

Pavimentos especiales y materiales para suelos en espacios públicos urbanos

Control climático para la comodidad y usos en clima tropical seco

AARÓN FALLAS SOLANO

Profesor Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, UNED. Comisión de Investigación y Extensión. afallas@uned.ac.cr

Recibido: 14 abril 2016

Aceptado: 10 mayo 2016

RESUMEN

Los espacios públicos urbanos en Costa Rica y el mundo deben de tener sus bases en estudios previos de diseño. Los cuales deben de incluir estudios climáticos del sitio a emplazar y los posibles materiales a utilizar (entre muchos otros), con el fin de generar espacios agradables, confortables y accesibles. El presente estudio hace énfasis a generalidades climáticas de Liberia Guanacaste, áreas públicas urbanas como entornos confortables y accesibles, así como un estudio de materiales encontrados para utilizar como pavimentos especiales en construcciones de carácter público y privado, así como las recomendaciones de la utilización de algunos de estos materiales en espacios públicos de Liberia Guanacaste.

Palabras clave: pavimentos especiales, espacios urbanos públicos, control climático, comodidad, clima tropical seco.

ABSTRACT

The public urban spaces in Costa Rica and the world should be based in previous desing studies. This studies should include climate analysis of the site's location and the possible materials to be used (amongst others), to generate pleasant, comfortable and accessible places. The current study emphasizes on the generalities of the climate in Liberia, Guanacaste, te public urban areas as comfortable and accessible sities, a study of materials known to be used as special pavements in private and public constructions, and the recommendations of the usage of some of those materials in public spaces in Liberia, Guanacaste.

Key words: special pavements, public urban spaces, climate control, dry tropical climate.

Introducción

El espacio público en exteriores se compone de todos aquellos sitios donde el ser humano tiene el derecho de estar o circular libremente,

convirtiéndose en un escenario de interacción social primordial para la vida en la ciudad. Este espacio público debe contar con los requerimientos mínimos de infraestructura y diseño, para convertirlo en un espacio de interacción social.

Como necesidad primaria debe existir un sistema de movilidad adecuado que permitan la generación de flujos en el lugar y vivir el espacio de una forma cómoda, ya sea simplemente para ingresar y cruzar el sitio, o permanecer si las condiciones del lugar lo permiten. Para ambas acciones (movilizarse o permanecer) el lugar debe tener los materiales adecuados que permitan al usuario estar en un lugar confortable y accesible. Por tal razón el objetivo de esta investigación es Identificar materiales y pavimentos especiales para uso en superficies en espacios públicos que ayuden en el control de la comodidad en clima tropical seco.

Identificar materiales y pavimentos especiales para uso en superficies en espacios públicos que ayuden en el control de la comodidad en clima tropical seco.

Generalidades

Geográficamente la ciudad de Liberia se ubica en la parte noroeste de Costa Rica dentro de las coordenadas: Latitud 10°37'47.04" N, Longitud 85°26'17.69" O a 80 msnm. El viento predominante durante el periodo seco y el verano es el noreste o Alisios, durante el periodo lluvioso el sureste predomina. El periodo seco va de diciembre a marzo. En este periodo precipita un 4% del total de la lluvia anual, siendo los vientos Alisios los dominantes y Abril el periodo

de transición. El primer periodo lluvioso se da entre mayo y agosto cuando precipita un 50% del total y el segundo periodo se extiende desde setiembre hasta noviembre (durante setiembre y octubre se produce el mayor aporte de lluvia) aportándose el 46% de lluvia anual, siendo noviembre el mes de transición hacia el periodo seco. En general, los promedios de lluvia anual varían de 1500-2500 mm. El Pacífico norte es una de las zonas más secas y calidas del país, la región central corresponde a la depresión del Tempisque, la cual es la más seca con precipitaciones anuales de 1700 mm y temperaturas que oscilan entre 32°C durante el día y 22°C durante la noche (IMN, 2009).

Espacios públicos

Los espacios públicos abiertos son áreas de relación e intercomunicación, que forman parte de la imagen de una ciudad; es a través de ellos que se relacionan entre sí las diferentes actividades de la población, por lo tanto, son la expresión física de la estructura urbana. Es muy importante que el diseño de dichos espacios se base en un amplio repertorio de posibilidades formales, que se utilicen según las necesidades concretas de cada caso. Estos espacios son las calles, plazas, parques, etc. (MVSB, 1998).

