

LA HUMEDAD EN LAS CONSTRUCCIONES CON TIERRA EN EL TROPICO.

CONSIDERACIONES DE DISEÑO.

Por: Arq. Angela M. Stassano R.*

“ Stassano y Asociados S. De R.L.”
Edificio Adobe 30, 2do. piso, local No.5
San Pedro Sula, Honduras.
Teléfono(504) 551-8629 (504)551-8630
Fax (504)551-8631
Email: adobe.y.viento@sigmanet.hn

Tema 3: Arquitectura na contemporaneidade

Palabras claves: Humedad, Tierra, Trópico, Diseño.

Resumen.

La presentación intenta listar los aspectos claves a tener en cuenta los diseñadores y constructores al edificar con tierra en Países Tropicales.

Las recomendaciones van desde tipos de techos, aleros, consideraciones de ventilaciones, estabilización de bloques, aislamientos, repelentes de agua, sellos de vapor, sugeridos a aplicar en las construcciones con tierra. Son referidas principalmente a las construcciones con BTC, Bloques de Tierra Comprimida, y enfocadas particularmente a los aspectos preventivos manejables en el diseño, que permiten tener la construcción de proyectos de mejor calidad de vida y durabilidad. Muchas de las recomendaciones son de aplicación sencilla y de baja tecnología, que no implican mayores costos de construcción pero sí del proceso de planificación. A la vez, pueden ser consideraciones de apoyo general a cualquier tipo de construcción a realizarse en climas tropicales.

Hoy día muchos profesionales de la construcción, ingenieros y arquitectos, asumen que las construcciones de tierra pueden diseñarse y construirse de igual forma a otras de mampostería, ignorando que los problemas posteriores de tales construcciones no analizadas, eran fácilmente solucionables desde el escritorio en la etapa de diseño.

Se brinda un listado de medidas preventivas o vacunas, y de medidas atenuantes aplicables a proyectos ya existentes. Los comentarios, dibujos y fotografías a incluir están basados en la observación y experiencia directa de la autora, a través de los últimos 10 años de trabajar en diversos proyectos con tierra en Honduras.

Las zonas tropicales del mundo, comprenden una enorme franja de terreno y de agrupación de población humana, mucha de la cual vive en construcciones de tierra desde tiempos ancestrales, construcciones constantemente expuestas a humedad, temperaturas, flora y fauna particulares, aunadas a dificultades socioeconómicas, situaciones que de por sí afectan la calidad de vida "en y de" las construcciones de tierra mismas. Es mi pretensión, iniciar una discusión al respecto, para promover la investigación y el desarrollo de soluciones acordes a cada contexto particular.

La construcción con tierra en países Tropicales como Honduras, donde existe una elevada humedad ambiental, así como una fuerte exposición directa por lluvia durante periodos prolongados y reincidentes durante el año, deber contar con cuidados específicos.

(Insertar fotografías No.1 Flora, Moho y Grietas,
Fotografía No.2 Colapso por exceso de humedad).

Esta recomendación se vuelve particularmente importante desde el punto de vista de seguridad constructiva y personal, hasta el de salud, ya que el exceso de agua cambia totalmente las cualidades intrínsecas de los suelos, su capacidad de carga y resistencia, así como su cohesión y capacidad de compactación, pudiendo debilitar muros o secciones de muros desde erosionarlos en su condición mínima hasta llevarlos a su total colapso; creando, durante este proceso de humidificación excesiva, condiciones de deterioro visibles de la calidad constructiva como es el desprendimiento de pinturas y repellos o revoques; la pérdida de la calidad de vida en los ambientes afectados; hasta el crecimiento acelerado de hongos y mohos que pudieran deteriorar la salud de sus habitantes pudiendo llevarlos a desarrollar cuadros de enfermedades bronco-pulmonares y/o alérgicas.

