



Pontificia Universidad
Católica Madre y Maestra
(PUCMM-RSTA)

Vicerrectoría de Relaciones
Interinstitucionales,
Investigación e Innovación

Fondos Concursables de
Investigación
2007-2008

ReCUA

LA INDUSTRIA DE LA VIVIENDA ANTE EL MERCADO EMERGENTE DE LA
ARQUITECTURA VERDE



Marcos Barinas
Uribe

Investigador Principal

Lic. Víctor Ruiz.
Ing. Pedro Uribe
Mariví Perdomo
Jorge Ventura
Arq. Virginia Peguero

Estudiantes de la clase:
Arquitectura y Medio
Ambiente
Profesor: Ico Abreu

I. RESUMEN EJECUTIVO

"La Industria de la Vivienda ante el Mercado Emergente de la Arquitectura Verde"

Palabras claves:

Arquitectura verde, ecoefectividad, competitividad, industria local, vivienda, normas y sistemas, calentamiento global.

El objetivo principal de esta investigación es promover la transformación de la industria de la construcción hacia prácticas mas sostenibles. El análisis de la investigación estará sustentado en tres documentos básicos:

- A) Un análisis de tendencias de uso de suelo urbano en proyectos de viviendas periféricos en Santo Domingo.
- B) La elaboración de una guía de procedimientos de construcción y gestión, inspirada en el sistema LEED, pero adaptada al medio local.
- C) La elaboración de un catálogo de materiales de uso local, que defina sus propiedades compositivas, atributos ambientales y usos inadecuados.

Los documentos de la investigación han sido puestos a disposición del público en un portal de internet con el siguiente url:

[Http://www.recua.org](http://www.recua.org)



|| Investigación

[Resumen Ejecutivo](#) | [Introducción](#) | [Descripción del problema](#) | [Objetivos](#) | [Metodología](#) | [Marco conceptual](#) | [Investigadores](#) | [Bibliografía](#)

1. Resumen Ejecutivo

"La Industria de la Vivienda ante el Mercado Emergente de la Arquitectura Verde"

Palabras claves: arquitectura verde, ecoefectividad, competitividad, industria local, vivienda, normas y sistemas, calentamiento global.

El objetivo principal de esta investigación es promover la transformación de la industria de la construcción hacia practicas mas sostenibles. El análisis de la investigación estará sustentado en tres documentos básicos:

- A) Un análisis de tendencias de uso de suelo urbano en proyectos de viviendas periféricos en Santo Domingo.
- B) La elaboración de una guía de procedimientos de construcción y gestión, inspirada en el sistema LEED, pero adaptada al medio local.
- C) La elaboración de un catálogo de materiales de uso local, que defina sus propiedades compositivas, atributos ambientales y usos inadecuados.

[Descargar la investigación completa en formato PDF](#)



Inicio



Guía



Materiales



Mapas



Tabla LEED



Contacto



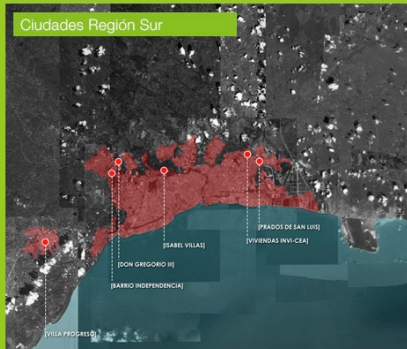
Encuesta



|| Mapas

[Ubicaciones](#) | [Tablas de porcentajes de uso del suelo urbano](#)

(Para visualizar las distintas ciudades, hacer click sobre los versiones miniaturas de los mapas)