Para este estudio interesa definir la plaza, la cual es el resultado de la agrupación de infraestructuras alrededor de un espacio libre, o del ensanchamiento de una sección o parte de una calle; la cualidad que tiene es que es un espacio para estar, para reunirse, para recrearse. En América Latina, las ciudades fueron diseñadas a partir de una plaza central. Generalmente, las plazas se dan ante edificios importantes por su arquitectura o por su función, alrededor de ellas, suelen darse actividades comerciales y actividades públicas y ubicarse iglesias, teatros, etc. (MVSB, 1998).

En la estructura, urbana son puntos de referencia, hitos, que relacionan diferentes partes o componentes de dicha estructura, el papel que cumplen es el de articuladoras, su papel es también simbólico, como corazón o centro de la ciudad. Las plazas pueden diferenciarse unas de

otras por los elementos que las conforman, por su forma en planta y por la manera en que acceden las calles a ellas, por las fachadas de los edificios que las limitan; por el tratamiento y forma de su piso, desniveles, vegetación y pavimentos o por su tamaño y lugar que ocupan en la ciudad (MVSB, 1998).

Los pavimentos son elementos unificadores en las plazas, pero cada tratamiento debe permitir diferenciar zonas dentro de la misma y se logra con una variedad de materiales que cumplan con las necesidades particulares de uso que requiera cada una.

Pavimentos

Se entiende por pavimento al revestimiento final de la superficie de piso. Éste debe generar una superficie plana y libre de irregularidades (dependiendo de las características que se deseen), además de soportar el desgaste que produce el desplazamiento de personas y objetos sobre él (Building Products s.f).

Es importante mencionar que el pavimento es uno de los componentes más importantes de los itinerarios peatonales por las funciones que desempeña como:

- Soporte y unión a la tierra.
- Revestimiento estético.
- Canal continuo de información y orientación.

Uno de los aspectos que más resaltan de la función informativa y orientativa del pavimento es que ofrece la posibilidad de establecer un lenguaje claro y eficaz para emitir y recibir mensajes a través de su textura, sonoridad y color tanto a personas videntes así como a personas con discapacidad visual y a personas con movilidad reducida (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2008).

Para las personas con movilidad reducida o con discapacidad visual, la elección del pavimento puede resultar decisiva para alcanzar un mayor grado de autonomía personal. El estado y tipo de pavimento que pisan puede tener mucha importancia en los accidentes

que implican caídas para las personas mayores (ALIDES et al. 2005).

Las principales características que debe exigirse a los pavimentos accesibles son su dureza, capacidad antideslizamiento en seco y en mojado y ausencia de rugosidades distintas de la propia pieza (ALIDES et al. 2005).

En general podemos decir que el pavimento accesible debe ser:

- Estable, como las baldosas hidráulicas, piedras, etc., evitando las tierras sueltas, gravas, arenas y demás. En parques y jardines los itinerarios pueden ser de tierra batida, que debe estar compactada.
- Antideslizante, tanto en seco como en mojado, para lo cual hay que hacer las pruebas oportunas *in situ*, simulando las situaciones más favorables a deslizamiento, como la acumulación de polvo y riego, y comprobando que incluso en esas condiciones no es resbaladizo.
- Sin rugosidades distintas de la propia pieza, lo cual supone que el pavimento esté perfectamente colocado y sobre todo que se realice un mantenimiento adecuado.
- La altura máxima en relieves y tetones no superará tampoco los 7 mm para evitar tropiezos.

Se consideran como pavimentos especiales a: aceras o veredas, pasajes peatonales, ciclovías y plazas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2008). Sin embargos también se conoce como pavimentos especiales a los que, a través del color, la textura o la sonoridad, pueden transmitir información útil para el desplazamiento y la seguridad a las personas con discapacidad visual, tanto con los pies como con el bastón blanco de movilidad. Básicamente se clasifican en pavimentos táctiles y de color (ALIDES et al. 2005).

Los Pavimentos táctiles sirven para proporcionar aviso y direccionamiento. Se utiliza el pavimento táctil de botones con las características recogidas en la norma UNE 127029 “Baldosas táctiles prefabricadas de hormigón, estructuras rugosas formadas por resaltes a base de tetones

en bandas perpendiculares al sentido de la circulación”. También se utilizan baldosas con acanaladuras, marcando cambios de cota y dirección, colocadas para que tengan continuidad. Esta última técnica se utiliza para alertar de posibles peligros (ALIDES et al. 2005).

Los pavimentos de color advierten de peligros o delimitan espacios distintos en los itinerarios, de manera que personas con discapacidad visual mejoran su funcionamiento visual si el contraste es adecuado y su utilización se reserva a determinados espacios (ALIDES et al. 2005).

