ganar.

Datos:

- Área: 43,5m²

- Consumo anual: (mensual 9,11KW) X (12 meses) = 109,34 KW año/m2
- Costo residencial del KW/hr: \$0,095

Aplicación de la fórmula:

| | | | | | | | |
|------------------------|----------|----------------|----------|-------------------------|----------|----------------|--------------------|
| COSTO ELECTRICO | | | | | | | |
| ANUAL | = | 43,5 m2 | X | 109,34 KW año/m2 | X | \$0,095 | = \$ 451,84 |
| PREDETERMINADO | | | | | | | |

Adjunto proforma de paneles solares (ANEXO No. 5), la cual incorpora 6 paneles de 250 WP, como indica la ficha técnica (ANEXO No. 6), cada uno genera 6,61 KW por m2.

Con estos datos: **(6,61 KW/m2 del panel) X (1,65 m2 del panel) X (6 paneles) = 65,54 KW**. Lo cual indica que estaría generando un **14%**, de la energía requerida, ganando 2 puntos del numeral.

IV) MATERIALES Y RECURSOS:

IV.11) ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES (1 punto):

Con base a las tablas mostradas en el capítulo 6, puedo calcular el área que se destinaria para la acumulación de materiales reciclables:

| CONSTRUCCION DE VILLAS EN SERIE, URBANIZACION VIA A SAMBORONDON: | | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| AREA DE CONSTRUCCION POR CASA (m2): | CANTIDAD DE CASAS EN EJECUCION: | TOTAL DE AREA EN CONSTRUCCION (m2): | AREA DESTINADA PARA RECICLAJE (m2): | PORCENTAJE DE USO: |
| 98 | 60 | 5880 | 212,5 | 3,61% |

El resultado se puede interpretar como que son dos terrenos vacíos, los que hay que prever y adecuar para acumular materiales.

La tabla siguiente muestra el listado de materiales reciclables, que son utilizados en la construcción de la villa Cindy:

| MATERIALES RECICLABLES: | DESCRIPCION: | PORCENTAJES DE USO: |
|--------------------------------|--|----------------------------|
| Fundas de papel: | Cemento | ALTO |
| | Bondex Premium | MEDIANO |
| | Empaste SIKA | ALTO |
| Cartones: | Ceramica Grainman | MEDIANO |
| | Porcelanatos | ALTO |
| Plasticos: | Aditivo para empastes | ALTO |
| | Botellas de agua | MEDIANO |
| | Aditivos para el hormigon (Acelerantes) | BAJO |
| | Aditivos para el mortero (Reductor de fisuras) | BAJO |
| | Fundas de empare | MEDIANO |

La recomendación es aplicable y necesaria como parte del reglamento que deben cumplir ciertas promotoras para obtener las Normas ISO, por lo que cumpliendo lo expuesto, se logra subir la calificación a 1 punto.

IV.13) MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES (1 punto):

El total de los materiales dentro del presupuesto de la Villa Cindy, representan el 40%, dejando el 60% restante para el pago y contratación de la mano de obra, como lo demuestra el siguiente cuadro:

| | |
|---|---------------------|
| COSTO DE CONSTRUCCION VILLA CINDY: | \$ 13.120,33 |
| COMPRA DE MATERIALES 40%: | \$ 5.248,13 |
| CONTRATACION DE MANO DE OBRA 60%: | \$ 7.872,20 |

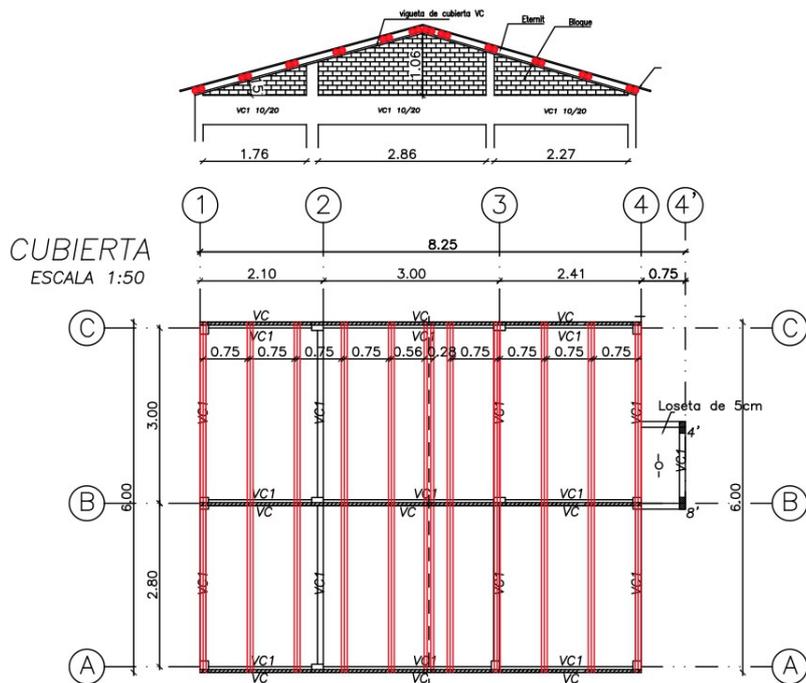
Analizando el comportamiento estructural de la caña guadua, creo que se puede incorporar al proyecto en reemplazo de la estructura de cubierta:

CARACTERISTICAS DE LA CAÑA GUADUA:

| PROPIEDAD: | UNIDAD: | GUADUA: |
|------------------------|----------------|----------------|
| Tension: | Kg/cm2 | 335 |
| Modulo de rotura: | Kg/cm2 | 621 |
| Modulo de elasticidad: | Kg/cm2 | 70195 |
| Tension de rotura: | Kg/cm2 | 92 |
| Tension maxima: | Kg/cm2 | 272 |
| Carga maxima | Kg | 289 |

DUREZA: 15.000 N/m2

La disposición de las cañas sería similar a la de las correas metálicas:



Para calcular el porcentaje de utilización del material renovable, se deben identificar valores como, la inversión en las cañas y su tratamiento. Solo materiales, pues el costo de la mano de obra, sería prácticamente el mismo como si se trabajaran las correas tradicionales.

**ESTRUCTURA DE CUBIERTA CON CAÑA
GUADUA VILLA CINDY:**

| Material: | Unidad: | Cantidad: | Valor: | Total: |
|---------------------------------|---------|-----------|----------|-----------|
| Caña guadua 6m | U | 24 | \$ 2,50 | \$ 60,00 |
| Laca de poliuretano (40m/galon) | galon | 3,6 | \$ 40,00 | \$ 144,00 |

TOTAL: \$ 204,00

Eliminando las correas, el nuevo valor total de los materiales de la villa desciende a \$5.068,13, y aplicando la fórmula de las Normas LEED:

$$\frac{\text{Valor de la compra e implementacion de los materiales rapidamente renovables}}{\text{Valor total de los materiales del proyecto}}$$

Se obtiene el porcentaje final:

$$\$204 / \$5.068,13 = 4\%$$

Se alcanza el objetivo de al menos incorporar materiales rápidamente renovables, en un porcentaje respetable.

