UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

TESIS DOCTORAL

ESTUDIO DE LOS ARMAZONES DE CUBIERTA DE LA CONSTRUCCIÓN RURAL Y VERNÁCULA DE GRAN CANARIA. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVO.

PEDRO TOMÁS NAVARRO GONZÁLEZ

Las Palmas de Gran Canaria, 2012

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA
La Restauración y la Rehabilitación Arquitectónica.
Investigación, Tendencias e Innovaciones.

TESIS DOCTORAL

ESTUDIO DE LOS ARMAZONES DE CUBIERTA DE LA CONSTRUCCIÓN RURAL Y VERNÁCULA DE GRAN CANARIA. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVO.

Realizada por
PEDRO TOMÁS NAVARRO GONZÁLEZ

Dirigida por
Dr. D. FRANCISCO ORTEGA ANDRADE

Las Palmas de Gran Canaria, 2012

A mi padre Esteban, a mi madre Rosario, a mi hija Catalina, a mi mujer Nieves y a mis hermanos.

INDICE TESIS

AGRADECIMIENTOS 1

1.- ELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN Y RAZONES QUE LO MOTIVAN 3

2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 7

3.- ESTADO DEL ARTE O DE LO INVESTIGADO Y FIJACIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS ACEPTADOS O DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTA INVESTIGACIÓN 11

- 3.1.- Fuentes documentales. 12
  - 3.1.1.- Fuentes documentales: Bibliográficas 13
  - 3.1.2.- Fuentes Documentales: Otras publicaciones y documentos 28
- 3.2.- Interés y necesidad de esta investigación 33

4.- MÉTODO DESARROLLADO EN LA INVESTIGACIÓN 37

- 4.1.- Investigación documental 39
- 4.2.- Investigación de campo 40
  - 4.2.1.- Instrumentación para la Investigación de campo 41
  - 4.2.2.- Descripción del método de Muestreo o Protocolo de Itinerarios y de Actuación 43
- 4.3.- Ordenación de la documentación y de sus aportaciones en relación con el siguiente capítulo 45

5.- ASPECTOS RELEVANTES Y SINGULARES DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL O MECÁNICO DE LOS ARMAZONES DE LA CUBIERTA RURAL DE GRAN CANARIA 47

- 5.1.- Estudio de la hilera o viga cumbrera, encuentro con los hastiales o muros testeros 49
  - 5.1.1.- Sistema de par-hilera 49
  - 5.1.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante 51
- 5.2.- Morfología del encuentro o apoyo de los pares en la hilera o viga cumbrera 54
  - 5.2.1.- Sistema de par-hilera 54
  - 5.2.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante 59

5.3.- Flexión de la hilera o viga cumbrera y sistemas de apeo que controlan la deformación de la misma 61
5.4.- Los pares como agujas que sobrepasan al muro perforándolo en su coronación 64
5.4.1.- Sistema de par-hilera 64
5.4.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante 66
5.5.- La forma parabólica de la directriz de los faldones del tejado, a la llegada al alero, centra el empuje horizontal de la cubierta inclinada 68
5.5.1.- Sistema de par-hilera 68
5.5.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante 70
5.6.- La solera o carrera (picadero) como durmiente del muro y elemento en el que descargan los pares 74
5.7.- El plano del faldón como elemento fundamental de estabilización de la cubierta. Las cañas, las latas, las varas, las tillas y el barro, como elementos frecuentes del faldón 75
5.8.- Los tejados. disposición de las tejas en el alero y en la bocateja 76

6.- ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS. LOS ELEMENTOS Y LOS MATERIALES DE LAS CUBIERTAS..... 81

6.1.- Descripción de elementos en el sistema de par-hilera. 82
6.1.1.- Hilera 82
6.1.2.- Pares 84
6.1.3.- Entrevigado 87
6.1.4.- Formación de cubierta 100
6.1.5.- Material de cobertura o cubrición 100
6.2.- Descripción de elementos en el sistema par-hilera con solera y tirante 104
6.2.1.- Proceso constructivo 104
6.2.2.- Viga hilera o cumbrera 110
6.2.3.- Pares 113
6.2.4.- Solera o carrera 115
6.2.5.- Tirante 117
6.2.6.- Entrevigado 118
6.2.7.- Material de cubierta o de cubrición 118

