

Propuesta de techos seguros para viviendas en la región más oriental de la provincia de Guantánamo

RECONSTRUYENDO
MEJOR
CON TECHOS SEGUROS
Guantánamo



Al servicio
de las personas
y las naciones



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE

Propuesta de techos seguros para viviendas en la región más oriental de la provincia de Guantánamo



Al servicio
de las personas
y las naciones



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

**Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE**

Antecedentes

La ciudad de Santiago de Cuba, fundada el 25 de julio de 1515, día de Santiago Apóstol, su patrono; ha sido, desde entonces, el asentamiento humano más importante en el sur de la isla de Cuba y la segunda ciudad por el número de sus habitantes y su trascendencia económica, social, cultural y política, primera por su historia; cuya capital fue hasta 1556. En todo el archipiélago cubano no existe otra ciudad o localidad, donde sus habitantes hayan tenido que enfrentar, tantas veces y con tanto rigor, la adversidad de la naturaleza, como si esta se hubiera empeñado en no permitir a ningún humano asentarse en torno a esta hermosa y resguardada bahía, histórica puerta de entrada y salida hacia el Caribe.

Baste decir que entre agosto de 1578 y agosto de 1947, es decir, en menos de 4 siglos, Santiago de Cuba ha sufrido 14 terremotos de magnitud no inferior a 6 en la escala Richter, incluso uno estimado en 7,6, a lo cual se agregan incontables sismos con magnitudes entre 4 y 6.

A continuación la relación de los sismos más devastadores: Agosto 1578, 6,8 - Febrero 11/1678, 6,8 - Junio /1692, 6? - Julio 11/1760, 6,8 - **Junio 12/1766, 7,6** - Septiembre 1826, 6 - Mayo 7/1842, 6 - **Agosto 20/1852, 7,3** - **Noviembre 26/1852, 7** - Enero 28/1858, 6,5 - Junio 22 De 1906, 6,2 - Diciembre 25/1914, 6,7 - Febrero 3/1932, 6,75 - Agosto 7/1947, 6,75. Por supuesto, la magnitud de los sismos anteriores al siglo XX han sido estimadas por el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, de Santiago de Cuba.

En la siguiente página se pueden apreciar la ubicación de los epicentros de los sismos más importantes ocurridos entre el 7 de mayo de 1842 y el 6 de agosto de 1947, así como en el presente siglo XXI. Impresiona el hecho de que en tan solo 105 años ocurriera un sismo –en mayo de 1842– de magnitud 6 en la escala Richter, seguido diez años después por dos sismos intensos separados entre ambos por solo 3 meses y, desde el mismo inicio

del siglo XX, la región se viera sacudida por 4 sismos de magnitud superior a 6, y dos muy cercanos a esta cifra; entre ellos el terremoto de 1932, que afectó seriamente a la ciudad; todo ello en un tramo de la falla de Bartlett que no supera los 140 km; lo cual hace poner en duda los argumentos sobre el período de recurrencia de los sismos, y en general la periodicidad de los mismos.

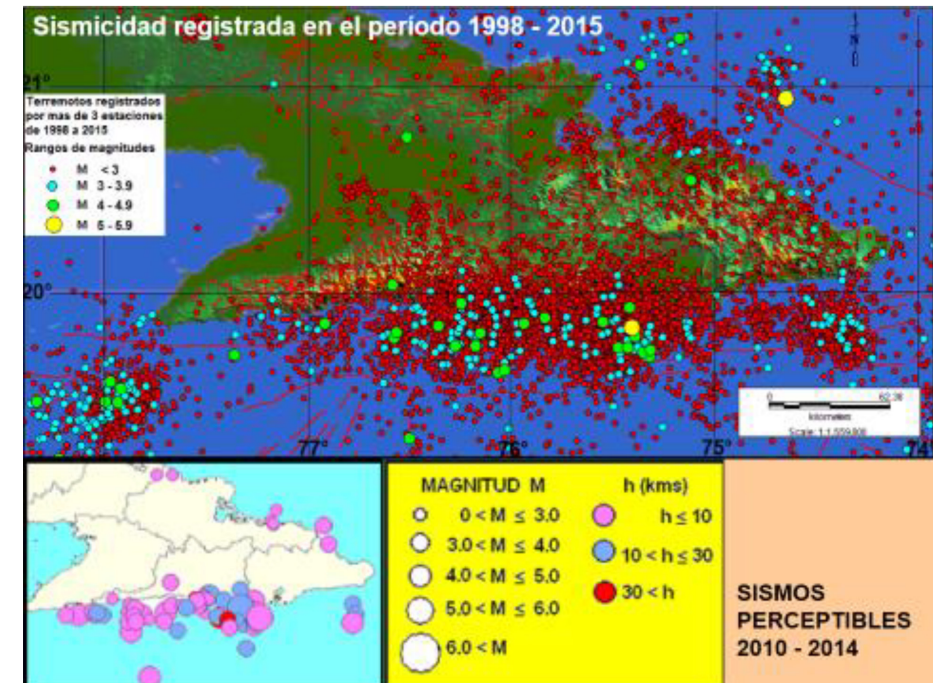
De acuerdo con la historia de la región, los sismos de mayor intensidad, ocurridos en el sur de Oriente, se han concentrado –a lo largo de la Falla de Bartlett– entre la zona de Baconao, al este de Santiago de Cuba y Cabo Cruz, muy al oeste; cubriendo un tramo de tan solo 270 km de la cornisa sudoriental, destacándose el hecho de que hacia el este de ese tramo (un tanto más allá de la laguna Baconao) no ha sido reportado ningún sismo importante, por lo menos de 6 o más en la escala Richter; como tampoco ha quedado en la memoria ni la historia local de esa región: tan solo han ocurrido movimientos telúricos inferiores a 5 en la escala Richter.