El conocimiento de los materiales que pueden ser utilizados como pavimentos especiales tiene una importancia fundamental, debido a que existe una amplia oferta en el mercado de piedras, maderas, hormigón, ladrillos, metal, materiales utilizados para este fin. A continuación se describe una variada cantidad de elementos inertes que se adaptan para utilizarse en pavimentos especiales según el documento elaborado por Wirth (2007).

Piedras

Se utilizan para construir o revestir caminos, escalones, zonas de descanso, terrazas, estacionamiento y acceso vehicular. Pueden colocarse directamente sobre el suelo compactado, sobre contrapiso de hormigón o sobre una base de granza o arena gruesa compactada.

Dentro de las piedras existen variadas alternativas:

- **Lajas de Piedra:** Son piedras irregulares en su forma, con un espesor más o menos parejo que varía entre 1 y 4 cm. Pueden ser de diferentes tipos según su origen y el color, brillo, porosidad y textura varía en cada una de ellas.
- **Losetas:** Se les llama así a muchas de las lajas anteriormente nombradas cuando están cortadas en formas regulares, cuadradas o rectangulares. Varían entre los colores rojos, amarillos, arena, grises, negras y verdes.
- **Adoquines:** Se fabrican con Pórfido Patagónico o granito, generalmente se encuentran en medidas de 10 x 10 cm. ó 6 x 9 cm. Se pueden utilizar como guardas de otros materiales, fijados con hormigón,

mortero o directamente sobre arena con junta de césped.

- **Bloques:** Estos son bloques de piedras regulares, generalmente de color negro o arena que se pueden utilizar para peldaños, bordes o pequeños muros o pircas.
- **Piedra de voladura o rocas:** Son rocas sin forma, generalmente muy irregulares de tamaños variables, pueden ser de origen basáltico, calcáreas y areniscas duras. Se las utiliza generalmente para elementos aislados, asientos, rocallas, pircas, cascadas y bordes.
- **Piedra Bocha:** Son cantos rodados. Rondan en tamaños superiores a los 5 cm. de diámetro. Se la utiliza para crear sectores áridos con estilo muy rústico. No son aconsejables para tapizar zonas de tránsito sin cementar por su irregularidad de tamaño.
- **Granza:** Es un canto rodado. Es el resultado que queda en la zaranda luego de extraer la arena y la piedra para la construcción. Tiene usos muy variables, puede servir para consolidar caminos vehiculares o peatonales y como cubresuelo para evitar el polvo o el barro. Se la puede colocar sobre base de hormigón, sobre mortero o directamente sobre el suelo.
- **Piedra volcánica fina:** se la puede encontrar en colores rojo, blanco, negro y sus mezclas. Tiene tamaños que van entre 1 y 4 cm. La ventaja que tiene frente a la granza es ser mejores aislantes térmicos y de la evaporación de agua, por lo que se las recomienda como mulch en canteros y macetas. Tienen la condición de absorber el agua, son ásperas al tacto, porosas y livianas.
- **Arenas:** Generalmente son de color gris, aunque se pueden conseguir rojas y amarillas. Sirven para consolidar caminos y zonas secas, pero tienen mayor mantenimiento que las piedras sueltas porque permiten que proliferen más las malezas.

Maderas

Se utilizan para construir senderos, puentes, bordes, escalones, decks, tarimas. Se pueden

combinar con otros materiales. Las tablas de madera quedan muy bien como bordes de superficies de arena o granza. Los tirantes se usan con frecuencia como juntas de dilatación en pisos de hormigón. Su colocación es sencilla y varía según el tipo de madera y función que va a cumplir. En el caso de las tarimas o decks se clavan sobre una base de tirantes. Los durmientes y adoquines se pueden colocar tanto directamente sobre la tierra nivelada como asentados sobre mortero.

Las alternativas que se consiguen son:

- **Tablas o tirantes impregnados:** Pueden ser de muchos tipos de madera, pero los más comunes son de álamo, pino, eucaliptus y sauce. Tienen un tratamiento que los protege de hongos e insectos. Se comportan muy bien en la intemperie. Se los utiliza principalmente para tarimas o decks, pero se los puede ver en puentes, pérgolas, canteros y escaleras.
- **Durmientes o postes:** Son de maderas duras como Quebracho o Lapacho. Se consiguen nuevos y de rezagos. Son muy pesados. No necesitan ningún tipo de tratamiento.
- **Adoquines de madera:** Son contruidos con durmientes cortados u otras maderas impregnadas.
- **Troncos:** De acuerdo al espesor de corte tienen diferentes denominaciones como Tortas, Rodajas, Cordones de Troncos o Tocones de borde por ejemplo. Generalmente se colocan directamente sobre la tierra, son especialmente indicados para lugares con muchos árboles. Los mejores son de quebracho, lapacho, eucaliptus y acacia, pero se pueden utilizar también, con una duración menor, los troncos de sauce, pino y olmo. Se consiguen sin tratar o con una aplicación de aceite o resina. Tienen la particularidad de durar pocos años. En el caso de madera sin tratar se estima una vida de entre 2-7 años, las que tienen un tratamiento pueden durar 4-5 años más.
- **Chips:** Se los comercializa como Biochip y se consiguen en viveros. Son trozos de madera triturada que se presentan en colores natural oscuros, claros y teñidos en forma