Este breve y simplificado artículo intenta resumir un panorama particular de los aspectos que deben considerarse en climas tropicales, especialmente al intentar construir con tierra, asumiendo de inicio, que las construcciones están debidamente concebidas y ejecutadas. No se desea enfocar problemas de calidad constructiva, sino más bien, soluciones y vacunas preventivas, aplicables en la etapa de diseño y construcción, recomendaciones que también son herramienta útil para cualquier sistema de construcción en estos climas.

Veamos algunos de estos puntos principales:

1- Humedad relativa. Ventilación Cruzada. En ciudades de baja elevación como San Pedro Sula (150 mts. S.N.M.) al igual que otras ubicadas muy cerca de la costa marina y en especial de la Atlántica, donde los índices de humedad relativa oscilan durante casi todo el año, entre el 73% y el 92% (Oficina de Meteorología SPS), se generan condiciones ambientales particulares desde el ambiente de flora y fauna, que afectan los sistemas constructivos básicos.

Es necesidad básica provocar la ventilación cruzada en todos los ambientes, o en su defecto, la de contar con sistemas de "secado" o "des-humidificación" mecánicos como los son los aparatos de aire acondicionado y/o deshumidificadores portátiles, o como mínimo con abanicos eléctricos de techo, intentando evitar el crecimiento de hongos y moho desde paredes hasta en utensilios de uso cotidiano.

Por razones ambientales, de costo y de salud, sugerimos fuertemente el apoyar la ventilación cruzada, buscando la adecuada asesoría de un profesional de la Arquitectura, para optimizar la orientación y ventilación de todos los espacios de un edificio o residencia. Basta para ello intentar aplicar cualquiera de los esquemas básicos de diseño con ventilación cruzada. Adjuntamos algunos ejemplos de nuestros proyectos. ([Insertar Figura 1, Ventilaciones cruzadas](#))

También los abanicos de techo, son un excelente medio suplementario para mover el aire interno, especialmente en ambientes centrales o no colindantes con el exterior. Su costo de operación es sumamente bajo, y la sensación de bienestar ambiental es muy elevada. Por supuesto, su altura, separación del cielo interior y su ubicación, deben ser bien consideradas, pues requieren espacio para "**introducir y mover el aire**" en el ambiente, a la vez que contar con fuentes de acceso del mismo, como ventanas y puertas colocadas preferiblemente en sentidos opuestos.

2- Humedad Directa. Aquí consideramos la recibida por el contacto con la lluvia o por exposición directa de las paredes al agua. En el clima tropical es imprescindible considerar la protección de las paredes de la lluvia, lo cual se puede lograr implementando cualquiera de los siguientes aspectos, o por una combinación de ellos:

a- Aleros. Deben construirse aleros de techos suficientemente amplios, (mínimo de 1,00 mt. de proyección en paredes no mayores de 3.50 mts. de altura) especialmente en fachadas Norte y Este de los edificios, por provenir de allí los vientos dominantes, o en las que por otras razones de ubicación particular, sean azotadas normalmente por la lluvia. Por error, al emular modas o estilos de arquitectura de otros climas y regiones, los aleros se han reducido o desaparecido totalmente, situación impráctica en el trópico, pues la lluvia azota las paredes e ingresa fácilmente por puertas y ventanas, causando los problemas del caso.

b- Repellos. Deben repellarse todas las superficies expuestas al exterior, con repellos de base cementosa, correctamente mezclados y aplicados, utilizando un enmallado galvanizado fijado a la pared a repellar, a la cual previamente se le ha abierto poro a fin de garantizar su adherencia. Los repellos con base única de tierra, o combinando tierra y cal, suelen requerir mantenimiento que de no ser aplicado, perjudica el desempeño y vida de la construcción. La condición de vida en los países centroamericanos, generalmente no permite o no siente atractivo por el constante mantenimiento de superficies más allá de las pinturas aplicadas, por lo que se prefieren los repellos cementosos, especialmente al utilizar B.T.C. (bloques de tierra comprimida) estabilizados con cemento. En casos aislados hemos observado la aplicación de selladores pintados que no permiten el respiro natural de la pared, lo cual genera cuadros peores de desempeño. Nuestra experiencia de varios años sugiere por ello utilizar obligatoriamente en paredes exteriores, repellos cementosos con pulidos de tierra y cal, condición obvia en paredes interiores o protegidas de la lluvia.