7.- CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES EN RELACIÓN CON LOS ARMAZONES DE CUBIERTA Y LOS ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA EN LA ISLA DE GRAN CANARIA..... .. 119

7.1.- La cubierta en función del tipo de edificio 120
7.1.1.- Cobertizos o construcciones anejas como el alpendre 120
7.1.2.- Vivienda 120

7.2.- La cubierta en función de la morfologia (número de faldones, forma y organizacion) 121
7.2.1.-Número de faldones 121
7.2.2.- La forma de la cubierta 125
7.2.3.- Formas de agrupación. Organización en planta 127
7.3.- La cubierta en función de su sistema estructural 135
7.3.1.- Sistema estructural del cobertizo (a la molinera y de par sobre viga) 135
7.3.2.- Sistema de estructura de par-hilera. (Sin ayuda de apeo en su hilera) 161
7.3.3.- Sistema de par-hilera. (Con apeo de esta pieza de cumbrera) 169
7.3.4.- Sistema de Par-Hilera con solera y tirante 207
7.3.5.- Sistema de Cubierta de par y nudillos 214
7.3.6.- Sistema de par-hilera con cuadrales esquineros en cubiertas a cuatro vertientes 216
7.3.7.- Sistemas combinados o compuestos 224
7.4.- Otros elementos estructurales vinculados y soportes de las cubiertas que ayudan a conformar su sistema estructural 227
7.4.1.- Forjado intermedio o de planta baja 227
7.4.2.- Estructura mural 235
7.4.3.- Escaleras 241
7.4.4.- Algunos aspectos que condicionan la relación entre el balcón y la cubierta 247

8.- ANÁLISIS Y TIPIFICACIÓN DE LOS DAÑOS FRECUENTES DE LAS CUBIERTAS EN LA CONSTRUCCIÓN RURAL. EL ABANDONO COMO CAUSA DETERMINANTE 271

8.1.-La vegetación. 273
8.2.-Pequeñas roturas o pérdida de material 275
8.3.-Hundimiento de pequeñas zonas de cubierta 277
8.4.-Deformaciones excesivas de la cumbrera 279
8.5.-Deformación excesiva y lesiones en los muros perimetrales 281
8.6.-Rotura de algunos elementos estructurales de la cubierta 283
8.7.-La acción del fuego 285
8.8.-Impermeabilización inadecuada de la cubierta 287
8.9.-Las instalaciones anexas o auxiliares 291
8.10.-La acción del hombre 293
8.11.-Alteraciones producidas por sustitución de materiales tradicionales por otros más modernos 295
8.12.-Reparación inadecuada por desconocimiento técnico o por aplicar técnicas que son válidas para otros sistemas 297
8.13.-Ordenanza restrictiva o permisiva. nuevas necesidades 299
8.14.-Carácter artesanal de los materiales. Reparación y reposición 300

8.15.- Modificación de la titularidad de la propiedad 301
8.15.1.- Aumento de tamaño 301
8.15.2.- Subdivisión de la propiedad 301

9.- CONCLUSIONES. 303

10.- FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN 317

11.- BIBLIOGRAFÍA 319

ANEXO I- ESTUDIO MECÁNICO DE LOS ARMAZONES DE CUBIERTAS DE MADERA. CASO GENERAL Y PARTICULARES DE GRAN CANARIA I-1

I.1.- Introducción I-1
I.2.- Análisis del equilibrio I-3
I.3.- Sistema de par-hilera I-10
I.3.1.- Sistema de par-hilera sin apeo I-11
I.3.2.- Sistema de par-hilera con apeo I-12
I.4.- Sistema de armazones planos. Casos generales I-15
I.5.- Sistema de par-hilera con solera y tirante I-19

ANEXO II- GLOSARIO II-1

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta Tesis ha sido posible gracias a la ayuda, apoyo y consejo de muchas personas a las que deseo expresar mi más profundo agradecimiento:

A Francisco Ortega Andrade, mi Director de Tesis, que me sugirió este Tema y esta Línea de Investigación, por sus inestimables lecciones y sus interesantes e innumerables recomendaciones. Muchas gracias por su confianza en mí, su entusiasmo y su apoyo.