Tal historia sísmica, terminó por permear no solo el pensar ciudadano, también el de muchos científicos y profesionales de la construcción; de modo tal que en enero de 2016, se llegó a un verdadero paroxismo de terror, ante una serie de sismos de pequeña magnitud, cuyos epicentros se ubicaron en una zona al sudoeste de la ciudad de Santiago de Cuba. A dicho terror contribuyeron, decisivamente, las interpretaciones y declaraciones públicas de los especialistas vinculados al asunto.

En la región se ha vivido casi que obsesionados por la posibilidad de un sismo de gran intensidad –entre 6,5 y 7,5 de magnitud Richter– y se ha olvidado que los desastres naturales más grandes del archipiélago cubano, los han provocados los huracanes. Precisamente en el sur de Oriente los mayores daños ha sido causados por el huracán **Flora en 1963, que costó la vida a más de 1200 personas**; aunque en cuanto a daños materiales, la palma se la lleva un huracán conocido y vigilado escrupulosamente desde una semana antes: **el Sandy, que mató tantas personas como el terremoto del 32**, pero que no solo devastó la ciudad de Santiago de Cuba, sino también Palma Soriano, y los poblados de San Luis, Dos Caminos, El Cristo, Songo y La Maya y toda edificación en muchos kilómetros a la redonda de esas localidades; afectando a cerca de un millón de personas, que destruyó y dañó por lo menos veinte veces más viviendas que el sismo de marras. Por último **el huracán Mathew**, que en la noche del 4 al 5 de octubre de 2016, azotó con una furia desmedida el extremo oriental de la provincia de Guantánamo, aunque gracias a Dios y las medidas adoptadas por las autoridades, no se lamentó la pérdida de vida humana alguna. Además, no se puede olvidar que tan solo en 2008 –en menos de un mes–, la región oriental se vio afectada por tres huracanes de categorías 4 y 5, aunque transcurrieron por regiones menos pobladas.

Por tanto, el problema fundamental de los “techos seguros” son los huracanes, nada que ver con sismos, porque **es un disparate hablar de cubiertas resistentes a sismos**: lo que resiste a los sismos es el conjunto de una edificación, sobre todo sus elementos estructurales, aunque un muro o tabique mal construido puede colapsar, mientras columnas y vigas permanecen incólumes. Una cubierta de hormigón armado –**placa** en el argot popular– no garantiza nada frente a un sismo: si falla la estructura caerá y aplastará todo lo que se encuentre debajo.



En la figura anterior es fácil darse cuenta que, desde la zona de la bahía de Guantánamo en dirección este, la ocurrencia de sismos es mucho menos frecuente; a lo que se agrega que han sido de menor magnitud; incluso, en la parte de la cornisa costera de esa zona, tienden a concentrarse más alejados de la costa. En la costa norte, los eventos sísmicos tienden a concentrarse frente a Moa, asociados al borde nororiental de la Placa del Caribe, asociado a la Fosa de Puerto Rico, que transcurre por el norte de dicha isla y La Española, extendiéndose hasta Gran Inagua, en cuyo entorno geográfico han ocurrido los sismos más importante del norte de Oriente en las últimas décadas.

En el caso del terremoto de 1932, los techos que colapsaron lo fue como consecuencia del fallo del maderamen que sostenía las tejas, o del derrumbe de la obra de fábrica: muros, columnas y vigas.

A riesgo de aburrir, cito –textual y parcialmente– lo que he de escribir en otro trabajo de este mismo Proyecto¹:

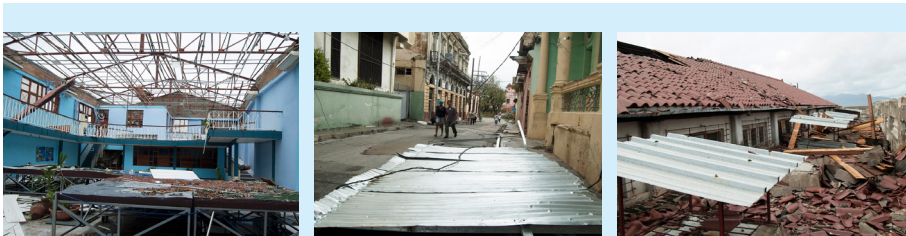
¹ A.C. Rabillero: Organización de la producción local de materiales de construcción en la provincia de Guantánamo. Julio de 2017.

«...Nos referimos, por supuesto, a las tejas que cubren los techos, muchas de ella, muchísimas para ser justos, prestan eficaz servicio desde hace más de un siglo: tejas acanaladas tronco-cónicas de origen árabe, llamadas “criollas”; junto a las “francesas”, mejor elaboradas mediante el prensado, tejas provenientes de la región de Marsella, en el sur de Francia; también de Alicante, en España; que encontraron tal aceptación que su producción, emblemática en la región de Trinidad y Sancti Spíritus, se extendió hasta Baracoa y en Santiago de Cuba, fue uno de los productos de mayor demanda en el tejar “La Campana”.