Ciudades Región Sur



Ciudades Región Norte



Inicio



Guía



Materiales



Mapas



Tabla LEED



Contacto



Encuesta

II. INTRODUCCIÓN

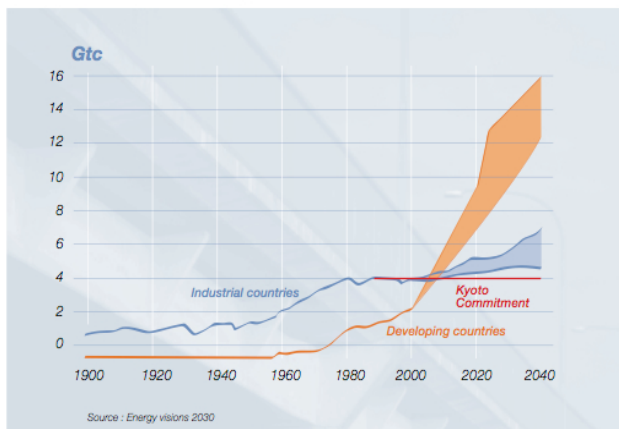
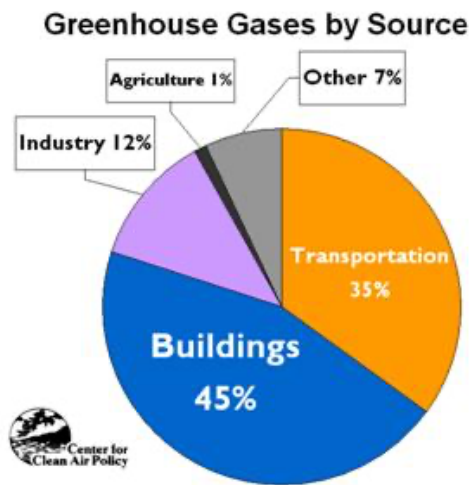
A nivel mundial, el 45% de la energía primaria es utilizada en edificios. A pesar de que son los países desarrollados los responsables en primera instancia de este consumo, es impactante saber que, mientras los países desarrollados activamente desarrollan programas para estabilizar el problema, los países en vías de desarrollo incrementan su tajada del pastel a un punto en que a finales del 2020 igualarán y posiblemente sobrepasarán a los países desarrollados en la responsabilidad del calentamiento global por las emisiones de carbono.

En países en vías de desarrollo el sector residencial representa el 80% del consumo contabilizado, mucho mayor al porcentaje de países industriales. Complicando aún más las medidas que puedan aliviar el problema, debido a la dificultad de normar el consumo doméstico.

En una sociedad tan dependiente del automóvil como la nuestra es bastante lógico considerar que los vehículos son los principales culpables del deterioro ambiental del hábitat. Sin embargo, solo en la creación de gases invernaderos, la transportación en EU es responsable del 27% de las emisiones de carbón, mientras las actividades derivadas de la vida doméstica son responsables del 34% del impacto del consumo humano sobre el calentamiento global. Cuando a esto sumamos el consumo de energía, representando un 36% y el impacto sobre el agua potable, representando un 25%, podríamos concluir que las viviendas norteamericanas, igual que las nuestras, son indetenibles máquinas de consumo.

La industria local de la construcción está llena de productos y materia prima indefinidos: sabemos poco de cómo o de qué están hechos, y mucho menos tenemos opciones para elegir más allá de su costo o disponibilidad. La globalización y sobre todo el establecimiento de tratados comerciales en curso, han provocado que una gran gama de materiales de construcción y productos de terminación mercadeados como ecológicos estén en estos momentos a la disposición del público en general. Sin

embargo, el uso de estos materiales no garantiza una emisión menor de gases invernaderos o un ahorro sustancial de energía o agua potable, si no se sustentan en su adaptación al medio y los recursos locales. Pero sobre todo si no forman parte de un sistema holístico e integral sustentado en una práctica que mínimamente cumpla con standards y normas específicas que reduzcan el impacto negativo de las edificaciones y de sus ocupantes sobre el medio ambiente.



III. OBJETIVOS, PREGUNTAS DE ESTUDIO Y/O RESULTADOS ESPERADOS

¿Está la industria de la vivienda en República Dominicana preparada para competir en el mercado emergente de productos y procesos ecológicos?