Al profesor y compañero José Miguel Rodríguez Guerra por sus sabios consejos y recomendaciones que influyeron en mi decisión final de iniciarme en esta Línea de Investigación.

A la profesora y compañera Lucía Martínez Quintana por su ayuda, revisión y asesoramiento en algunos programas de ordenador que he utilizado en la preparación de esta Tesis.

A los profesores y compañeros Estanislao Alemán Castro y Francisco Javier Solís Robaina, por acompañarme en algunas rutas y por sus fotografías.

A mis compañeros de trabajo y amigos, por sus fotografías y por sus indicaciones cuando descubrían y me señalaban alguna construcción antigua que habían visto. A José Carlos Nelson Santana, a Eladio Domingo Herrera Santana y a Fabián Déniz Quintana.

A Juan Ramírez Pérez, artesano de Santa Lucía, por acompañarme y servirme de guía en el descubrimiento y reconocimiento de varias construcciones rurales en ese término municipal, que describiremos en esta Investigación.

A las innumerables propietarios que me han ayudado en el estudio de campo y que; sin conocerme, me permitieron pasar a su propiedad para realizar las fotografías que presentamos en este trabajo. En especial a Carlos Hernández (Santa Brígida), a José Carreño (Telde), a Juan Sánchez (Mogán), a algunas empresas como el Agua de Firgas, y a muchos otros que hacen esta lista muy larga. Muchas gracias por su exquisita atención y por permitirme fotografíar sus casas.

A Dilio, José Esteban y sus amigos de la Aldea por llevarme a ver muchas construcciones de ese término municipal. También a los innumerables lugareños que me relataron detalles de estas construcciones en la zona de Mogán, Tasarte y Veneguera.

A Antonio Hernández (Telde) por sus múltiples comentarios sobre los materiales utilizados en las construcciones antiguas que él conoció.

A Roque Egidio Marrero Sánchez por las magnificas fotos de unas construcciones en Teror, que ya no podemos realizar, porque las han rehabilitado.

A todos, muchas gracias.

CAPITULO 1

ELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN Y RAZONES QUE LO MOTIVAN

Siempre me pareció la madera un material noble, capaz de mostrar su belleza y dignidad incluso en las construcciones más rurales y humildes. En el primer curso del programa de Doctorado en el que me matriculé ya en mi condición de docente de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, titulado "Restauración y Rehabilitación Arquitectónica" impartido por el Departamento de Construcción Arquitectónica en el Bienio 2004/2006 se despertó en mí una incipiente preocupación y el interés hacia la construcción vernácula canaria; y en especial por la utilización de la madera como elemento estructural.

Como consecuencia de tener que desarrollar el trabajo final del citado programa de Doctorado; e incluso en su desarrollo posterior y más amplio que se definía como la "Suficiencia Investigadora", lo abordé con este mismo tema cuando debía desarrollar un trabajo tutelado dentro de dicho Programa de Doctorado. Este trabajo cubrió la exigencia para obtener el Certificado de Estudios Avanzados.

La Suficiencia Investigadora con un trabajo de investigación final del mencionado Programa de Doctorado, en la búsqueda documental y en el trabajo de campo nos llevó a una mayor consciencia del estado de abandono de estas construcciones. Cuando le formulé mi deseo al Director del Programa, pude comprobar que existía bajo la dirección del mismo una Línea de Investigación dirigida o encaminada a la recuperación de los valores etnológicos de Canarias. En esta Línea queda perfectamente encuadrada la idea de Investigación por la que me sentía atraído y en ella me inscribí con el presente estudio.