... luego del terrible huracán Sandy, realicé una detallada inspección –con el auxilio de unos prismáticos y desde las azoteas de los edificios más altos– de los techos de tejas en el centro histórico de nuestra ciudad, estimando que el 70 % de estos techos habían soportado el embate: los que colapsaron, lo fue a causa del mal estado del maderamen que soportaba las tejas, o como el caso del Museo “Emilio Bacardí Moreau”, se trataba de un edificio muy alto, en el cual las tejas quedaban completamente expuestas al embate de los vientos, que en la ciudad registraron una racha de 295 km/h.

A todo lo anterior se agrega la construcción de cubiertas, mediante bóvedas edificadas con el empleo de ladrillos de barro cocido; de flecha variable, como lo demuestra la extensa práctica en México y otros países de Centro y Suramérica. Las bóvedas fueron incluso utilizadas, además en cubiertas, como entresijos, en las viviendas de dos niveles construidas en Bayamo, durante los años difíciles de inicios de los 90´s, proyectadas y también dirigida su construcción, por el Ing. Jung, del Poder Popular de dicha ciudad».

Volvamos a las cubiertas de tejas y el huracán Sandy, mediante las fotos de los techos santiagueros, inmediatamente después del meteoro. Veamos primero lo que no soportó:



De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: 1) Maqueta de la ciudad (cubierta de hierro galvanizado); 2) tejas de este material arrancadas del techo; 3) techo de tejas de barro no confinadas y sin fijar con mortero.



De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo: 1) destrucción de la Iglesia de San Antonio Ma. Claret; 2) techo sin las tejas de hierro galvanizado; 3) daños en maderamen y cubierta de tejas francesas en una casa.



Aquí apreciamos los techos de tejas que soportaron los intensos vientos:



Diversas vistas de los techos en el Centro Histórico de Santiago de Cuba, luego del paso del huracán Sandy.

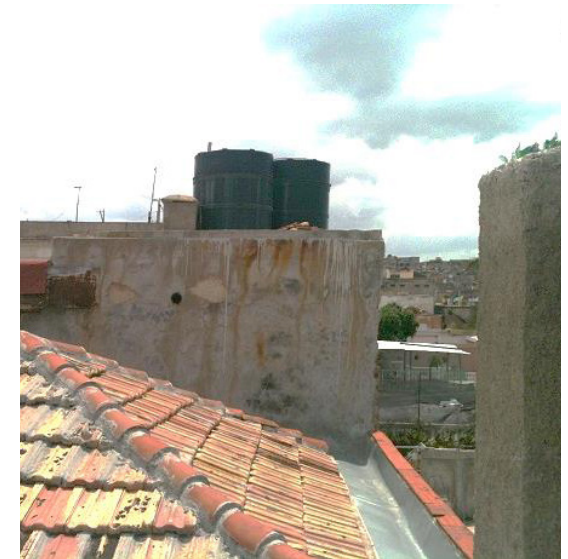
Pero no solo el confinamiento por pretilas aseguró las cubiertas de tejas criollas (en realidad de origen árabe); los constructores utilizaron morteros –inicialmente tercio de cal y arena– para asegurar el monte de uno sobre otro, así como para los remates de los caballetes y fijar los aleros de los techos, como se puede apreciar en las fotos que se insertan en la página siguiente.

En la parte superior, el antiguo Seminario “San Basilio Magno”, en cuya techumbre las tejas criollas se fijaron con mortero. Abajo a la izquierda, remate de caballetes con tejas criollas y mortero en techo de tejas francesas; y a derecha se aprecia el alero de la techumbre de tejas criollas del antiguo Seminario “San Basilio Magno”, fijado con mortero, por la parte inferior, al muro exterior del edificio. Estas cubiertas, al igual que otras muchas, resistieron incólumes el embate del huracán Sandy.



Ahora bien, antes de presentar las diferentes propuestas de techos para viviendas, es importante advertir que toda solución de ingeniería no es más que un compromiso entre los diversos elementos necesarios para producir cualquier cosa: desde un rústico taburete, hasta un sillón de estilo Luis XIV, desde un humilde bohío hasta el FOCSA, desde una ruidosa carretilla con rodamientos desgastado hasta un moderno avión de pasajeros. Entre lo que se desea o necesita y lo que finalmente se tiene; dicen la última palabra los recursos materiales, humanos y financieros disponibles y; por supuesto, el tiempo: tanto el de ejecución, como el que podemos esperar por el producto.

Entonces, las soluciones que se presentan, están basadas en esos aspectos; pero también en la experiencia sedimentada a lo largo de la historia, es decir, lo que resistió los embates de la naturaleza y lo que no; a la vez que se ha tenido en cuenta lo que la ciencia y la ingeniería tienen que aportar, necesariamente; a lo que se agrega el sentido común, más importante que todo lo demás; del que esperamos haber podido disfrutar en este trabajo.





LAS PROPUESTAS

La cubierta de losa canal

Esta solución será válida en aquellos lugares a donde se pueda transportar desde el sitio de producción, además de que la norma, dado su escaso espesor, impone que **no puede ser utilizada a menos de 1 km de la costa**. Insertamos la foto de la primera vivienda al final de su construcción en La Habana, así como la de Palma Soriano (fotos en colores). Esta solución **requiere de elementos estructurales** (zapatas, columnas, vidas) de hormigón armado; y sería de difícil empleo en edificaciones ya existentes.