VI) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR:

VI.14) MINIMA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (1 punto):

Una vez efectuados los cálculos como indica la norma, se puede apreciar que los porcentajes de área de ventanas operables, sobrepasan la norma, sin embargo las dimensiones de las ventanas no cumplen con los estándares.

| ESPACIOS DENTRO DE LA VILLA: | AREA DEL ESPACIO: | CANTIDAD DE VENTANAS: | MEDIDAS DE LA VENTANA: | TIPO DE VENTANA: | AREA OPERABLE (m2): | RANGO DE AREA DESLIZANTE: | AREA DE LA VENTANA (m2): | PORCENTAJE DE AREA DESLIZANTE 4% | AREA MINIMA DE LA VENTANA 2,25m2: |
|------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Dormitorio 1: | 6,4 | 1 | 1,2m x 1,2m | CORREDIZA | $(1,2 \times 1,2) / 2 = 0,72$ | $0,72 / 6,4 = 11,25\%$ | 1,2m x 1,2m = 1,44 | SI | NO |
| Dormitorio 2: | 6,06 | 1 | 1,2m x 1,2m | CORREDIZA | $(1,2 \times 1,2) / 2 = 0,72$ | $0,72 / 6,06 = 11,88\%$ | 1,2m x 1,2m = 1,44 | SI | NO |
| Sala - comedor: | 21,17 | 1 | 1,4m x 1,2m | CORREDIZA | $(1,4 \times 1,2) / 2 = 0,84$ | $0,84 / 21,17 = 3,97\%$ | 1,4m x 1,2m = 1,68 | SI | SI |
| | | 1 | 1,6m x 2m | CORREDIZA | $(1,6 \times 2) / 2 = 1,6$ | $1,6 / 21,17 = 7,5\%$ | 1,6m x 2m = 3,20 | | |
| Baño: | 1,84 | 1 | 0,5m x 0,6m | CORREDIZA | $(0,5 \times 0,6) / 2 = 0,15$ | $0,15 / 1,84 = 8,15\%$ | 1,4m x 1,2m = 1,68 | SI | NO |
| Cocina: | 4,19 | 1 | 1m x 1,2m | CORREDIZA | $(1 \times 1,2) / 2 = 0,60$ | $0,60 / 4,19 = 14,3\%$ | 1 X 1,2 = 1,2 | SI | NO |
| TOTAL: | 39,66 | | | | 4,63 | 11,6% | | SI | NO |

Las ventanas que deben ser modificadas, son las de los dormitorios y de la cocina. La modificación no genera un impacto importante en el presupuesto de la villa, por lo que se vuelve fácil hacer los cambios para cumplir con este requisito.

V.15) MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS (1 punto):

Hoy en día se puede encontrar materiales que se denominan ecológicos, los cuales usan como materias primas vegetales y minerales, los que suponen no contaminan en su fabricación, y tampoco posteriormente en su aplicación

Tanto las pinturas como los barnices están compuestos por pigmentos, epóxidos, polvos de aluminio, y demás elementos que ayudan a la trabajabilidad y durabilidad de los mismos, sin embargo la exposición prolongada a ellos causa efectos negativos a la salud de los aplicadores.

Es por esto que se recomienda además de los implementos de seguridad, (Mascarillas, guantes, gafas de protección), trabajar en ambientes ventilados, abiertos, y previo a la instalación de ventanas y puertas, dejar secar bien las pinturas y maderas, para que el olor característico se evapore, evitando espacios de baja calidad ambiental.

Comentario y puntaje: Con la utilización de materiales ecológicos, y adoptando medidas de protección y ventilación, se logra la calificación completa de 1 punto.

V.16) LUZ NATURAL Y VISTAS: LUZ NATURAL EN EL 75% DE LOS ESPACIOS (1 punto):

Mediante la utilización de un vidrio que tenga un color opaco, y que reduzca el factor de transmitancia visible actual, como es el caso del vidrio color bronce, el cual reduce el 0,78 del transparente a 0,45.

| DORMITORIO 1: | | | | VIDRIO COLOR BRONZE: | | | | | |
|----------------------------|---|-----|---|----------------------|---|-----|---|--|-------|
| $\frac{1,44m^2}{6,4m^2}$ | X | 0,1 | X | $\frac{0,45}{0,7}$ | X | 1,4 | = | | 2,03% |
| DORMITORIO 2: | | | | VIDRIO COLOR BRONZE: | | | | | |
| $\frac{1,44m^2}{6,06}$ | X | 0,1 | X | $\frac{0,45}{0,7}$ | X | 1,4 | = | | 2,14% |
| SALA - COMEDOR: | | | | VIDRIO COLOR BRONZE: | | | | | |
| $\frac{4,88m^2}{21,17m^2}$ | X | 0,1 | X | $\frac{0,45}{0,7}$ | X | 1,4 | = | | 2,07% |
| COCINA: | | | | VIDRIO COLOR BRONZE: | | | | | |
| $\frac{1,2m^2}{4,19m^2}$ | X | 0,1 | X | $\frac{0,45}{0,7}$ | X | 1,4 | = | | 2,58% |

Los resultados son los que se busca en las Normas LEED.

VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO:

VI.17) INNOVACION Y DISEÑO (4 puntos):

Con las mejoras hechas al proyecto, a lo largo de este trabajo, pienso que ha mejorado el valor de la tabla de diseño:

| TABLA DE VALORACION DEL DISEÑO DE LA VILLA CINDY: | | | | | |
|---|---|---------|----|----|-----------|
| | CONCEPTOS: | PUNTOS: | SI | NO | PROYECTO: |
| 1 | ESTA DISEÑADO EL SISTEMA SANITARIO PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUAS GRISAS Y POSTERIOR SUSTITUCION DEL AGUA POTABLE PARA CIERTOS USOS | 5 | | X | |
| 2 | EXISTE UN DISEÑO ELECTRICO QUE MINIMICE LA UTILIZACION DE LA ENERGIA | 5 | X | | 5 |
| 3 | INCORPORA ALGUN TIPO DE ENERGIA RENOVABLE | 5 | | X | |
| 4 | EL DISEÑO DE LA VIVIENDA ESTA ACORDE A LA REGION | 5 | X | | 5 |
| 5 | DIRECCION DE LA VILLA ACORDE AL RECORRIDO DEL SOL EVITANDO LA EXPOSICION DE FACHADAS A IMPACTOS DIRECTOS QUE PUEDAN AFECTAR EL CONFORT INTERIOR | 5 | X | | 5 |
| 6 | UBICACIÓN DE LA CASA EN FUNCION A LAS DIRECCIONES DEL VIENTO PARA CREAR VENTILACION INTERIOR | 5 | X | | 5 |
| 7 | EXISTE UN ESTUDIO DEL TIPO, TAMAÑO Y UBICACIÓN DE LAS VENTANAS A UTILIZAR EN LA VIVIENDA | 5 | X | | 5 |
| 8 | UTILIZACION DE RECUBRIMIENTOS Y MATERIALES QUE NO SEAN NOCIVOS PARA LA SALUD | 5 | X | | 5 |
| 9 | CUENTA CON EL EQUIPO DE SEGURIDAD NECESARIO PARA LA APLICACIÓN DE CADA PRODUCTO | 5 | X | | 5 |
| 10 | HAY EL SUFICIENTE TIEMPO DE VENTILACION PARA QUE PRODUCTOS CON OLORES FUERTES DESPEJEN EL AMBIENTE HABITABLE | 5 | X | | 5 |
| 11 | EXISTE UTILIZACION DE MATERIALES CULTURALMENTE ACEPTADOS Y QUE FAVOREZCAN LA HABITABILIDAD | 5 | X | | 5 |
| 12 | HAY UN ESTUDIO DE SOLUCIONES TRADICIONALES PARA IMPLEMENTAR CONCEPTOS QUE AYUDEN CON LA TECNOLOGIA ACTUAL A PROTEGER Y AISLAR LA VIVIENDA DE LOS AGENTES CLIMATICOS | 5 | | X | |
| TOTAL: | | 60 | | | 45 |

Se alcanza 45 puntos, mejorando el diseño original, y logrando 3 de los 4 puntos.

MATRIZ DE RESULTADOS PARA LA VILLA CINDY:

Incorporando las recomendaciones, se actualiza la matriz con los resultados alcanzados:

| NORMAS LEED: METODOLOGÍA PARA GUAYAQUIL PLANTEADA PARA EVALUAR UN PROYECTO DE VIVIENDA SUSTENTABLE | | PUNTAJE: | PLAN DE GESTION: |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| I) PARCELAS SOSTENIBLES (PUNTAJE TOTAL: 7) | 1 SELECCIÓN DE LA PARCELA: | 1 | 1 |
| | 2 DENSIDAD DEL DESARROLLO: | 1 | 0 |
| | 3 COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD: | 1 | 0,5 |
| | 4 TRANSPORTE ALTERNATIVO: ACCESO AL TRANSPORTE PUBLICO: | 1 | 0 |
| | 5 PERTURBACION REDUCIDA DE LA PARCELA: HUELLA DEL DESARROLLO: | 1 | 1 |
| | 6 EFECTO ISLA DE CALOR: NO TEJADO: | 1 | 1 |
| | 7 EFECTO ISLA DE CALOR: TEJADO: | 1 | 1 |
| II) EFICIENCIA EN AGUA (PUNTAJE TOTAL: 3) | 8 JARDINERIA EFICIENTE EN EL USO DEL AGUA: REDUCCION DEL 50%: | 1 | 1 |
| | 9 TECNOLOGIAS INNOVADORAS EN AGUAS RESIDUALES: | 2 | 2 |
| III) ENERGIA Y ATMOSFERA (PUNTAJE TOTAL: 3) | 10 ENERGIA RENOVABLE 5% 10% 20%: | 3 | 2 |
| IV) MATERIALES Y RECURSOS (PUNTAJE TOTAL: 3) | 11 ALMACENAMIENTO Y RECOGIDA DE RECICLABLES: | 1 | 1 |
| | 12 REUTILIZACION DE RECURSOS: | 1 | 1 |
| | 13 MATERIALES RAPIDAMENTE RENOVABLES: | 1 | 1 |
| V) CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR (PUNTAJE TOTAL: 3) | 14 MINIMA EFICIENCIA CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR: | 1 | 1 |
| | 15 MATERIALES DE BAJA EMISION: PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS: | 1 | 1 |
| | 16 LUZ NATURAL Y VISTAS: | 1 | 1 |
| VI) PROCESO DE INNOVACION Y DISEÑO: (PUNTAJE TOTAL: 4) | 17 INNOVACION Y DISEÑO: | 4 | 3 |
| | | 23 | 18,5 |

Se logra mejorar notablemente la nota, pero no se alcanza el máximo posible.

**9) CONCLUSIONES Y
PUNTUACION:**

La villa Cindy de la Urbanización SamboCity, se caracteriza por ser de tipo económica, para familias pequeñas, lo cual se traduce en bajos costos de mantenimiento. Sin embargo el diseño y disposición de los diferentes elementos constructivos, generan un producto de habitabilidad insuficiente, sobretodo en un clima agresivo como el de la costa Ecuatoriana. Esto hace que los habitantes, opten por incorporar soluciones de tipo artificial, para cumplir con parámetros de confort.

Pienso que con cierto criterio en el aprovechamiento de los elementos naturales, se puede llegar a tener un ambiente fresco, y reducir la utilización de energía. También la incorporación de materiales y sistemas eficientes, que reduzcan el consumo de recursos, y brindar un hábitat sustentable, beneficioso para el individuo residente, como para el resto de la sociedad y el planeta.

Muchos de los parámetros que se tratan en las Normas LEED, pueden no aplicarse al tipo de vivienda en estudio, pues se trató de adaptar mediciones de edificios de países del primer mundo, a las características de la villa Cindy, y a la realidad del Cantón Daule, en la Provincia del Guayas. Valorando criterios que permitan obtener un producto sustentable, que brinde habitabilidad para los ocupantes y confort en los exteriores de la misma.

Además de esto el entorno en el que se encuentra la villa Cindy, tiene la particularidad de estar inclinada al beneficio económico de sus promotores. Es decir, la Urbanización SamboCity, busca aprovechar el 100% del área para construir y vender, en vez de adaptar sitios recreacionales que permitan a los residentes interactuar entre ellos, generar actividades físicas, áreas verdes que renueven el aire, que acojan animales pequeños que den vida al paisaje e inviten a los habitantes a visitar el lugar y quedarse. Pese a que el clima muchas veces no se presta para pasar mucho tiempo expuesto, es factible mitigar los efectos del sol y la reflexión del mismo. Todo esto ayuda a crear un ambiente fresco al interior de la Urbanización, y por consiguiente viviendas con índices de habitabilidad aceptables.

Con las recomendaciones, modificaciones y adecuaciones que se brindan en el **Capítulo 8**, se puede aumentar la puntuación recibida inicialmente para la Villa Cindy.

Al tomar los correctivos a nivel de planos, previo a la construcción de las villas, se pudieran incorporar más criterios, llegando a estándares más altos. Por ejemplo, el solo hecho de tener una vivienda elevada, quizás unos 50cm, lograría desconectarse del terreno, el cual transmite el calor a la estructura, y de por si la villa Cindy se haría más fresca.