c- Estabilización. En proyectos construidos en zonas bajas, pobremente drenadas o de alta posibilidad a exposición ocasional de agua, se deben estabilizar los bloques de tierra, preferiblemente con cemento, según las proporciones base ya conocidas y requeridas. (Un promedio del 5 % al 6% por peso de Cemento Pórtland). Esta medida puede proteger inclusive construcciones que son sometidas a niveles temporales de inundación, si se cumple con las normas dadas para la prueba de esfuerzo húmedo o de resistencia mojada, según códigos con normas iguales o similares a las **ASTM D1633-00** referida en el código de Nuevo México, para dar un ejemplo.

d- Construcción o implementación de canales adecuados para drenajes de techos y drenajes superficiales de tierras. Los sistemas de captación y canalización de aguas lluvias deben calcularse con capacidad sobrada considerando las intensas temporadas de lluvias, así como la posible obstrucción de accesorios, drenajes y puntos de cambio de dirección de canales de techos ante la abundante vegetación y fauna tropical. Hojas y nidos de aves suelen depositarse fácilmente a lo largo de todo el año, volviendo el mantenimiento y limpieza periódica de los mismos, imprescindible.

Zonas de terrenos no auto-drenables o auto-absorbibles, ya sean por topografía o por tipo de suelos, deben contar con causas adecuadas para evacuar las aguas lluvias del predio del terreno, especialmente durante las típicas tormentas tropicales, anticipando sistemas para prevenir la erosión del terreno mismo.

e- Detalles arquitectónicos y constructivos importantes.

(Insertar Figura 2, Humedad directa y por capilaridad).

e.1 Protuberancias. Es mejor evitar superficies sobresalientes sin protección de la lluvia pues tienden a "orientar o canalizar" el recorrido del agua, dañando pulidos y repellos, provocando grietas superficiales que se profundizan con el paso del tiempo hasta llegar al interior del muro de tierra.

e.2 Capotes de paredes. Deben protegerse todos los cantos de paredes y superficies horizontales, de la acción del azote de la lluvia y de la acumulación de agua, así como del escurrimiento gradual de la misma. Típicamente en los pueblos se utiliza la teja artesanal para cubrir tales muros o juntas de techos; también pueden utilizarse segmentos de cubierta o techo así como pequeñas fundiciones de concreto pobre, sobresalientes en ambas caras del muro con sus respectivos corta-lágrimas.

e.3 Corta-lágrimas. Todos los elementos protectores de muros y vigas, y capotes sobresalientes de la pared, que reciben agua de lluvia, deben contar por su cara inferior una sección de corte del curso o retorno de las gotas de agua escurridas, para alejarlas de la pared inferior, evitando erosiones, grietas y futuros puntos de fallas. Estos corta lágrimas son sencillos de implementar y de una utilidad enorme tanto por mantenimiento al evitar el feo desarrollo de rutas de hongos y mohos, como por durabilidad de repellos y de los muros mismos.

3- Humedad por Capilaridad. Esta es la que sube por cimientos y paredes; para prevenirla es necesario considerar crear barreras a su recorrido o a la migración del agua subterránea hacia la parte baja y media de las paredes. Existen diversas alternativas de solución a este problema:

a- Construir un drenaje francés subterráneo, junto o bajo cimientos. Cuando la zona es baja o tiene altas características de humedad en los suelos, puede hacerse un "filtro de piedra, grava y arena, de diferentes tamaños, colocando un tubo perforado longitudinalmente por su sección media, en la parte inferior del drenaje mismo, para canalizar el agua subterránea hacia fuera, a un punto adecuado de desagüe. Implementar un filtro longitudinal de gravas envueltas en un manto geotextil, también ofrece excelentes resultados siempre y cuando las aguas recogidas se orienten a un punto específico de desagüe.