Este empeño por la construcción de madera no ha estado, en la formación reciente, en sintonía con la formación académica del arquitecto. La reducción

obligada de los programas de construcción de la formación del arquitecto establece prioridades que dejan fuera los materiales propios de la construcción del pasado. No se prepara al técnico en los usos y técnicas tradicionales de la madera, y mucho menos en la madera utilizada en la edificación rural canaria.

Por otro lado, la aparición de los nuevos reglamentos, como el Eurocódigo 5- Proyecto de estructuras de madera, o el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación, DB SE-M: Madera, admite la construcción con madera entendiendo al material como novedoso y no como un material tradicional.

Además, este desarrollo normativo tropieza con otras disposiciones, como el Seguro Decenal de daños estructurales del Promotor que penaliza su utilización. No obstante, las necesidades de rehabilitación o restauración de un Patrimonio construido nos lleva a un conocimiento de sus técnicas y acabados, a cuya propuesta se alinea la presente investigación. Estas carencias o disyuntivas, me indujeron a poner en valor esta parte de la historia de la edificación canaria y, desde luego, a documentar gráficamente esta parte del Patrimonio Histórico de nuestro paisaje, en el que, por ahora, está destinado a morir.

El título "Estudio de los armazones de cubierta de la construcción rural y vernácula de Gran Canaria. Análisis estructural y constructivo" encierra el estudio de los elementos lineales de madera que embebidos en las fábricas o dispuestos aisladamente como pie derecho en su interior, o constituyendo el esqueleto del balcón canario y desde luego conformando finalmente la cubierta y sus elementos de sostén, hacen de estas construcciones rurales el objetivo de nuestro estudio.

Aunque los usos de la madera han podido variar en las aplicaciones de la tecnología actual de la madera estructural derivando hacia nuevos modelos de estructuras de luces mayores y materiales y formas de la madera laminada; en el campo de la recuperación de edificios aún encontramos maestros carpinteros capaces, en Canarias, de abordar estos trabajos. No obstante hemos de tratar que estos oficios, cada vez más en desuso, no terminen por perderse.

Finalmente, mi interés por el tema encuentra también justificación por la materia que imparto actualmente en la disciplina de la que soy responsable "Tecnología de Estructuras" en la Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

En cualquier caso, como ya hemos expuesto en párrafos anteriores, hoy por hoy, mi interés tiene una visión mayor, la perspectiva de Investigación de este trabajo como la necesidad de recuperar estas construcciones para nuevos usos, incluso el de habitación, que mantengan el interés por el paisaje tan particular y propio en el que la construcción se integra íntimamente con el calor de nuestra tierra. Ellas componen los hitos y el colorido de nuestro entender el entorno rural.

CAPITULO 2

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En consecuencia con lo expuesto en el punto anterior y teniendo presente que muchas de las construcciones citadas están destinadas a desaparecer, nos hemos planteado, dentro de la Línea de Investigación que mantiene abierta el Departamento de Construcción de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en relación con el estudio para la recuperación de los valores etnológicos de Canarias, como "primer objetivo", legar a la historia de la edificación canaria una documentación histórica, un trabajo fundamentalmente gráfico y, en su medida, completo, para mejor definir y argumentar la historia de la construcción vernácula canaria y la posible recuperación de sus valores etnológicos.

Nuestra intensa dedicación al tema elegido, en el que hemos empeñado interminables horas en el trabajo de campo, a pesar de los desplazamientos y enormes paseos, nos ha permitido disfrutar cada minuto de nuestras rutas inciertas. Pero esto mismo nos ha animado y hemos encontrado un verdadero objetivo en nuestro trabajo: Pretender sacar a la luz elementos suficientes como para que su contribución a este despertar de un pueblo por sus valores etnológicos constituya una amplificación en este empeño por conocer su historia y la forma de vida de los pueblos.