Considero válida la incorporación de la vegetación en diferentes áreas de la villa, como es la cubierta o paredes que inevitablemente estarán expuestas al sol en las horas del amanecer o bien al atardecer. Con el aprovechamiento de las paredes o cubiertas verdes, se logra un aislante natural, que impida el paso de la radiación solar hacia el interior del habitáculo.

El aprovechamiento de las aguas grises, y el pre-tratamiento de las aguas negras con la utilización de bio-digestores, reducen la carga de trabajo para la planta de aguas negras, economizando energía y recursos.

Otro paso importante sería el incluir la domótica en el diseño eléctrico, para alcanzar un consumo eléctrico lo más eficiente posible. Adquiriendo electrodomésticos que realicen el trabajo normal pero consumiendo menos, complementando de esta manera el ahorro de energía.

Con lo aquí expuesto se puede concluir que la Villa Cindy tal como se vende, en la Urbanización SamboCity, no cumple con los estándares de las Normas LEED para ser considerada una edificación sustentable, sin embargo, los cambios propuestos acercan la solución para que brinde características mas amigables al medioambiente, y generen un habitáculo con niveles razonables de confort al interior y al exterior de la misma.

10) BIBLIOGRAFIA:

<http://www.factica.es/actualidad/tipos-de-suelo-diferencias-entre-suelo-urbano-urbanizable-y-no-urbanizable/>

<http://www.monografias.com/trabajos82/impacto-ambiental-proceso-construccion/impacto-ambiental-proceso-construccion2.shtml>

<http://diario.latercera.com/2013/06/14/01/contenido/santiago/32-139250-9-vecinos-de-barrrios-mas-congestionados-se-organizan-para-compartir-su-automovil.shtml>

https://es.wikipedia.org/wiki/Techo_fr%C3%ADo

<http://www.fau.ucv.ve/idec/racionalidad/Paginas/Manualtechos.html>

<http://www.mimbrea.com/reutilizar-aguas-grises-para-regar-con-depuracion/>

<http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/agua/recoleccion-reciclado-y-reuso-de-agua/aguas-grises>

http://www.academia.edu/293647/Manual_de_Construcci3n_de_Reservorios_de_Agua_de_Lluvia

<http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/a/Que-Es-Un-Biodigestor.htm>

http://www.ilpla.edu.ar/manual_sistemas_tratamiento.pdf

http://apps2.eere.energy.gov/wind/windexchange/pdfs/small_wind/small_wind_guide_spanish.pdf

<http://www.ecointeligencia.com/2013/04/energias-renovables-en-casa-eolica/>

<http://www.ambientum.com/revistanueva/2006-10/culturareciclaje.htm>

http://repository.upb.edu.co:8080/jspui/bitstream/123456789/873/1/digital_19211.pdf

<http://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/aago/a5d.htm>

<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n2/aconst1.html>

http://www.insht.es/Inshtweb/contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_243.pdf

http://www.intersindical.es/boletin/laintersindical_saludlaboral_02/archivos/edificios_saludables_2parte.pdf

http://www.asefapi.es/downloads/varios/Guia%20criterios_Feb10.pdf

https://www.google.es/search?q=sri+concrete+surfaces&client=safari&hl=es-es&biw=768&bih=985&noj=1&ei=llwRVtOYFoWperfUs_AO&start=20&sa=N

<http://fichas.infojardin.com/palmeras/phoenix-dactylifera-palmera-datilera-fenix-palma-comun-datilero.htm>

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=visible+transmittance+factor&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=diferencie+between+daylight+and+vision+glazing&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

<http://www.leeduser.com/credit/ci-2009/IEQc8.2>

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=curados+de+la+caña+guadua&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

http://www.emersonindustrial.com/es-ES/controltechniques/industries/hvac/Pages/heating_ventilation_airconditioning.aspx

http://www.edin.com.ar/cuidados_mantenimiento_cesped_sugerencias_planfertilizacion.htm

<https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=gray+asphalt+shingle+roof&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

<https://www.google.es/search?q=open+grid+pavement&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es-es&client=safari>

11.- ANEXOS

ANEXO Nro. 1

LISTA DE COMPROBACION DE UN EDIFICIO LEED: UNA NUEVA CONSTRUCCION Y GRANDES REMODELACIONES, 2011.

| Indicador | Pre requisito | Criterio de medición | Puntos requeridos | Elementos no ajustable al estudio realizado |
|----------------------------|--|---|--------------------------|--|
| Parcela Sostenibles | Prerrequisito 1: Prevención de la contaminación por actividades de construcción | | 1 | |
| | Créditos Nro. 1 | Selección de la parcela | 1 | |
| | Créditos Nro. 2 | Densidad de la parcela y conectividad de la comunidad | 5 | |
| | Créditos Nro. 3 | Redesarrollo de suelos contaminados | 1 | No aplica |
| | Créditos Nro. 4.1 | Transporte alternativo - Acceso al transporte público | 6 | |
| | Créditos Nro. 4.2 | Transporte alternativo. Almacén de bicicletas y vestuario. | 1 | No aplica |
| | Créditos Nro. 4.3 | Transporte alternativo Vehículos de baja emisión/combi efic. | 3 | No aplica |
| | Créditos Nro. 4.4 | Transporte alternativo: Capacidad de aparcamiento | 2 | |
| | Créditos Nro.5.1 | Desarrollo de la parcela: Proteger o restaurar el habitat. | 1 | |
| | Créditos Nro.5.2 | Desarrollo de la parcela .Maximizar el espacio abierto | 1 | |
| | Créditos Nro.6.1 | Diseño de escorrentía. Control de calidad | 1 | No aplica |
| | Créditos Nro.6.2 | Diseño de escorrentía. Control de cantidad | 1 | No aplica |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|------------|------------------|
| | Créditos Nro.7.1 | Efecto de isla calor-No tejado | 1 | No aplica |
| | Crédito Nro.7.2 | Efecto de isla calor-No tejado | 1 | No aplica |
| | Crédito Nro. 8 | Reducción de la contaminación lumínica | 1 | |
| | | Puntos posibles | 26 | |
| Eficiencia en el Uso del Agua | Prerrequisito 1: Reducción en el consumo de agua. | | | |
| | Crédito Nro. 1 | Jardinería eficiente en agua | 2-4 puntos | |
| | Crédito Nro. 2 | Tecnologías innovadoras en aguas residuales | 2 | |
| | Crédito Nro. 3 | Reducción del consumo de agua | 2-4 | |
| | | Puntos posibles | 10 | |
| Energía y Atmósfera | Prerrequisito 1: Recepción fundamental de los sistemas energéticos. Requerido Prerrequisito 2: Mínimo eficiencia energética Requerido Prerrequisito 3: Gestión fundamental de los refrigerantes. Requerido | | | |
| | Crédito Nro. 1 | Optimización de la eficiencia energética | 1-19 | |
| | Crédito Nro. 2 | Energía renovable in Situ. | 1-7 | |
| | Crédito Nro. 3 | Recepción mejorada. | 2 | |
| | Crédito Nro. 4 | Gestión de refrigerantes mejorada. | 2 | |
| | Crédito Nro. 5 | Medición y verificación. | 3 | |
| | Crédito Nro. 6 | Energía verde. | 2 | |
| | | Puntos posibles | 35 | |
| Materiales y Recursos | Prerrequisito 1: Almacenamiento y | | | |