- La investigación se sustentará en el mercado de la vivienda unifamiliar
- La investigación se concentrará en la construcción de viviendas nuevas
- La investigación se apoyará en el sistema de evaluación LEED - Leadership in Environment and Energy Design, para analizar los procesos constructivos del mercado de vivienda local vis a vis este innovador sistema de evaluación elaborado por el United States Green Building Council. <http://www.usgbc.org/>
- Para la elaboración de la guía, la investigación abordará de manera general los siguientes aspectos del sistema de evaluación LEED:
 - i. Planificación de suelo
 - ii. Eficiencia en el manejo del agua
 - iii. Energía y atmósfera
 - iv. Materiales y recursos
 - v. Calidad ambiental interior
- La investigación analizará más en detalle el mercado y los procesos de los productos y materiales básicos de construcción implicados en la obra gris, Gravas, Cal, Cemento Gris, Clinker y Yeso.

VER FIGURA 1

IV. METODOLOGÍA

(HIPÓTESIS Y MÉTODOS O MODELOS DE TRABAJO)

El trabajo de investigación se sustenta en tres partes:

1. Una guía de construcción sostenible, acompañada de una tabla de evaluación, que analicen los procedimientos locales tradicionales de construcción vis a vis las nuevas metodologías que se derivan del concepto "arquitectura verde".
2. La elaboración de unos mapas de análisis de suelo urbano en la periferia de Santo Domingo,
3. La elaboración de un catálogo de materiales y productos de construcción locales que puedan ser considerados sostenibles. Una tercera parte del estudio se realizó con la finalidad de contestar tres preguntas claves sobre los materiales de construcción sometidos a análisis:
 - a. El lugar donde éstos se producen (local o internacionalmente)
 - b. La cantidad de éstos ofertada en el mercado
 - c. La forma en que éstos se producen

VER FIGURA 2

1- GUIA Y TABLA DE EVALUACION LEED

Guía: <http://www.recua.org/guia.html>

Tabla de evaluación: <http://www.recua.org/leed.html>

Para realizar la Guía y la Tabla de evaluación LEED, se incluyó la clase de Arquitectura y Medio Ambiente de la Escuela de Arquitectura, RSTA. Los estudiantes hicieron un listado previo de posibles casos estudios basado en:

- a) Proyectos habitacionales en la Periferia de la Ciudad de Santo Domingo
- b) Proyectos que estén en proceso de construcción
- c) Proyectos que sean representativos de estratos económicos altos, medios y bajos.

Una vez hicieron este listado se discutieron en clase y fueron seleccionados nueve casos estudios en el área metropolitana de Santo Domingo y tres en el Cibao Central. A lo largo de un semestre los estudiantes llevaron a cabo visitas y documentaron los casos estudios en grupos de cuatro. Esta información luego fue procesada y editada en escritorio.

La guía de construcción implicó un proceso de adaptación de la metodología LEED a los sistemas constructivos y condiciones climáticas locales. Se inició traduciendo al español las categorías y los requerimientos de cada una de ellas para adaptarlos a la realidad local.

Con la tabla traducida al español, se entregó el documento a los estudiantes de Arquitectura y Medio Ambiente para hacer el trabajo de campo. Los resultados fueron llevados a la oficina donde fueron reevaluados por los investigadores. Con este paso en el proceso quedaron descartadas algunas categorías y requerimientos por no aplicarse a las prácticas constructivas o a la realidad dominicana (ver listado).

Se continuó organizando estas prácticas en las fases que tiene una edificación (preliminar, diseño, implementación, construcción y seguimiento). De esta manera se tendría un control en cada fase, y una guía con los requerimientos a satisfacer, paso a paso. Terminada esta tarea, se procedió a comparar las regulaciones del LEED con las leyes locales pertinentes a esa fase de la construcción. Al hacer esta revisión, se hicieron nuevas recomendaciones de requerimientos no aplicables a los Estados Unidos, pero de gran relevancia en nuestro país (por ejemplo. entrada de agentes tóxicos por huecos, ventilación cruzada).

Las etapas fueron organizadas en una guía interactiva que permite a los participantes en las fases de edificación saber qué regulaciones deben ser tomadas en cuenta en cada fase. La misma está comprendida por una tabla con las categorías del sistema LEED aplicables a nuestro país y las mismas divididas en las cinco fases.

Esta herramienta pretende mantener al participante al tanto de las regulaciones y los

requerimientos a tomar en cuenta en la fase en que se encuentre, y permite la programación de los próximos pasos a tomar en cuenta.