También, con el presente trabajo de investigación, podemos afirmar o reseñar como tercer objetivo nuestra aportación al conocimiento de estas formas constructivas y promover la conservación de aquellas estructuras que estén en situación de poderse recuperar y rehabilitar. Queremos describir y dar a conocer los sistemas constructivos que se emplearon en el pasado y la forma en la que se construyeron los distintos elementos para generar una cultura constructiva que ocupó un importante período de nuestra historia. Por ello nos

REHABILITACIÓN DE UNA CONSTRUCCIÓN RURAL EN MOGÁN. GRAN CANARIA.

Estado de una construcción en el Pié de la Cuesta. T.M. Mogán, antes de su rehabilitación. Procedencia gráfica-fedac.org. Ficha 03595.

Rehabilitación de una construcción en el Pié de la Cuesta. Mogán.

propusimos como objetivo obtener un conocimiento más preciso y detallado de los aspectos funcionales, estructurales y constructivos; mediante el estudio de los problemas y patologías que de manera frecuente, presentaron estos sistemas. Pretendemos aportar datos para facilitar las propuestas de soluciones de reparación y finalmente para dejar constancia documental y gráfica de unos sistemas de construcción de madera que utilizaron nuestros ancestros, y para aplicarlas en las situaciones de restauración inteligente si fuese el caso.

Qué duda cabe que con sólo identificar y limpiar los entornos en los que se emplazan estos restos edificados, contribuimos a generar paisajes que enriquecen los itinerarios para un desarrollo del turismo rural que empieza a ser parte importante de nuestra principal industria y de nuestra historia. Constituye un objetivo más el empeño en enriquecer estos recorridos por la arquitectura y el paisaje rural de Gran Canaria.

Nuestro trabajo de campo nos pone de relieve el enorme número de construcciones rurales de interés, abandonadas y dejadas a su muerte o ruina final. Esto hace que uno de los objetivos del presente trabajo de investigación sea la denuncia de ese enorme Patrimonio construido que sin remedio, y en virtud del desconocimiento de las Instituciones obligadas a velar por su mantenimiento o preservación, se dejan morir por dicho abandono. Sin pretender conformar un catálogo interminable, con esta Investigación queremos reseñar la existencia de ese amplio número de construcciones en esta situación, precisando sus localizaciones, su estado ruinoso y solicitando un Plan de recuperación de las edificaciones en situación de rehabilitación rentable, en razón a mantener los sistemas tradicionales de Gran Canaria como elementos del Patrimonio etnológico. No obstante, en este documento no figuran excesivas especificaciones de localización que no hayan sido concretadas y autorizadas por sus propietarios.

En el trabajo de campo hemos encontrado algunas construcciones ya rehabilitadas. Sin entrar en una crítica no argumentada, sí nos ha llevado a la necesidad de establecer como otro objetivo el desarrollo de nuevas líneas de investigación sobre el estudio de las formas que deberían aconsejarse o recomendarse para las rehabilitaciones y recuperaciones de estas construcciones rurales de interés. Queremos hacer extensiva esta Línea de Investigación a otros investigadores que emprendan los estudios similares en otras de nuestras islas o de nuestro territorio nacional.

REHABILITACIÓN DE UNA CONSTRUCCIÓN RURAL EN LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.

Estado de una construcción en Siete Puertas. Las Palmas GC, antes de su rehabilitación. Procedencia gráfica-fedac.org-ficha 03192.

Construcción en Siete Puertas. Las Palmas GC. Reformado.

CAPITULO 3

ESTADO DEL ARTE O DE LO INVESTIGADO Y FIJACIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS ACEPTADOS O DE APLICACIÓN EN EL ÁMBITO DE ESTA INVESTIGACIÓN.

Obviamente, en un trabajo de investigación de las características que precisa nuestro estudio, es muy importante conocer las referencias originales en relación con estas construcciones para dejar constancia de sus valores intrínsecos y esenciales. En este momento, nos encontramos con muchos edificios que se han perdido o están deteriorados o muy deteriorados, y que precisan de su reparación o rehabilitación.