En las soluciones de cubiertas, aunque no se han realizado cálculos estructurales de las edificaciones, fundamentalmente en relación con la resistencia de las mismas a un sismo; si se ha tenido en cuenta tal factor, de modo que las viviendas que sostienen las cubiertas, poseen una razonable resistencia a un sismo, incluso del orden de 6-7 en la escala Richter; ante lo cual debemos reiterar lo que ya dijimos: en la historia de los registros sismográficos, es decir, desde inicios del siglo XX hasta nuestros días; no se ha registrado en toda la región al este de la laguna Baconao un solo sismo cercano a 6, mucho menos mayor en la referida escala; lo cual se confirma por los anales históricos y la memoria viva de los pobladores de la región.

Así mismo, se ha intentado resolver las cubiertas, también la vivienda en su conjunto; utilizando los materiales que la propia región pueda suministrar, a partir de las materias primas disponibles: gravas, arena, arcillas, madera y otros recursos que el entorno pueda suministrar. Tan solo se ha de requerir cementos (parte del cual puede producirse en la región), tejas metálicas galvanizadas, planchas de acero para las charnelas, clavos y, por supuesto, los accesorios indispensables para habilitar una vivienda. Solo en algunos casos, habría que recurrir al hormigón armado estructural. **Para todas las viviendas se ha tomado una modulación de 3,5 m x 3,5 m, entre ejes de columnas o muros, así como una altura de muros de 2,4 m.**

1er. Prototipo

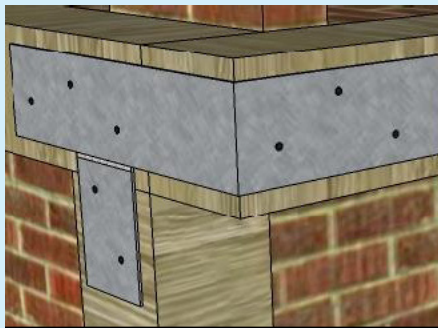
En esta variante, se parte de muros de ladrillos porticados con horcones de madera, que funcionan como columnas y vigas; lo que tiene como referencia las miles de edificaciones –incluso de dos niveles– construidas, por lo menos desde inicios del siglo XIX, en Santiago de Cuba; aunque la técnica hubo de ser utilizada desde los inicios fundacionales de la ciudad –como se aprecia en la llamada Casa de Velázquez, de la cual insertamos una imagen– y que han soportado con total éxito terremotos y huracanes; edificaciones que aún prestan servicios a sus moradores, cuyas obras de fábrica se mantienen en buenas condiciones, tal como se aprecia en algunas fotos insertadas en la próxima página. Para ser utilizada en una vivienda ya edificada, ha de ser posible construir los confinamientos en todos los lados de la edificación. Lo cual puede que requiera de algunas modificaciones en la vivienda.



Arriba a la derecha, el horno de la “Casa de Velázquez”; en el medio, izquierda, la casa natal de Heredia; arriba y abajo, a la izquierda, los edificios son de mediados del siglo XIX. Hay que señalar que, estos horcones no fueron dotados de insertos metálicos; que hubieran mejorado la fijación de los muros a los mismos, lo cual será tenido en cuenta ahora. Los horcones han sido señalados con flechas rojas.

En las construcciones antiguas de la ciudad, estos horcones eran unidos mediante clavos de acero forjados, de longitudes hasta del orden de 50 cm; lo que hace suponer una técnica particular para clavarlos en maderas tan recias como jiquí, cagauairán, ácana, etc.

Para las uniones de los horcones, tanto en la propuesta 1 como en todas en las que sean utilizados; serán empleadas charnelas (ver foto insertada aquí), a partir de planchas de acero de 8 mm, conformadas y perforadas convenientemente, para la inserción de los clavos en la madera; clavos que han de ser de acero especial, como los utilizados en muros de albañilería, preferentemente salomónicos o de “tornillo”, para una fijación más eficaz.



En este caso se ha considerado una cubierta de planchas metálicas galvanizadas, las cuales serán fijadas al entramado de madera del techo, con el empleo de clavos de cabeza ancha (de “sombbrero”), que permite una fijación mucho más eficaz que los clavos convencionales, pues ante fuertes vientos, la dimensión de la cabeza del clavo es tan pequeña que se deforma el agujero, siendo succionada la teja. Además los clavos se han de colocar tanto en los extremos de la teja, como en el medio de la misma.

Para mayor prestación del techo ante vientos huracanados, se ha confinado por pretilas de ladrillos, que sobrepasan los horcones en funciones de vigas; lo cual no es novedad alguna. Para mejor sujeción del muro sobre el horcón, este se puede revestir de alguna malla metálica fijada con clavos adecuados, que permitiría mejor adherencia del mortero y, por tanto, estabilidad de los pretilas.

Por supuesto que **el techo puede ser cubierto con tejas de fibrocemento –que deberían tener espesor no inferior a 8 mm– pero el riesgo por la presencia de huracanitos –no solo piedras pequeñas levantadas por el viento o, incluso muy grandes, arrojadas sobre tierra por la fuerza del mar, sino también todo tipo de objeto desplazado en el aire a gran velocidad por la fuerza del viento– hace vulnerables estos techos, por muy bien fijados que estén;** razón por la cual, en un medio vegetal caracterizados por árboles con frutos de dimensiones adecuadas –cocos, mapén, incluso cacao y mangos– un huracán puede convertirlos en proyectiles destructores y hasta mortíferos.

Sobre la base de un estudio realizado –hace más de una década– por un ingeniero granmense, cuyo nombre no recuerdo ahora, la inclinación del techo no debe sobrepasar los 24°, ya que de ese modo la acción del viento es la menor posible.