2- ANALISIS DE USO DE SUELO URBANO

Localizaciones: <http://www.recua.org/mapas.html>

Tablas de porcentaje: http://www.recua.org/mapas_tablas_porcentuales.html

Debido a las implicaciones urbanas del tema de investigación y con la finalidad de sustentar la Guía y la Tabla de Evaluación, se elaboraron una serie de mapas de uso de suelo para todos los casos estudio, donde se analizó el impacto que estos desarrollos tienen sobre la permeabilidad del suelo y subsecuentemente sobre los sistemas agrícolas, acuáticos y protegidos.

A partir de la selección de proyectos realizada por los estudiantes de la clase Arquitectura Y medio Ambiente. Se elaboraron mapas utilizando como base las imágenes satelitales de Google Earth a dos escalas de aproximación:

- 750 metros: donde se muestra el proyecto y su entorno inmediato
- 250 metros : mostrando un area mas especifica.

Estos mapas se analizaron según la ocupación del suelo en porcentaje (%) y metraje cuadrado (m²). Y se analizaron las siguientes categorías:

- Vías
- Edificaciones comunitarias
- Construido
- No construido
- Verde
- Espacios públicos
- Acuíferos.

Se asignó un proyecto a cada equipo formado en clases y éstos hicieron un análisis de lugar guiándose de las categorías pre-establecidas. Este trabajo se recopiló y se llevó a

oficina y fue procesado y traducido en diez mapas diferenciando las distintas ocupaciones del suelo. Se elaboró una barra de porcentajes y de metraje cuadrado para cada categoría que luego pasó a ser tabulada. Se clasificó el conjunto de categorías en dos tipos de clasificación de la huella edificatoria :

- Permeable
- Impermeable.

Un tercer acercamiento de investigación se le hizo a tres proyectos seleccionados. En éste acercamiento se identificó la permeabilidad e impermeabilidad del suelo de una unidad edificada de cada uno de éstos tres proyectos. En éste análisis se incluyó el metraje cuadrado específico de ocupación del suelo por unidad de vivienda.

3- MATERIALES

Catálogo de Materiales: <http://www.recua.org/materiales.html>

Datos estadísticos: http://www.recua.org/materiales_marco_estadisticas.html

En una tercera etapa del proceso de investigación se realizó un catálogo de materiales de construcción locales, sus propiedades y el impacto que estos generan. La metodología tuvo como finalidad contestar tres preguntas claves sobre los materiales de construcción sometidos a análisis:

- El lugar donde éstos se producen (local o internacionalmente)
- La cantidad de éstos ofertada en el mercado
- La forma en que éstos se producen

Para responder estas interrogantes se utilizaron recursos diferentes. Para optar por estas alternativas se realizaron algunas entrevistas con informantes claves ligados a la industria de la construcción, lo que nos permitió conocer las estadísticas disponibles sobre el sector. En

ese sentido conversamos con personal de algunas instituciones públicas como la Secretaría de Estado de Industria y Comercio y la Dirección General de Aduana. También tuvimos diálogos con miembros de la Asociación de Ferreteros. Al mismo tiempo consultamos algunas fuentes primarias claves, como las publicaciones en Internet e impresas de la Oficina Nacional de Estadística y el Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana.

A partir de las consultas realizadas optamos por responder nuestra primera pregunta con datos procedentes de la Dirección General de Aduanas, institución que cuenta con un centro de datos, donde es posible obtener el volumen, valores y país de procedencia de las importaciones que se realizan en el país.

Contestar la pregunta sobre la cantidad de materiales de construcción que se oferta en el mercado local resultó imposible, pues no existen estos datos sistematizados ni en la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, ni en la Dirección General de Impuestos Internos.

Para responder la forma en la que se elaboran localmente algunos de los productos estudiados decidimos realizar un cuestionario vía Internet, que aparece en la página web del estudio. Este instrumento de investigación se diseñó partiendo de las normas que existen en el país para manejo de canteras y minas, así como aquéllas relacionadas con el impacto ambiental de las actividades económicas. La fuente de estas regulaciones se encuentra en las leyes y reglamentos de medio ambiente vigentes en el país.