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|-----------|------------------|
| | recogida de reciclables. Requerido | | | |
| | Crédito Nro. 1.1 | Reutilización edificio -mantener paredes, suelos y tejado. | 1-3 | |
| | Crédito Nro. 1.2 | Reutilización edificio –mantener elementos no estructurales en interiores | 1 | |
| | Crédito Nro. 2 | Gestión de residuos de construcción | 1-2 | |
| | Crédito Nro. 3 | Reutilización de materiales. | 1-2 | |
| | Crédito Nro. 4 | Contenido de reciclados | 1-2 | |
| | Crédito Nro. 5 | Materiales regionales | 2 | |
| | Crédito Nro. 6 | Materiales rápidamente renovables. | 3 | |
| | Crédito Nro. 7 | Madera certificada. | 2 | |
| | | Puntos posibles | 14 | |
| Calidad del Ambiente Interior | Prerrequisito 1: Mínimo eficiencia en calidad ambiental interior Requerido Prerrequisito 2: Control del humo del tabaco ambiental. Requerido | | | |
| | Crédito Nro. 1 | Monitorización de entrada de aire del interior | 1 | |
| | Crédito Nro. 2 | Aumento de la ventilación | 1 | |
| | Crédito Nro. 3.1 | Plan de gestión de calidad del aire interior. Durante la construcción | 1 | No aplica |
| | Crédito Nro. 3.2 | Plan de gestión de calidad del aire interior. Antes ocupación | 1 | No aplica |
| | Crédito Nro. 4.1 | Materiales de baja emisión: Adhesivos y sellantes | 1 | |
| | Crédito Nro. 4.2 | Materiales de baja emisión: Pinturas y recubrimientos | 1 | |

| | | | | |
|--------------------------------|----------------------|--|------------|------------------|
| | Crédito Nro. 4.3 | Materiales de baja emisión: Sistemas de suelo | 1 | |
| | Crédito Nro. 4.4 | Materiales de baja emisión: Madera compuesta/agro fibras | 1 | |
| | Crédito Nro.5 | Control de fuentes contaminantes v productos químicos | 1 | No aplica |
| | Crédito Nro. 6.1 | Capacidad de control de los sistemas: Iluminación | 1 | |
| | Crédito Nro. 6.2 | Capacidad de control de los sistemas: Confort térmico | 1 | |
| | Crédito Nro. 7.1 | Confort térmico: Diseño | 1 | |
| | Crédito Nro. 7.2 | Confort térmico: Verificación | 1 | |
| | Crédito Nro. 8.1 | Luz natural v Vistas: Luz natural | 1 | |
| | Crédito Nro. 8.2 | Luz natural v Vistas: | 1 | |
| | | Puntos posibles | 15 | |
| Innovación en el Diseño | Crédito Nro. 1 | Innovación en el diseño | 1-5 | |
| | Crédito Nro. 1 | Profesional acreditado en LEED | 1 | |
| | | Puntos posibles | 6 | |
| Prioridad regional | | Prioridad regional | 1-4 | |
| | | Puntos posibles | 4 | |
| | | TOTAL DE PUNTOS | 110 | |

Fuentes: Green Buildign Council, Inc. LEED 2009, para Nueva Construcción y Grandes Remodelaciones. Versión 3.0

Anexo No. 2

Normativa vigente en el Ecuador para lograr el desarrollo de las construcciones

1. Expedido mediante Decreto Ejecutivo 3399 del 28 de noviembre del 2002, publicado en el Registro Oficial No. 725 del 16 de diciembre de 2002 y ratificado mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 2 del 31 de marzo de 2003. Esta ley rige la prevención y control de la contaminación ambiental; la protección de los recursos aire, agua y suelo; y la conservación, mejoramiento y restauración del ambiente: actividades que se declaran de interés público
2. En el 2009 el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN establece la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2506:2009 para la Eficiencia Energética en Edificaciones.
3. Norma Técnica Ecuatoriana, Rendimiento térmico de colectores solares en sistemas de calentamiento de agua para uso sanitario.
4. Desde el 2010 desde el Ministerio del Ambiente del Ecuador MAE, la Certificación Ecuatoriana Ambiental “Punto verde” para incentivar a las empresas de producción y servicios del Ecuador a implementar la estrategia de producción más limpia como una herramienta para el mejoramiento del desempeño ambiental y posicionamiento competitivo de las empresas en el mercado nacional, regional e internacional.
5. En 2011 desde el Ministerios de Desarrollo Urbano y Vivienda – Cámara de la Construcción le Quito en la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC_11 2, capítulo 13 Eficiencia Energética en la Construcción en Ecuador y el Capitulo 14: Energías Renovables se fomenta el diseño y construcción de edificaciones bajo puntos de vista de sostenibilidad, eficiencia y buen manejo de recursos, disminuye el consumo de combustibles fósiles, recursos no renovables y emisiones de GEI.
6. El Reglamento de calificación para proyectos inmobiliarios de viviendas, en correspondencia con el Acuerdo Ministerial 13, y el Registro Oficial 288 de 14-jul-2014, plantea las disposiciones que deben presentar todos los proyectos en el país, tanto en su aspecto constructivo como en su entramado social

ANEXO No. 3:

(PLANOS DE LA VILLA CINDY, URB. SAMBOCITY)