artificial. Se los utiliza en forma de mulch, son muy buenos como cobertura de caminos de bosque. Duran 4-5 años y se deben agregar anualmente un 20 % para mantener su buena presentación.

Hormigón

Hay gran variedad de productos realizados en hormigón. Estos se usan para construir o revestir caminos, senderos, escalones, zonas de descanso, estacionamiento y acceso vehicular. Pueden colocarse directamente sobre el suelo compactado, contrapiso de hormigón y base de granza o arena gruesa compactada asentada sobre mortero semiseco. La utilización de mortero semiseco se aconseja también en este caso para zonas cercanas a árboles. De este material son:

- **Losetas de cemento:** Tienen formas de baldosas hexagonales, cuadradas, rectangulares, etc.
- **Viguetas de hormigón:** Son las que se utilizan como vigas de construcción. Se utilizan para bordes de caminos. Para entradas de vehículos se las coloca alternándolas con el césped.
- **Bloques perforados (Ecoblock):** Bloques con espacios cuadrados o circulares por donde crece el césped. Ofrecen apoyo para el rodado de los vehículos pero no sirven para el tránsito peatonal porque resultan peligrosos. También pueden combinarse con arena, piedra, chips en reemplazo del césped.
- **Ladrillos de cemento:** Son menos conocidos y usados.
- **Placas premoldeadas:** Sirven para crear peldaños, caminos peatonales y canteros. No se recomiendan para el tránsito de automóviles por su fragilidad.

Ladrillos

Tienen múltiples usos. Sirven como material de borde de canteros, para delimitar áreas de descanso y para contener algún tipo de arido suelto. Le dan al lugar un aspecto rústico, tienen la particularidad de envejecer con facilidad

dándole al espacio una apariencia de antigüedad. Se pueden colocar de variadas formas: directamente sobre la tierra compactada; sobre una base realizada de canto rodado compactado sobre la que se coloca arena apisonada; como revestimiento en veredas o con base de mortero. Cuando se usan colocados sobre arena el material es de más bajo costo por metro cuadrado. Tienen la ventaja que se integran fácilmente al sitio y son de fácil disponibilidad. Si se colocan a la sombra pueden ser colonizados por musgos que los toman resbaladizos, con el consiguiente peligro para el tránsito.

Se consiguen en las siguientes presentaciones:

- **Ladrillos y Ladrillones:** Son los mas usados y fáciles de conseguir.
- **Baldosas:** Tienen formas cuadradas y son menos frecuentes en el mercado.
- **Polvo de ladrillo:** Se usa para zonas de tránsito y lugares húmedos por su capacidad secante. Se logran superficies muy compactas. Generalmente no se lo consigue como tal, sino como escombros finos que hay que terminar de moler en el lugar con un rodillo o pisón.

Metal

Es un material poco usado que se integra muy bien a los sitios modernos y minimalistas, dándoles un aspecto pulcro, de líneas netas y claras. Se coloca soldado o atornillado y hay que protegerlo de la corrosión porque estará muy expuesto a la humedad. Las dos alternativas mas usadas son:

- **Metal desplegado:** Utilizado para fabricar decks, puentes, escalones y pasarelas. Lo interesante es que tienen cierta transparencia que lo hacen ideales para usarlos elevados, ya que permite ver que hay por debajo. Deben ser montados sobre una estructura que le de resistencia y rigidez.
- **Perfiles para bordes:** Hay de diferentes secciones y espesores. Principalmente son excelentes como bordes de materiales sueltos. También se los utiliza para enmarcar

otros materiales como losetas u hormigón alisado, por ejemplo.

Variables para la selección de materiales

Un factor decisivo en la captación solar es el color de las superficies receptoras y su capacidad de reflectividad o albedo (porcentaje de la radiación incidente sobre una superficie que es reflejada de nuevo hacia el exterior es el albedo). En general, los colores oscuros tienen un alto grado de absorvencia y por tanto de capacidad de captación de energía (Baño, sin año) (Tabla 1).