El cuestionario se diseñó para aplicarse a seis tipos de empresas diferentes: cementeras, industrias de metales, ferreterías, minas de agregados, fábricas de bloques de cemento y/o arcilla, fábricas de tubos de PVC y/o productos similares.

El instrumento fue dividido en función del tipo de empresa. La intención es que se haga llegar via Internet, previo contacto personal con los ejecutivos de las empresas .

V. DISCUSIÓN DE LOS DATOS

1- GUIA Y TABLA DE EVALUACION LEED

Las categorías LEED fueron respetadas integralmente. Sin embargo, la última categoría (Diseño e Innovación) no fue considerada por salirse de los alcances de la investigación.

A- Subcategorías Eliminadas:

Las subcategorías mencionadas a continuación fueron descartados por razones de no ser compatibles o relevantes en el contexto dominicano:

- Protección Contra el Gas Radón [Calidad Ambiental Interior] El envenenamiento por gas Radón no es un problema en la República Dominicana
- Control de Contaminantes [Calidad Ambiental Interior] Los contaminantes tratados en esta subcategoría se salen de los alcances de esta investigación.
- Eficiencia de Materiales en Marcos de Madera [Materiales y Recursos]. No es una práctica constructiva típica dominicana.
- Casa Energy Star [Energía y Atmósfera] No tenemos ese sistema de evaluación en el país.
- Educación del Propietario [Concienciación del Propietario] Está fuera de los alcances de la investigación.

Las medidas correspondientes a cada subcategoría fueron algunas eliminadas, otras replanteadas o simplemente referidas a las regulaciones locales correspondientes. Para constatar esto deberán observarlas de manera independiente en la guía o la tabla de evaluación, algunos ejemplos de estas variaciones son:

B- Algunas Medidas Eliminadas:

- [Localización y Conectividad]
 - Terreno cuya elevación sea menor al nivel de inundación verificado en un período de 100 años (FEMA). Este tipo de medición aún no es norma en nuestro país.
 - Terreno definido como primordial para la agricultura por el "United States Department of Agriculture in the United States Code of Federal Regulations, Title 7, Volume 6, Parts 400 to 699, Section 657.5 (citation 7CFR657.5)." No existen regulaciones para la agricultura en áreas suburbanas en República Dominicana.
 - Construir viviendas con una densidad de 7 o más unidades por cada 4000 mts² de terreno construible. Consideramos esta medida de muy baja densidad para el standard de la vivienda de mercado en la República Dominicana.

- [Lugares Sostenibles]
 - Proteger el aislamiento de las fundaciones expuestas, con coberturas resistentes a la humedad y a prueba de pestes. Esta medida está vinculada a un sistema constructivo no utilizado comúnmente en República Dominicana.

C- Algunas Medidas Adaptadas

En las categorías Calidad Ambiental Interior y Energía y Atmósfera, se flexibilizaron las medidas para que no fueran tan dependientes de sistemas mecánicos. Esto debido a la necesidad de las viviendas en el trópico de ser ventiladas naturalmente y por tanto la calidad del aire y niveles artificiales de energía ser poco controlables a partir de estos sistemas. Algunas de las medidas que se flexibilizaron incluyen: Ventilación de la combustión, Control de Humedad, Ducto sellado y Ventanas

Dos de las medidas que recibieron adaptaciones relevantes fueron:

- [Energía y Atmósfera]
 - Ventanas: Hemos considerado que uno de los aspectos cruciales para

garantizar niveles térmicos adecuados, reducción de la humedad y prevención de Plagas en Calidad Ambiental Interior es proponer sistemas complejos de fenestración, de la misma manera en que se posibilite la circulación cruzada también sea posible sellar herméticamente los espacios para los acondicionadores de aire. Esta capacidad existía en las casas caribeñas antiguas que combinaban sistemas diversos de aperturas y filtros de aire.

- [Materiales y Recursos]
 - Tamaño de la Vivienda: Esta tabla se adaptó a la realidad económica nacional para las viviendas de mercado. Las vivienda local típica es menor a la americana. Para realizar esta tarea se consultó el manual de espacios mínimos de la Secretaría de Estado de Obras Públicas.