Son muy limitadas las Ayudas Públicas que se destinan a este fin, y para poder darles un máximo aprovechamiento es necesario realizar una intensa investigación sobre las edificaciones existentes, sus sistemas estructurales y procedimientos constructivos, su calidad arquitectónica, su localización y entorno, accesibilidad, sus posibilidades de uso y de reutilización.

Todo este conocimiento es necesario para valorar más objetivamente aquellas construcciones que deberían ser rehabilitadas, por sus valores contrastados después de un adecuado estudio, que debe ser lo más completo y riguroso posible, desde el punto de vista técnico, constructivo y formal.

En estos momentos de crisis económica es más importante, si cabe, este estudio; para decidir, con criterios objetivos, a qué actuaciones concretas han de destinarse las escasas ayudas públicas.

Toda obra de restauración y en buena medida la obra de rehabilitación, constituye un trabajo de investigación encaminado a devolver los valores más consustanciales e intrínsecos al Patrimonio construído. Hemos de reponer estas piezas arquitectónicas que, perdiéndose, dejan desolado el paisaje.

Estas piezas suponen hitos referenciales que restauradas adecuadamente recomponen el paisaje histórico. Para ello se precisa conocer científicamente las constantes históricas que pueden restituir los restos y huellas del pasado.

3.1.- Fuentes documentales.

Nota: Queremos resaltar, antes de acometer el desarrollo del presente apartado, que sin lugar a duda el volumen quinto y último de la magnífica obra del arquitecto Carlos Flores (1973), la *"Arquitectura popular española"*, dedicado a dicha arquitectura en nuestras islas, ha sido y es el mejor referente entre todas las fuentes de información y publicaciones que hemos encontrado para nuestra investigación. Por ello; por lo que ha significado como información más argumentada, es por lo que a lo largo de los siguientes renglones, comentaremos, a modo de crítica constructiva, algunas de las imprecisiones o comentarios generalistas que ayudan a justificar la necesidad de nuestro trabajo de campo. Por lo tanto, todo lo que en adelante comentaremos, desde una posición de análisis crítico, no es más que una forma de agradecer a dicha "Arquitectura popular española" y a su coordinador y autor, el haber dedicado su volumen quinto a nuestras islas Canarias.

Hemos acudido a diversas fuentes documentales con el fin de averiguar la profusión o exigüedad con la que se ha tratado este tema a lo largo de la historia, así como para conocer los puntos más frecuentemente tratados. Hemos arañado los textos más olvidados de las bibliotecas locales y generales, y buscado en archivos municipales, para conocer el estado actual del conocimiento sobre estas construcciones.

A partir de esta búsqueda documental como base de nuestro largo trabajo de campo, procedemos a exponer y valorar las fuentes que hemos considerado como las más importantes.

En la última parte de esta Investigación, en la Bibliografía, volvemos a exponer los libros que hemos encontrado y consultado y los que con mayor frecuencia nos han servido para contrastar la información obtenida en ellos con nuestro trabajo de campo. Parte de estas coincidencias y divergencias las presentamos en este trabajo.

La arquitectura vernácula es, generalmente, una edificación realizada sin arquitectos y veremos que sigue siendo una parte de la arquitectura muy poco estudiada por éstos. Existen muchas publicaciones genéricas sobre la misma. Todas son incompletas y con descripciones de limitado valor técnico.

Creemos necesario su estudio desde una perspectiva rigurosa, buscando en ella los valores técnicos, la mecánica y garantías de estabilidad de unos sistemas,

validados por el tiempo, para dejar constancia de sus valores constructivos y de sus elaborados y contrastados modelos que pueden ser de aplicación a la construcción actual o servir para su adecuada rehabilitación o reconstrucción.