b- Prever la solera inferior y/o cimiento de concreto armado impermeabilizado, por medio de una capa de productos químicos al caso ya sea pintados en el concreto o incorporados en la mezcla como aditivo sellador de poro. Los costos son sumamente bajos, y su resultado muy importante, sobretudo ante la errónea y generalizada creencia de que el concreto por sí solo es un aislante total de la humedad. Una sencilla capa de plástico grueso, similar al usado como manteles, puede surtir el mismo efecto si es colocado sobre la cara superior de la solera inferior antes de colocar los bloques de pared.

c- Construir soleras inferiores o arranques de pared sobre-elevadas del nivel natural del terreno, al menos en 20 centímetros, de lo que podría ser el nivel del agua de lluvia acumulada en el terreno durante una fuerte tormenta. La intención principal es evitar el contacto de la humedad con las hiladas inferiores de bloques de tierra o la base

de la pared de bahareque o tapia. Actualmente en las viviendas de bahareque a nivel popular, se continúan utilizando sobre-elevaciones de piedras de río, similar a las utilizadas en tiempos precolombinos.

d- Construir una acera perimetral a las paredes exteriores, para prevenir el salpicado de la pared durante la lluvia o riego y facilitar el secado de la parte inferior de la pared. Estas pueden ser de tan solo 20 a 30 cms. de ancho y surtir un gran efecto, siempre que no sean cubiertas de material altamente absorbente de agua como las baldosas de barro artesanales o la madera. Se sugiere también, evitar sembrar junto a las paredes plantas que requieren de riego diario o abundante.

e- Colocar un sello de vapor en pisos. Esto puede ser un sencillo y grueso lienzo de plástico, tipo mantel, colocado debajo de lo que serán las fundiciones de firmes de concreto o la colocación de morteros para mosaicos y baldosas de piso. Es importante que el lienzo no esté roto, y que los bordes perimetrales suban por la pared al menos hasta la altura del zócalo interior o un mínimo de 10 cms. Los lienzos deben traslaparse mínimo 10 cms. en sentido vertical y 30 cms. en sentido longitudinal (ver figura 2), y en caso de romperse durante su colocación, podrán colocarse parches inferiores de igual traslape sobre el hueco.

Conclusiones.

El trópico, particularmente en zonas de alta incidencia de lluvias, como lo es la estrecha franja de tierra que constituye América Central, requiere de particular seguimiento a las medidas antes mencionadas, si se desea construir con tierra, a diferencia de quizás de otros sectores también tropicales.

Las temperaturas y la constante humedad tropical, favorece a su vez el desarrollo de una exuberante vegetación, con patrones de crecimiento y desarrollo mayores de los usuales en otras regiones, que suele abrirse paso hasta en los sitios más inesperados sin pedir permiso alguno; así como también cuenta con una biodiversidad increíblemente amplia, tanto en insectos como en otros animales, que gustan hacer de la tierra de paredes su hábitat protegido.

A la vez, sabemos que el aislar pretendiendo impermeabilizar o sellar completamente la vivienda no es una solución factible en nuestro clima, donde la ventilación natural es altamente deseada, y donde la renovación constante del ambiente interno es importante y deseado tanto por salud como por confort general. Mantener la característica básica de “pared que respira” en las construcciones de tierra, tiene de por sí un alto valor agregado que a la vez prolonga la vida de las construcciones mismas.

Cuando las consideraciones antes dadas se aplican desde la etapa del diseño, los costos de construcción y mantenimiento, así como la durabilidad misma de la vivienda o edificio son optimizados al máximo, garantizando al ocupante o propietario la posibilidad de disfrutar plenamente del ambiente, sabor y desempeño de cada vivienda de tierra.

El obviarlas se traduce en altos costos de mantenimiento y de implementación posterior, donde las soluciones no pueden ser integrales ni brindar las mismas posibilidades que si se realizan desde el inicio, en la etapa de diseño, situación que siempre tenderá a ir en contra de las bondades naturales de la construcción tierra y del beneficio de los

usuarios del ambiente, pudiendo afectar desde aspectos estéticos, estructurales hasta de salud.