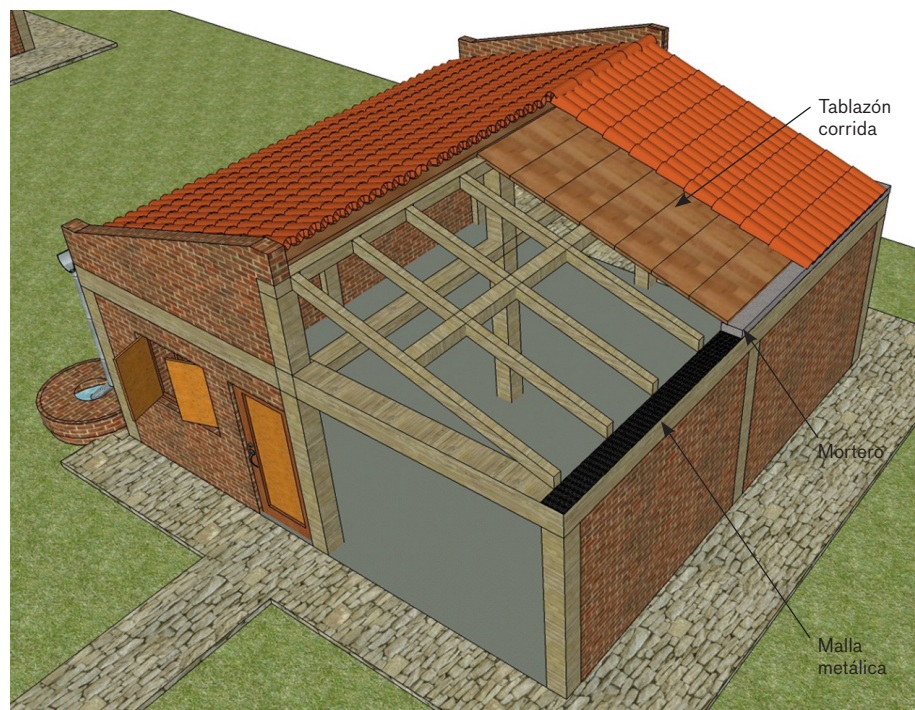
2do. Prototipo

Esta variante es, en esencia, el mismo prototipo 1, en la que el techo estará cubierta por tejas criollas; lo cual **permite eliminar los pretilas laterales**, ya que las tejas del alero se apoyarán sobre el horcón (y en parte del muro) fijadas con mortero; a lo cual se agrega que **todas las tejas montarán una sobre otra con una capa de mortero** entre ambas, que permitirá crear una fuerte continuidad, capaz de resistir al huracán, como ya vimos en la página 6 y, a riesgo de aburrir, repetimos aquí los detalles constructivos en las fotos que se insertaron en la página siguiente:

Ahora bien, un techo de tejas requiere de una tablazón completa sobre la que descansen las tejas: **poner las tejas sobre listones horizontales es un grave peligro**, pues tanto la acción del viento como de un sismo, puede desestabilizarlas y hacerlas caer, con grave riesgo para quienes habitan la vivienda y mayores daños a las propiedades de las personas.



Esta tablazón debería pintarse con alguna pintura de esmalte, o en su lugar con asfalto diluido en gas-oil y, encima, ponerse papel de techo; lo cual contribuiría a la durabilidad de la madera, pues siempre existe el riesgo de que alguna humedad pueda atravesar el frente de tejas, sobre todo por obra de los gatos.



No es indispensable que los horcones estén aserrados; pero es mejor que estén conformados rectangularmente, con las caras paralelas, aunque el trabajo haya sido hecho con herramientas que no permitan el mejor acabado. Por supuesto que han de ser trabajados después de haber sido secados de modo adecuado, lo que evitaría deformaciones ulteriores, que afectarían la edificación.

Si se decide, o es necesario, revestir los muros y tabiques de ladrillos; los horcones pueden ser cubiertos con alguna malla metálica que permita la adherencia del mortero, lo cual además contribuiría a darle protección; lo cual debe hacerse en la parte superior de los horcones en funciones de vigas o arquivadas, para lograr la mejor sujeción de las tejas en el alero con el mortero utilizado.

Este prototipo es de más fácil empleo en una vivienda ya existente, que haya perdido su techo, ya que no requiere de pretilas laterales.

3er. Prototipo

En esta variante, la obra de fábrica sería realizada casi íntegramente de ladrillos de cerámica roja, incluida la cubierta, con bóvedas de cañón; con zapatas de hormigón ciclópeo o, en caso de ser necesario, de hormigón armado. Los esfuerzos generados por las bóvedas serían absorbidos por contrafuertes, también de ladrillos; así como por un "cinturón" o zuncho de horcones –apoyado en los contrafuertes– que confinaría la bóveda, asegurándola, tal como se puede advertir en el dibujo insertado.