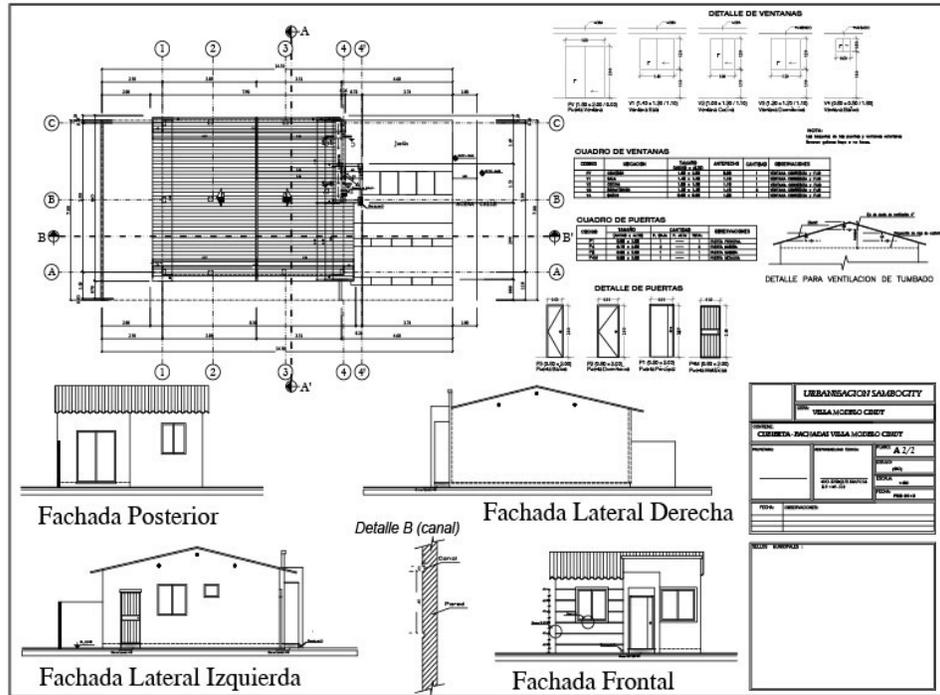


Figura 1. Planos Arquitectónicos del Proyecto. Villa Modelo Cindy

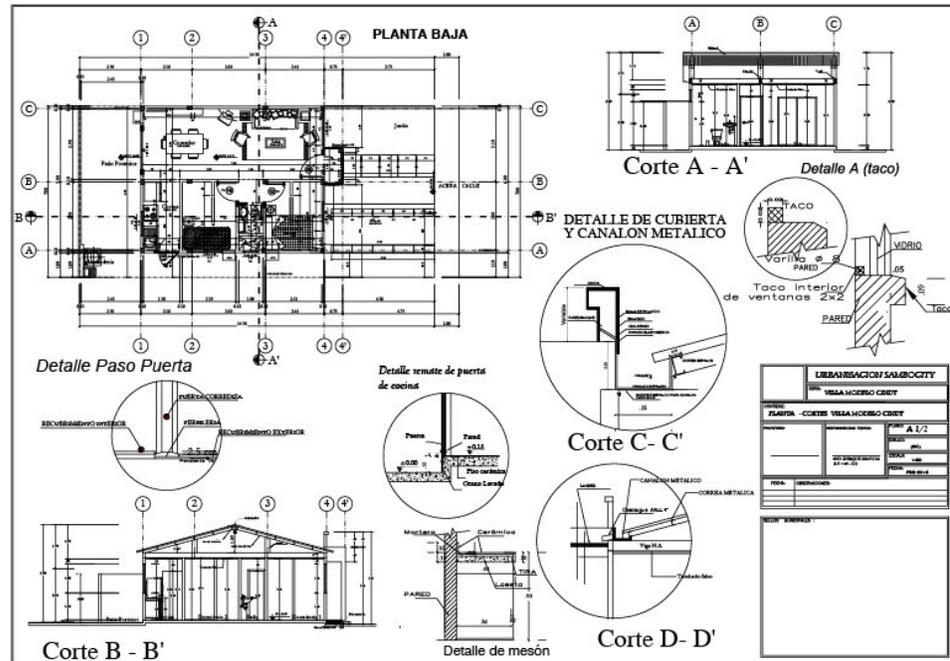


Figura 2. Planos Arquitectónicos del Proyecto. Villa Modelo Cindy

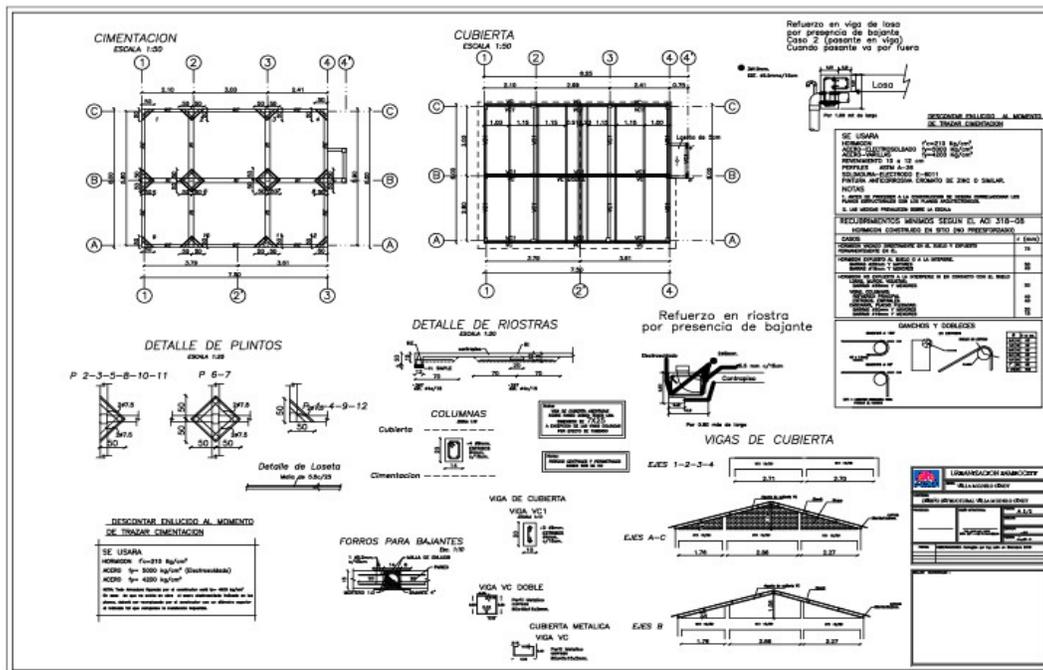


Figura 3. Planos Estructurales del Proyecto. Villa Modelo Cindy

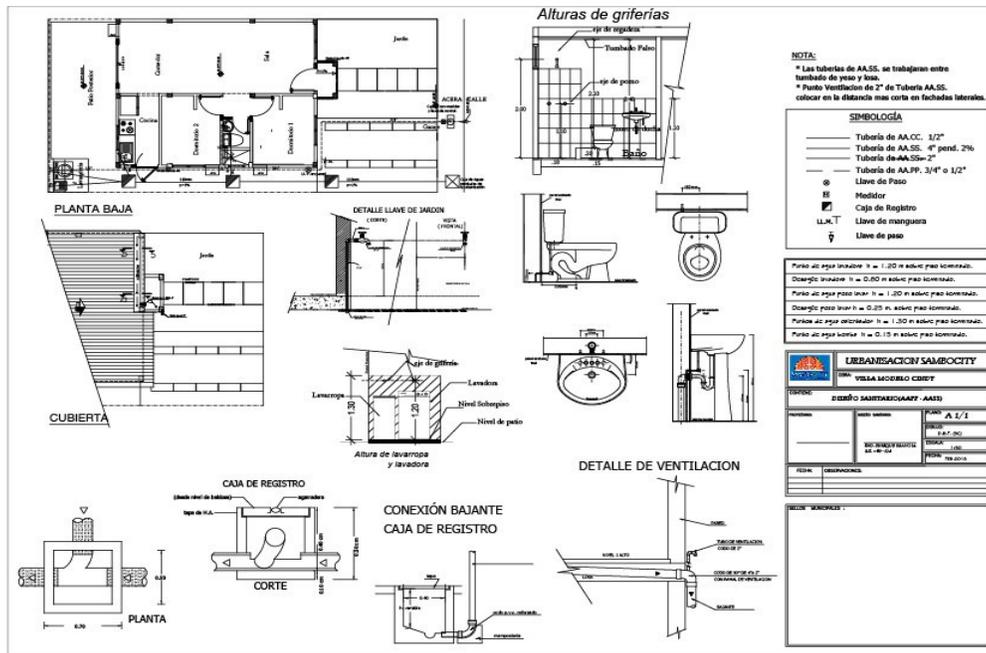


Figura 4.