Un buen diseño resuelve problemas antes de que ocurran, un buen constructor busca siempre anticiparse a los problemas, y un cliente, sencillamente no quiere problemas, ni quiere pagar por ellos, especialmente si contrata un profesional.

La humedad tropical y su efecto particular en las construcciones de tierra, con sus constantes ciclos de humidificación y secado, o de impregnación periódica, debe ser estudiada e investigada con profundidad, para beneficio de la enorme población mundial que habita en los trópicos, y que también vive en construcciones de tierra desde tiempos remotos hasta tiempos actuales.

El promover la investigación y el desarrollar sistemas de protección de baja tecnología, así como la difusión de normas de diseño y construcción acordes al clima tropical, representan una importante labor a realizar tanto por profesionales como por instituciones educativas interesadas en contribuir al mejoramiento, la durabilidad y la calidad de vida "en y de" las construcciones con tierra contemporáneas; tanto como lo es el estudio de las respuestas de tales construcciones a los impactos sísmicos.

La humedad puede ser un asesino lento, silencioso y constante, a diferencia de los impredecibles y ruidosos terremotos, que quizás a menor velocidad, pueda ser igual o mayormente mortal en su actuar. Dejo en nosotros esta inquietud.

Muchas gracias.

Currículo resumido de Angela M. Stassano R. Honduras.

Arquitecta Consultora, gerente-propietaria oficina de práctica privada, 15 años experiencia en Diseño y Supervisión en Proyectos de Arquitectura, Maestría en Administración de Negocios, Diplomado Diseño Bioclimático. Catedrática universitaria.

Fotografía No1. Flora, moho y grietas.

Fotografía No.2 Colapso por exceso de humedad.

Figura No.1 Ventilaciones cruzadas.

Figura No.2 Humedad directa y por capilaridad.

LA HUMEDAD EN LAS CONSTRUCCIONES CON TIERRA EN EL TROPICO.
CONSIDERACIONES DE DISEÑO.
Por: Arq. Angela M. Stassano R.*

“ Stassano y Asociados S. De R.L.”
Edificio Adobe 30, 2do. piso, local No.5
San Pedro Sula, Honduras.
Teléfono(504) 551-8629 (504)551-8630
Fax (504)551-8631
Email: adobe.y.viento@sigmanet.hn

Fotografía 1. Flora, Moho, grietas.



Fotografía 2. Colapso por exceso de humedad.



Figura 1 Ventilaciones Cruzadas.