TABLA 1
Captación de energía producto del color de la superficie

Color	Absortancia
Muy claro	0,10-0,20
Claro	0,50
Medio	0,80
Oscuro	0,90
Muy oscuro	0,92-0,95

Para los materiales de construcción, un albedo bajo es típico en comparación con algunos materiales y superficies naturales, es decir, 5-20% para asfalto, 10-35% para hormigón, 20-35% para piedras. Es determinante la capacidad de almacenaje del material que constituye la superficie captora y que se puede cuantificar a través de su masa térmica, resultado del producto de su calor específico por su masa (Baño, s.f.).

Para evitar sobrecalentamiento indeseable es abordar estrategias de prevención y de reducción de los efectos del sol. La utilización que antes realizábamos de los paramentos para aprovechar la captura de la radiación, la usamos ahora para favorecer la reflexión solar, y lograr con ello que la absorción de los cerramientos del alojamiento sea mínima. Los acabados claros contribuyen a este propósito ya que la reflectancia de un ladrillo blanco puede ser del 85%, mientras que la de un ladrillo marrón puede llegar al 0,03% (Baño, s.f.).

La presencia de vegetación constituye otro factor a tener en cuenta. La capacidad de absorber la radiación solar, el efecto sombra, la humedad y la evapotranspiración que se produce en su entorno, modifican la temperatura del aire, haciéndola descender varios grados. Tiene un efecto regulador corrigiendo las temperaturas máximas y las oscilaciones diarias (Baño, s.f.).

CONCLUSIONES

Existen variables que se deben tomar en cuenta con el uso de pavimentos especiales. Es de suma importancia tener presente el diseño universal accesible, fundamental en todo diseño de sitios ya que la comodidad debe de ser un tema universal que englobe la accesibilidad sin exclusiones.

Aunque existen una serie de variables, es importante a la hora de diseñar en zonas tropicales tener presente la variable agua y variable de soleamiento, retención y refracción de rayos lumínicos. Para este caso, al ser en la zona de Guanacaste la principal variable a valorar es el porcentaje de soleamiento ya que la humedad relativa es insignificante a la par de otras zonas del país y la cantidad de lluvia anual es apenas 1 700 mm, nuestro diseño y materiales deben de ir enfocados en brindar comodidad en asuntos de manejos de calor.

Es de suma importancia mencionar que la gran mayoría de los materiales utilizados para pavimentos especiales anteriormente caracterizados no son recomendables en un emplazamiento público de alto tránsito peatonal y menos para la zona en la que se encuentra el sitio a intervenir (Liberia, Guanacaste).

Es importante mencionar que de los 5 tipos de materiales analizados para nuestro emplazamiento (piedras, maderas, hormigón, ladrillos, metal) es recomendable únicamente la utilización de 2 de estos piedras y hormigón debido a sus características: la resistencia al tránsito, facilidad de permeabilidad y escurrimiento, variedad de presentaciones en el mercado, de forma que puede escogerse aquellos que mejor respondan al efecto albedo y presenten mejor respuesta a la captación de energía (10-35% para

hormigón, 20-35% para piedras). Es por esto que es posible utilizar estos materiales, en los que según las características de los antes mencionados propician ser utilizados para zonas de estancia dentro de la plaza así como en sitios de tránsito primario o secundario y áreas de juegos a aquellos materiales que presenten mejor adaptabilidad al medio reduciendo la temperatura.

REFERENCIAS

- Alianzas para el Desarrollo Económico y Social (ALIDES), Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas (CEAPAT-IMSERSO), Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV). (2005). Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas. España. Recopilado de: <http://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/preguntame.pdf>
- Baño-Nieva, A. (s.f.). La arquitectura bioclimática: términos nuevos, conceptos antiguos. Introducción al diseño de espacios desde la óptica medioambiental. Departamento de arquitectura de la Universidad de Alcalá de Henares de Madrid, España.
- Building Products. (s.f.). Manual Práctico de Construcción. Pavimentos. Construcción Energética Asísmica.
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN). (2009). Clima en Costa Rica: Pacífico Norte. Recopilado de: http://www.imn.ac.cr/educacion/climacr/pacifico_norte.html
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2008). Proyecto de norma técnica de edificación ce.010 pavimentos urbanos.
- Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos (MVSBS). (1998). Aspectos ambientales en el diseño urbano. La Paz, Bolivia.
- Wirth, J. (2007). Materiales para suelos, senderos y caminos. Recuperado en: <http://www.maipue.org.ar/>