Planos Sanitario del Proyecto. Villa Modelo Cindy

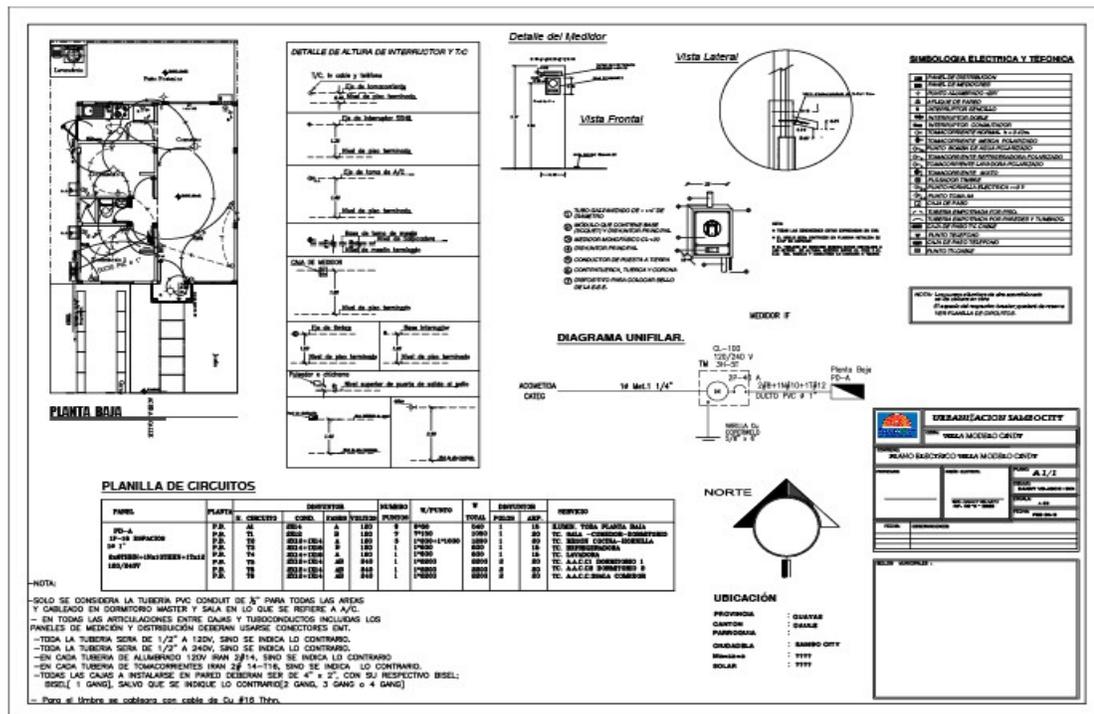


Figura 5. Planos Eléctrico del Proyecto. Villa Modelo Cindy

ANEXO No. 4



Foto 1: Fachada de la Villa Cindy



Foto 2: Sala y comedor de la Villa Cindy



Foto 3: Cocina de la Villa Cindy

ANEXO No. 5



N° 003-2015-A

Guayaquil, 25 de mayo del 2015

CLIENTE: Arq. Angel Alvarado Mite
DIRECCIÓN: C. C. Albán Borja, Of. 121 - Guayaquil
TELÉFONO: 042202242
ATENCIÓN: Arq. Xavier Alvarado Mite
E-Mail: xavieralvaradomite@hotmail.com
RUC/CDI:
INSTALACIÓN : Urb. Sambo City, Av. León Febres-Cordero Km. 12, 5 - Samborondon

| N° | DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO | CÓDIGO | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|---|---|--------|--------|----------|-----------------|---------------------|
| 1 | Colector-Acumulador Solcrafte Style 150 | | ud. | 1,00 | \$ 2.356,20 | \$ 2.356,20 |
| 2 | Válvulas de paso Ball Stop 3/4" | | ud. | 2,00 | Cliente | |
| 3 | Válvula reductora de presión 3 bar | | ud. | 1,00 | Cliente | |
| 4 | Válvula mezcladora termostática de 3/4" | | ud. | 1,00 | Cliente | |
| 5 | Tubería multicapa 20 mm (95°C) | | ml | 30,00 | Cliente | |
| 6 | Mano de obra e instalación | | ud. | 1,00 | Cliente | |
| 7 | Kit 1,5 kW Kioto Fotovoltaic | | ud | 1,00 | \$ 6.685,20 | \$ 6.685,20 |
| | 6 Paneles 250 Wp + Inversor Fronius 1,5 | | | | | |
| | | | | | Subtotal | \$ 9.041,40 |
| Origen: Austria Garantía: 6 años y 10 años | | | | | I.V.A. | \$ 1.084,97 |
| | | | | | TOTAL | \$ 10.126,37 |

* Los precios no incluye las partidas de 2 a 6 que serán por cuenta del cliente. Apróx. \$250

* El cliente pondrá 1 gasfitero y ayudante a nuestra disposición para realizar los trabajos.

* Alta rentabilidad durante mas de 25 años.

* Forma de pago: Cheque a nombre de Luis Angel Varela Fuertes

60 % A la firma de la oferta.

\$ 6.075,82

30 % A la entrega de los equipos.

\$ 3.037,91

10 % A la terminación de los trabajos.

\$ 1.012,64

* Fecha de entrega de la instalación: A determinar

Luis Angel Varela Fuertes
 RUC: 0955830856001



Kennedy Norte - C/ Emma E. Ortiz Bermeo y Angel Barrera, Mz.98 Apto.3 - Telf.: 5032010 - Guayaquil

www.sonnenkraft.com www.solcrafte.com

ANEXO No. 6

The Pure photovoltaic module series from KIOTO is a cost – optimized alternative especially for project applications. Only selected components are used which strictly adhere to ISO and IEC standards. All electrical and mechanical tolerances are verified over the same innovative test procedures and therefore identically to the standard product line. The Pure module is available with 250 / 255 Wp and comes with plate – finished aluminium frame and solid edge connectors.