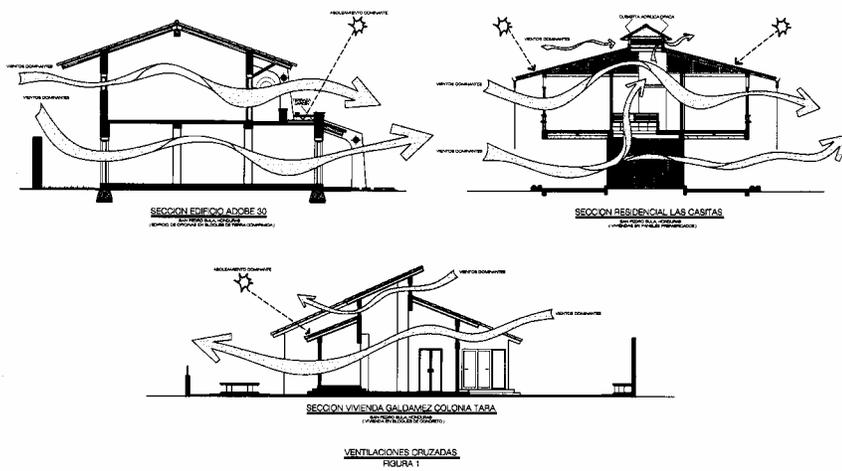
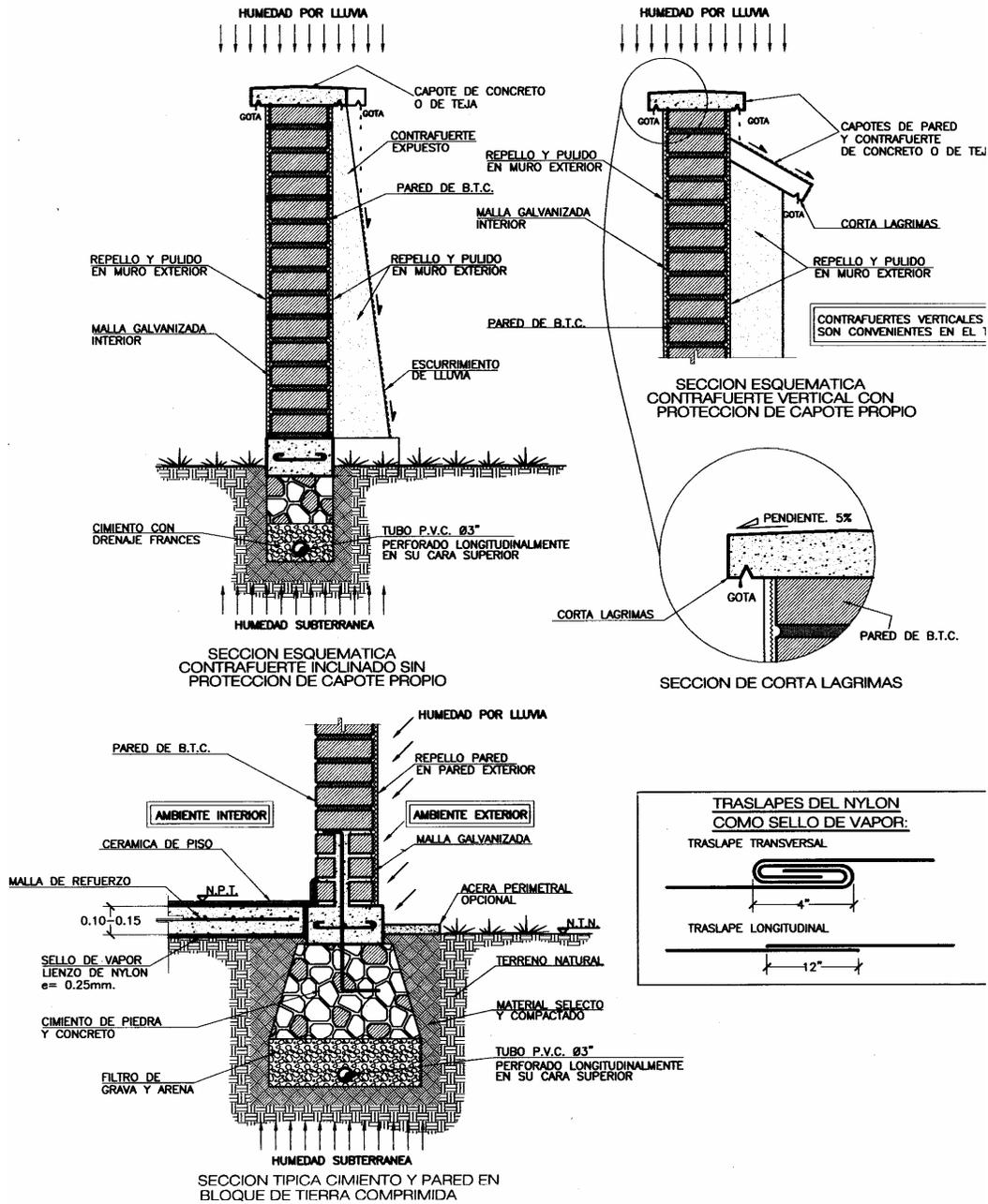


Figura 2. Humedad directa y por Capilaridad



HUMEDAD DIRECTA Y POR CAPILARIDAD

FIGURA 2