D- Nuevas medidas sugeridas

A partir de la elaboración de la Tabla se sugirieron una serie de medidas, hemos decidido listar las correspondientes a las subcategorías relacionadas al espacio urbano y colectivo, pues consideramos que es uno de los temas a reforzar en una regionalización LEED en República Dominicana, estas serían:

- [Localización y Conectividad]
 - Selección del lugar:
 - En terrenos cuyo acceso a una via principal solo toque uno de sus frentes se debe garantizar que dos o mas vias secundarias dentro de la urbanización proyectada conecte perpendicularmente con algún lateral adyacente a otra propiedad o via alternativa futura.

- [Lugares Sostenibles]
 - Impacto en el Lugar:
 - Reducir al máximo la extracción de la capa vegetal y la nivelación de lotes con pendientes. En caso de ser absolutamente necesario nivelarlos, se deben emplear medidas de control de la erosión y

compensar la extracción de la capa vegetal con nuevas áreas verdes de uso público.

- Desincentivar la alteración del sistema natural de drenaje y no cruzarlo con edificaciones o calles.
 - Evitar hasta donde sea posible el encache típico con cemento y piedra, de cañadas y pequeños acuíferos, promover nuevos sistemas naturales contra la erosión.
 - Desarrollar Planes de excavación, drenaje y erosión para minimizar el impacto de las corrientes naturales de acuíferos y cañadas sobre los proyectos.
 - Maximizar la recolección y retención de aguas pluviales en la propiedad a través del uso de trincheras ecológicas o “bioswales”, terrazas de asentamientos, pequeñas lagunas y reservorios.
- Paisajismo:
- Crear una zonificación de las plantas exóticas de manera que las plantas nativas rodeen la edificación en su perímetro.
 - Utilizar plantas tropicales que minimicen el uso del agua potable.
 - Desincentivar el uso de gramas enanas o soizas por vegetación “cover” más tolerantes a sequías.
 - Incentivar el uso de hierbas aromáticas en lotes individuales. Muchas hierbas aromáticas son conocidas por repeler insectos y otras plagas, aunque algunas las podrían atraer.
 - Incentivar la siembra de productos agrícolas menores en lotes.
 - Incentivar mediante programas municipales la siembra de frutales en áreas verdes de uso público.
 - Minimizar el polvo proveniente de la calle o avenida por medio de paisajismo adecuado.
- Manejo de Aguas Superficiales:
- Incentivar la reutilización de las aguas grises y fluviales para la irrigación de las áreas verdes públicas.

- Planificar para que el flujo ladera abajo de las aguas superficiales sobre la vegetación nativa se mantenga.
 - Aplicar medidas de prevención y mitigación de desastres orientadas a las inundaciones debido a huracanes.
 - Eficiencia del Agua:
 - Ofrecer alternativas a los pozos filtrantes individuales donde las regulaciones locales lo permitan.
 - Regular el uso de las cisternas individuales.
 - Control No Tóxico de Pestes:
 - Eliminar fuentes de almacenamiento de aguas expuestas.
 - Minimizar la entrada de alimañas, insectos rastreros y plagas urbanas mediante el uso de bloqueadores de puertas.
 - Compactar la mezcla de cerámicas de pisos y paredes de manera que no alberguen huecos que permitan el anidamiento de insectos rastreros y otras plagas urbanas.
- [Materiales y Recursos]
 - Manejo de Desechos:
 - Minimizar el desperdicio, especialmente de mezclas de cemento durante la construcción, de manera que no contamine los acuíferos cercanos.
 - Elegir empresas de recolección de desechos que depositen los residuos en lugares adecuados.

2- ANALISIS DE USO DE SUELO URBANO

Una de las contradicciones evidentes encontradas al elaborar los mapas de uso de suelo urbano correspondía a la categoría de espacios verdes y espacios públicos. La mayoría de los desarrollos privados asignaban como espacios verdes y públicos áreas que debían ser categorizadas como de preservación ecológicas por ser bordes de acuíferos o

cañadas. O también consideraban como “verde” áreas deportivas pavimentadas como canchas de basket. En otros, espacios de uso privado como clubes sociales y campos de golf eran considerados áreas de uso público. Sugerimos que sean referidas como “áreas verdes de uso publico” y representen el porcentaje de área permeable descontando la huella edificatoria de edificaciones comunitarias y canchas, de estas ser incluidas. Las áreas verdes deberían referirse como “reservas naturales” que deberán representar un porcentaje del área total de la urbanización en áreas llanas no forestadas, y que siempre debe incluir los acuíferos o cañadas.