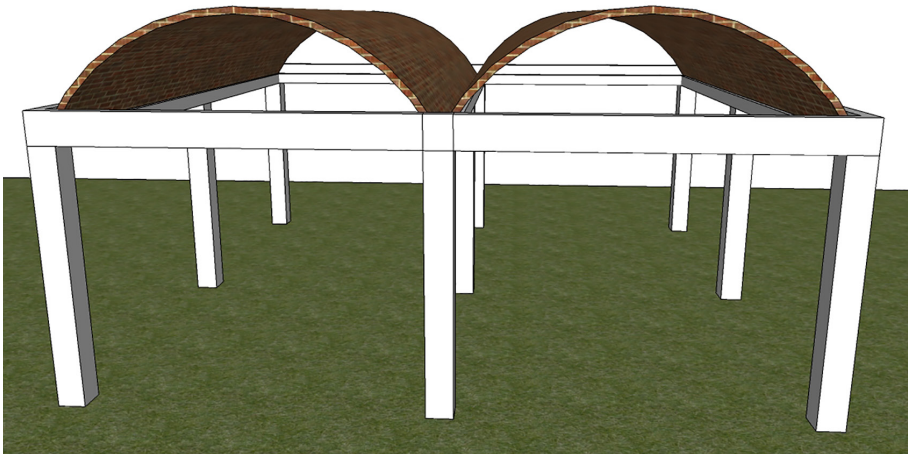
Las bóvedas apoyarían en los muros, mientras que en el cinturón los horcones estarían, como en todos los casos, unidos mediante charnelas de planchas de acero.

Para protección del ladrillo y mejor impermeabilidad de la cubierta, es conveniente revestir la bóveda con mortero y, o aplicar alguna pintura o membrana impermeable. Si el mortero se aplica sobre una malla metálica apropiada, se logra reforzar mecánicamente la bóveda. La ventaja de esta variante, estriba en que la vivienda se puede construir, casi íntegramente, con materiales locales; salvo el cemento, y acero para zapatas (si es necesario), amén de los accesorios indispensables.

Como complemento a esta vivienda, y otras, se tendrá el Taller sobre construcción de bóvedas sin cimbras, que será impartido a fines de julio e inicios de agosto, en Guantánamo; lo cual ha de tributar a que esta variante encuentre posible ejecución.

4to. Prototipo

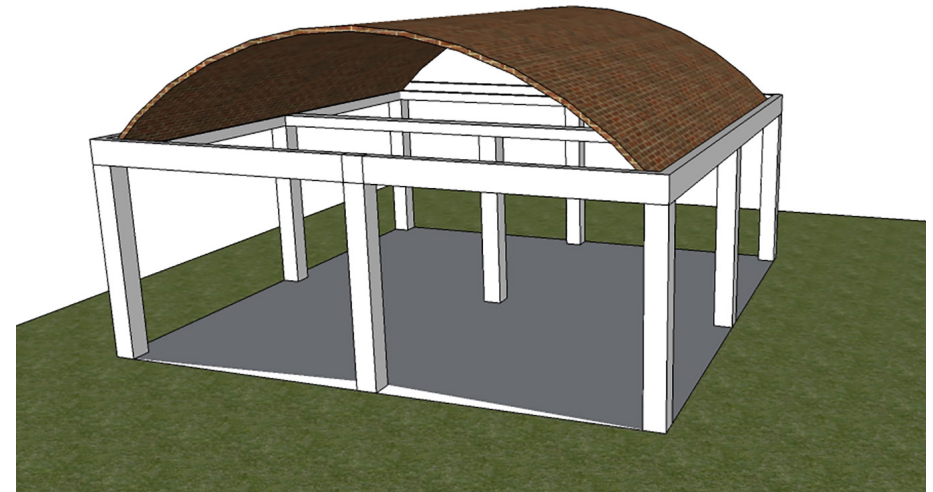
Esta variante es similar a la anterior, aunque los horcones han sido sustituidos por elementos de hormigón armado, manteniéndose la cubierta de bóvedas de ladrillos. Las vigas laterales en que apoyan las bóvedas tienen sección en "L", con vistas a confinar y asegurar dichas cubiertas. Veamos la estructura de un prototipo con dos bóvedas, apoyadas en una viga central común:



Los muros exteriores y tabiques internos de la vivienda, podrán ser erigidos mediante ladrillos de cerámica roja, bloques etc. Incluso en esta variante de techo, previas modificaciones de la estructura –zapatas, columnas y vigas– podrían ser utilizados los paneles del sistema Sandino. **Bajo ningún concepto, se deben utilizar paneles del sistema Sandino con horcones de madera: no son compatibles y tal solución sería riesgosa.**

Una ligera modificación de este prototipo, estaría dada por la construcción de una sola bóveda que cubriera toda la vivienda (ver imagen de la página siguiente), aunque los elementos estructurales sufrirían muy poca o ninguna variación.

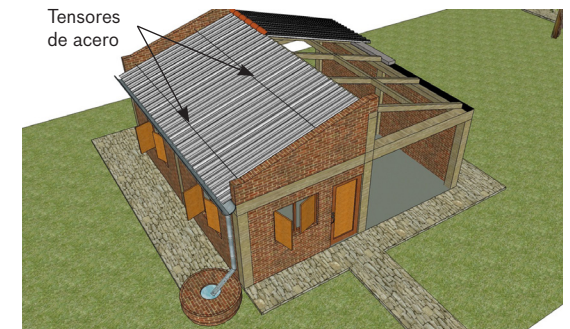
Esta solución de cubierta sería más apropiada para alguna edificación de carácter social, pues se prescindiría de los tabiques interiores, disponiéndose aquí entonces de un salón amplio, con mayor capacidad -decenas de personas: un teatro, salón de baile, etc.