KIOTO
SOLAR

Pure-60 KPV PE NEC 250 / 255 Wp PURE poly

kiotosolar.com

MODULE SPECIFICATIONS

| Type | P _{mpp,STC} | U _{mpp,STC} | I _{mpp,STC} | U _{oc,STC} | I _{sc,STC} | efficiency rate | area per kWp |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| KPV 250 PE poly | 250 Wp | 30,56 V | 8,21 A | 37,84 V | 8,85 A | 15,12 % | 6,61 m ² |
| KPV 255 PE poly | 255 Wp | 30,72 V | 8,30 A | 37,96 V | 8,87 A | 15,43 % | 6,48 m ² |

ELECTRICAL DATA

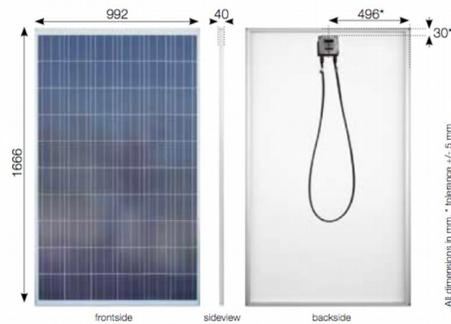
| | |
|---------------------------|---|
| 60 crystalline cells: | 156 mm x 156 mm |
| Connecting System: | Tyco-Solarlok®, plug in connector 4 mm ² |
| Max. system voltage: | 1000 V DC |
| Power tolerance: | (+ 2% / - 0 %) Measurement: STC (standard test conditions) |
| Temperature coefficients: | P _{mpp} = -0,405 %/K / U _{oc} = -114 mV/K / I _{sc} = +4,1 mA/K |
| Ambient temperature: | + 85°C to - 40°C |
| Cable length: | 2000 mm |
| Bypass diodes: | 3 pcs. Tyco SL1515 |
| Efficiency guarantee: | min. 97 % in the first year, afterwards max. 0,70 % reduction p.a. up to 25 years |
| Product guarantee: | 10 years |

TECHNICAL DATA

| | |
|--------------------------------------|---|
| With aluminium frame (not anodised): | 1666 mm x 992 mm x 40 mm (+/- 2 mm) |
| Weight: | 19,50 kg |
| Glass specification: | Solarglass ESG 3,2 mm with high-strength antireflective coating |
| Encapsulation material: | Etimex, STRE |
| Backside material: | Isovoltaic |
| Test certificate: | IEC 61215, Ed. 2 incl. mechanical load test up to 5400 Pa, IEC 61730; IP 65, MCS - Certificate |
| Extended hail test: | Grainsize 25 mm, max. velocity of 46 m/s (165,6 km/h) and Grainsize 55 mm, max. velocity of 33,5 m/s (120,6 km/h) |
| Packaging: | 24 modules / pal. |

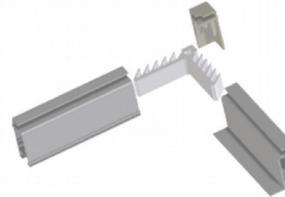


- Qualified, IEC 61215
- Safety tested, IEC 61730
- Periodic Inspection



Intelligent frame concept

- New 40mm frame with plastic edge connector
- Robust structure and optimized weight
- No sharp edges



Translation, content errors and technical modifications reserved. 03 / 2014

11) INDICE DE ANEXOS:

Anexo No. 1: **Lista de comprobación de un edificio LEED: Una nueva construcción y grandes remodelaciones, 2009.**

Anexo No. 2: **Normativa vigente en el Ecuador para lograr el desarrollo de las construcciones**

Anexo No. 3: **Planos de la Villa Cindy (Arquitectónico, estructural, sanitario y eléctrico).**

Anexo No. 4: **Fotos de la Villa Cindy.**

Anexo No. 5: **Presupuesto paneles solares para la Villa Cindy.**

Anexo No. 6: **Ficha técnica del proveedor de los paneles solares.**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Arq. Ángel Xavier Alvarado Mite, con C.C: # 0912079456 autor del trabajo de titulación: **ADECUACION DE LAS NORMAS LEED A LA VILLA MODELO CINDY, DE LA URBANIZACION SAMBOCITY, EN EL CANTON DURAN**, previo a la obtención del título de **Magister en Ingeniería de la Construcción** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 21 de Enero del 2016

f. _____

Nombre: Arq. Ángel Xavier Alvarado Mite

C.C: 0912079456

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

| | | | |
|---------------------------------------|--|------------------------|----|
| TÍTULO Y SUBTÍTULO: | ADECUACION DE LAS NORMAS LEED A LA VILLA MODELO CINDY, DE LA URBANIZACION SAMBOCITY, EN EL CANTON DURAN | | |
| AUTOR: | Alvarado Mite Angel Xavier | | |
| TUTOR: | Murillo Bustamante Roberto | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Facultad de Ingeniería | | |
| CARRERA: | Ingeniería Civil | | |
| TÍTULO OBTENIDO: | Magister en ingeniería de la Construcción | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 21 de Enero del 2016 | No. DE PÁGINAS: | 92 |
| ÁREAS TEMÁTICAS: | Sistemas de Información, Desarrollo de Sistemas | | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Conservacionista, Materiales duraderos, Expansión de las viviendas, Habitabilidad, Agentes medioambientales, Temática ambiental, Réditos | | |

RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):

Las **Normas LEED**, califican parámetros desde la elección del terreno, pasando por la incorporación de sistemas ahorradores de agua, y generadores de energías, culminando en la elección de los materiales que brinden una habitabilidad confortable, acorde a los agentes medioambientales, y que sea un producto atractivo para los consumidores.

El presente trabajo, ha seleccionado de todos los requisitos que componen las Normas LEED, las que se puedan aplicar en la Ciudad de Guayaquil y sus alrededores, tratando de hacer una ponderación justa para una realidad que no puede compararse a los Países del primer mundo, donde fueron diseñadas y desarrolladas.

Muchas veces los diseñadores y constructores son los llamados a concienciar de la temática ambiental a los accionistas del proyecto, sin embargo la decisión final recae en estos últimos, que son quienes desean ver réditos al capital invertido, lo cual significaría dejar a un lado el tema de la habitabilidad, como son



espacios agradables y que permitan hacer convivencia entre los moradores, y en lugar de esto tratar de construir hasta el último centímetro posible.

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| ADJUNTO PDF: | <input checked="" type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | Teléfono: +593-4-2202242 / 0997547560 | E-mail: xavieralvaradomite@hotmail.com |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN: | Nombre: Ing. Mercedes Beltrán Velásquez, M.I | |
| | Teléfono: +593-4-2202763 ext. 1021 | |
| | E-mail: mercedesbel@yahoo.com | |