Durante el análisis de los mapas de uso de suelo urbano, descubrimos que algunos de los casos-estudio aparentaban un balance adecuado de permeabilidad versus impermeabilidad del suelo. Sin embargo, el dato poblacional mostraba que era necesario establecer una relación entre la huella edificatoria, su permeabilidad y la densidad habitacional. Por ejemplo, Si comparamos Isabel Villas con el Barrio Independencia, los porcentajes de huella edificatoria son semejantes pero la población es cuatro veces mayor en Barrio Independencia.

Otra variable a ser considerada es la proyección a futuro del desarrollo estudiado, hemos considerado asumir la situación actual de la huella urbana, siempre y cuando puede ser modificada en planes futuros. Sin embargo, es evidente que la tendencia de estos desarrollos es seguir creciendo bajo la misma tipología edificatoria, esta proyección a futuro fue incluida en las aproximaciones a 250 metros.

Como resultado algunos desarrollos como Don Gregorio que en la aproximación a 750 metros presentan una permeabilidad del suelo de 72%, en el futuro esta permeabilidad se vería reducida a un 50%. En el caso de Metro Country Club la permeabilidad se vería reducida de un 70% a un 36%. Ambos casos siendo desarrollos de muy baja densidad.

Otro hallazgo está vinculado al patrón vial de los desarrollos estudiados, el cual implica un impacto considerable en la contaminación de los acuíferos. El porcentaje de pavimentación vial aumenta considerablemente en aquellos proyectos que utilizan la cuadrícula como sistema de ordenamiento (Prados de San Luis, Villa Liberación) , pero al

mismo tiempo ofrece una estructura vial adecuadamente conectada y una diversidad de posibilidades de uso de suelo urbano. En aquellos en que se ha utilizado el sistema de vías sin salida o "cul de sac" (Isabel Villas, Don Gregorio), aunque se reduce el impacto del área pavimentada contaminante y las intersecciones, ocasionan una estructura vial desconectada y poco integrante de las comunidades en el orden social. Consideramos que un esquema combinado que garantice las continuidades entre vías a nivel peatonal sea preferido en esquemas suburbanos.

3- MATERIALES

La investigación se enfocó en la construcción hasta la etapa que consideramos localmente como "obra gris", hemos tomado provisiones especiales en cuanto a materiales como el hormigón (bloques, vaciados, etc) , el cual es considerado un producto de alta valoración ecológica, pero que malas prácticas producen en nuestro medio un gran volumen de desperdicio que eventualmente va a parar a cañadas y otros sistemas acuáticos. Además al ser el material mas utilizado en la construcción local, la importación de su materia prima ha sido un vector importante de contaminación por transportación y por manufactura. Sin embargo los datos estadísticos solicitados formalmente a Aduanas indican que la importación de clinker se redujo sustancialmente del año 2004 al 2008. En el año 2004 hubo una importación de 876,978.80 toneladas de clinker versus 145,213.66 toneladas en el 2008. De la misma manera, hubo una reducción sustancial de cemento gris, 423,677.87 toneladas en el año 2004 a tan solo 41.41 toneladas en el 2008. Por otro lado, la importación de cal se disparó de 491.24 toneladas en el 2004 a 6038.36 toneladas en el 2007. Estos datos hacen evidente que se planifica desde el Estado una industria de producción local de clinker y cemento, que deberá satisfacer la demanda nacional y además convertirse en una industria exportadora cuya eficiencia pueda satisfacer un cambio de demanda tan radical.

De no tomarse las medidas adecuadas este plan productivo podría generar un alto costo energético y ambiental para el país. Si bien, el apoyo a la industria local es una de las estrategias ambientales globales tendientes a regular el calentamiento global a través de la reducción del impacto de la transportación internacional, esto no significa que existan códigos ambientales muy estrictos que regulen este tipo de industrias en el plano local.