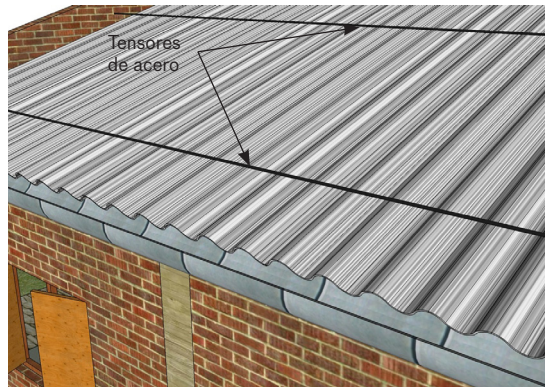
En los prototipos 3ro y 4to se inscriben las cubiertas de bóvedas de concha –construidas sin empleo de cimbras– como las edificadas por el Arq. Ramón Aguirre Morales (mexicano) durante el referido Taller en la ciudad de Guantánamo. Sin lugar a dudas, esta sería una cubierta para edificaciones nuevas, ya que adaptarla a ya existentes sería difícil.

5to. Prototipo

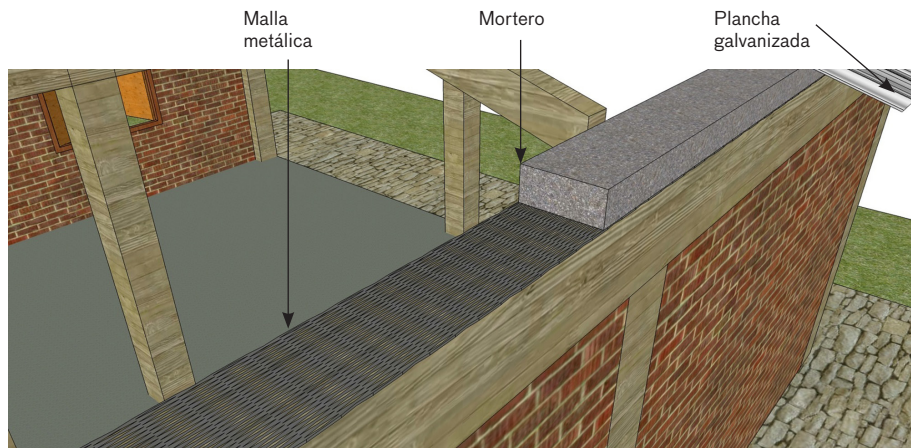
Aquí se tienen elementos del 1er. y 2do. prototipos, no obstante, se introducen modificaciones que **simplifican la construcción del techo**: la eliminación de los pretiles laterales, que confinarían la techumbre, de tejas galvanizadas en este caso.



Los tensores aseguran las planchas metálicas ante la presión del viento, no obstante lo cual, las planchas han de ser claveteadas tal como se dijo con anterioridad, en relación a la cubierta del 1er. Prototipo. Los tensores han de ser de alambre de acero galvanizado, o de cables de acero; utilizándose precisamente una herramienta de doble tornillo de roscas inversas, que permita tensar el alambre o el cable; luego de lo cual se empatan ambas partes mediante el mismo material.



Es de la mayor importancia cubrir el espacio entre las planchas metálicas y el horcón en función de viga, para lo cual se recubre la parte superior de este con una malla metálica y mortero, de modo tal que selle el espacio entre la techumbre u el horcón, garantizando la hermeticidad de la vivienda ante los fuertes vientos de un huracán. Se insertan detalles referentes al alero del techo.



Dada la mala calidad de muchas de las planchas galvanizadas, en todos los casos es recomendable pintar exteriormente las mismas, utilizando alguna pintura anticorrosiva, preferentemente minio.

Este sería el prototipo más utilizable en edificaciones ya existentes, además "a priori" menos costoso; ya que el maderamen de la cubierta puede ser sustituido por perfiles metálicos, como lo demostró la experiencia de Santiago de Cuba, luego del huracán Sandy en 2012. De todos modos, **las tejas metálicas galvanizadas deben ser de buena calidad,** en correspondencia con lo establecido por el Instituto de la Vivienda, así como el empleo de **clavos galvanizados, de cabeza ancha o sombrero,** preferentemente salomónico o de tornillo.

6to. Prototipo (precario)

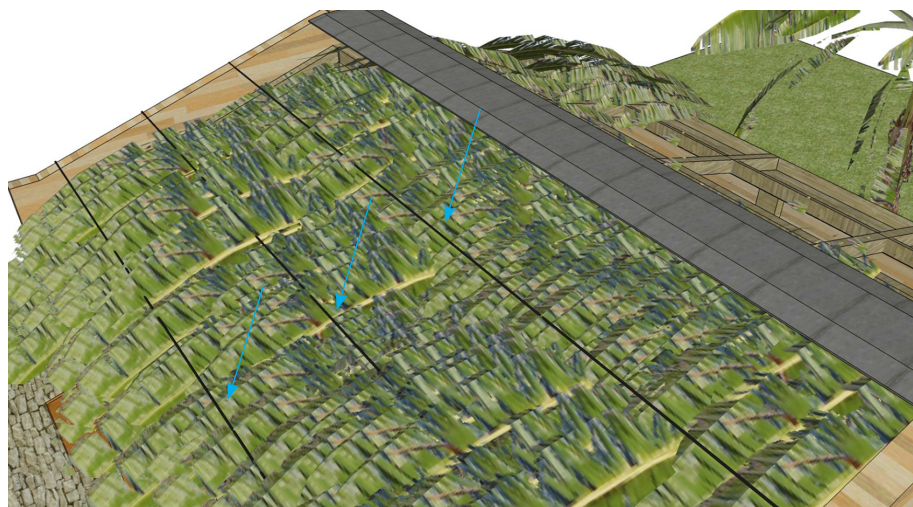
Hemos decidido analizar la posibilidad de una solución de cubierta para una situación de precariedad, en la cual no se puede encontrar solución en materiales traídos de fuera de la localidad o región, tan solo accesorios tales como clavos; así como las charnelas para unir los horcones, las que en última instancia podrían ser hechas por un herrero de la zona. Este es en realidad una variante del 5to. Prototipo.

En este caso se utilizaría el tradicional y criollísimo guano para la cubierta (o cobija), material que, generosamente ofrecen nuestras palmas a tolo lo ancho y largo de la isla. Veamos:



Como se aprecia en la figura anterior, la construcción consta del mismo sistema estructural a base de horcones; pero en el caso de las paredes se ha conformado la parte inferior de las exteriores con ladrillos; mientras el resto, incluido los pretilos –frontal y trasero– se conforman de madera; que pudiera ser a base de tablas de palma, bien aserradas longitudinalmente, para evitar grietas y hendijas. Este murete de ladrillos, contribuiría a proteger el resto del maderamen, fundamentalmente de la humedad e insectos xilófagos. Por supuesto, la vivienda puede ser construida toda de madera.

Se requeriría de aproximadamente de 10 estereos de guano para una cubierta de 50 m², recordando que 1 estereo es el volumen de 1 m³ que ocupa una pila de leña –o material vegetal similar– apilado lo más compacto posible.



La cubierta de guano sería asegurada con el amarre –utilizando alambre de hierro dulce galvanizado- de los mazos o gavillas a los listones del techo y, para mayor seguridad se pondría un caballete preferentemente de alguna plancha metálica en V invertida; a lo que se agregan los tensores de alambre o cables de acero (señalados con flechas rojas), tal como se aprecia en el detalle insertado.

En la unión de la cobija de guano con los pretilos –frontal y trasero- hay que poner un elemento en L, conformado con una plancha galvanizada o dos piezas de madera clavadas convenientemente, que impidan el escurrimiento del agua de lluvia entre la cubierta y el pretil.

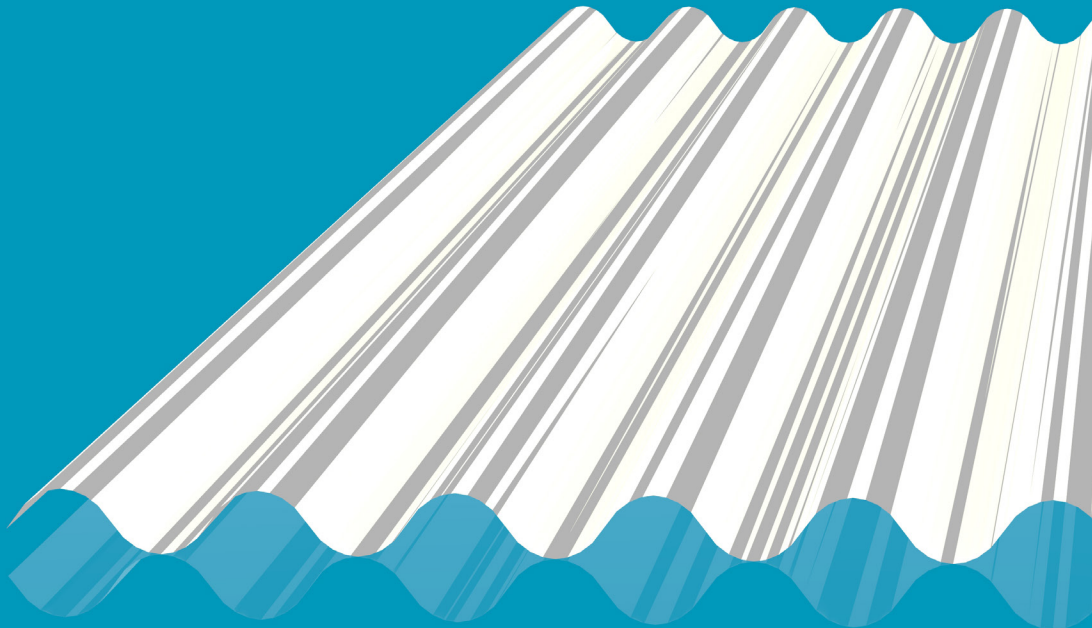
No consideramos que tal cubierta pudiera resistir huracanes como Sandy o Mathew, pero no todos tienen que ser, necesariamente, de tales categorías.

CONSIDERACIONES FINALES

Resulta obvio que las anteriores propuestas de techos pueden ser mejoradas, aunque se ha intentado utilizar todo el saber y la experiencia que hemos sido capaces de aprovechar; no solo propia, sino sobre todo de muchas personas, quienes a lo largo de siglos construyeron nuestro patrimonio edificado.

Debo reconocer la valiosa ayuda de la Arq. Vivian Victoria Fuentes Revilla, no solo por los dibujos de este trabajo; por sobre todo por su comprensión de mis ideas y las observaciones hechas sobre este particular.

Dr. Ing. Antonio C. Rabilero Bouza
Santiago de Cuba. Julio 25 de 2017
Festividad del apóstol Santiago



RECONSTRUYENDO
MEJOR
CON TECHOS SEGUROS
Guantánamo



Al servicio
de las personas
y las naciones