De todas maneras los datos estadísticos analizados indican también un crecimiento significativo de materiales alternativos que reducen el uso del cemento portland, como el polietileno expandible que presenta un crecimiento de 46.51 toneladas en el 2004 a 16,120 toneladas al 2007.

VI. CONCLUSIONES

Existen muchas controversias respecto a la pertinencia de LEED para garantizar edificios que generen menos energía o un menor impacto en el ambiente, la mayoría basados en que LEED es un sistema que no tiene requerimientos vinculados al seguimiento de los modelos que soporta, en otras palabras solo acredita a partir de recetas preconcebidas en lugar de soportar un proceso de validación. Nosotros consideramos que LEED ha establecido un standard nacional para los Estados Unidos que se ha mercadeado adecuadamente en la mente del público en general y que ha logrado que muchas municipalidades lo acojan como su código edificatorio standard.

Sin embargo, existe un problema fundamental en la aplicación de este sistema en la realidad de la República Dominicana y de otros países en desarrollo, por lo menos en lo que respecta a la vivienda social o de mercado. LEED ha sido un programa fundamentado en el mercadeo de productos, una de sus intenciones básicas es la de transformar el mercado de la construcción, tratando de que las practicas típicas constructivas se modifiquen y "hagan de las buenas prácticas verdes de hoy, el standard del futuro". El problema de este enunciado es que asume que solo el 5% del mercado de construcción en Estados Unidos no es regulado y que mas del 70% es formal. Este no es el caso en República Dominicana, donde el 75% de la construcción es informal.

Por otro lado, ya en el caso específico del sistema LEED Homes, el problema del clima es fundamental. La vivienda norteamericana, incluso en sus regiones mas tropicales necesita ser herméticamente cerrada para propiciar una climatización artificial adecuada, por lo que muchos de los contaminantes que afectan la calidad ambiental interior se producen dentro de la misma vivienda. En el caso de la región del Caribe, el hecho de que el cerramiento debe ser mas versátil para propiciar adecuada ventilación natural (para combatir la humedad por ejemplo) hace que muchos de los contaminantes vengan desde el exterior. Esto indica que es necesario valorar algunos créditos sobre otros, sobre todo aquellos que tienen que ver con la sanidad ambiental urbana.

Esta investigación comenzó en el 2008, ya existe una versión 2009 que pone mas énfasis en el tema de la regionalización y en la valoración de algunos créditos sobre otro, de manera que se acreidtarán estrategias para casos específicos. De todas maneras es

necesaria mucha investigación para lograr que la metodología sea aplicable a contextos culturales diferentes al de los Estados Unidos.

La creación de los "World Green Building Council" es un paso de avance para la correcta transformación de las practicas constructivas tradicionales hacia metodologías mas sostenibles. De esta manera cada país miembro puede adoptar las metodologías apropiadas a su realidad cultural y económica, pudiendo intercambiar con las experiencia de los "Green Building Councils" ya establecidos, estos son:

U.S. Green Building Council :

Green Building Council of Australia

Spain Green Building Council

United Kingdom Green Building Council

Japan Green Building Council

United Arab Emirates

Russia

Canada

Solo un país de Latinoamérica ha establecido un GBC dentro de la sombrilla del WGBC, que es Costa Rica. Sin embargo, en el website del CRGBC, es evidente que Costa Rica ha asumido los sistemas LEED de manera íntegra, que no es el caso con otros GBC.

La Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra podría tomar ventaja de su liderazgo en el desarrollo académico en el país, y en ser la primera universidad que realiza una investigación formal sobre la pertinencia de del sistema de evaluación LEED para gestionar

la creación de un GBC en República Dominicana. La elección de los correctos participantes en este esfuerzo es fundamental para su éxito. El miembro fundador, de acuerdo al WGBC debe poseer los siguientes atributos:

1. Un alto nivel de credibilidad en la industria de la construcción y la planificación.
2. Experiencia en el desarrollo de organizaciones no lucrativas
3. Conexiones en el sector privado y en el Estado a través de las cuales el GBC pueda asegurar financiamiento y capital.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía ilustrada y comentada puede ser descargada en:

http://www.recu.org/investigacion_8.html

ANEXOS