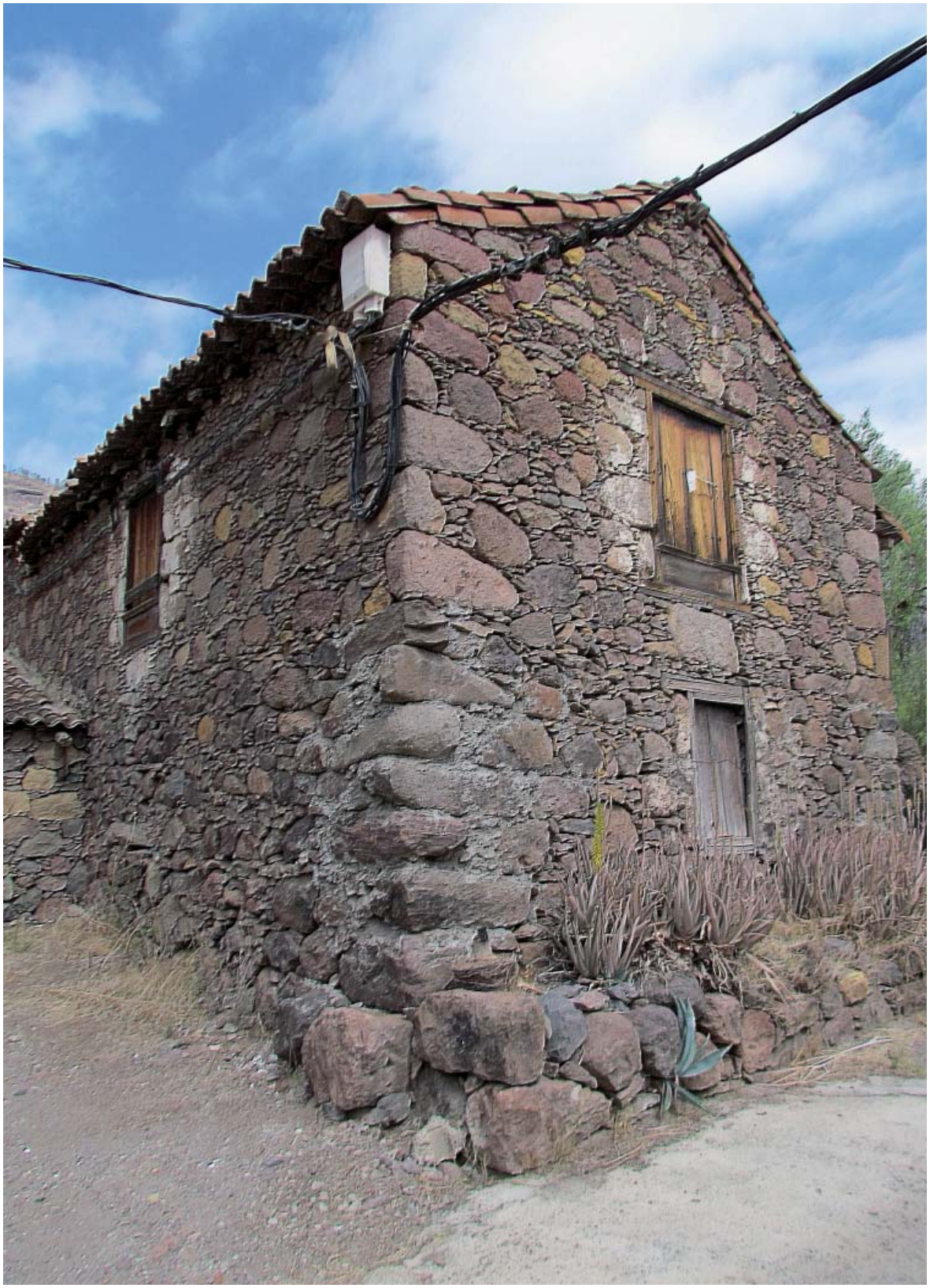
3.1.1.- Fuentes documentales: Bibliográficas.

En el momento actual existe mucha información genérica publicada sobre el tema concreto de la vivienda rural en Canarias de la que presentamos una somera referencia bibliográfica al final de este Trabajo. La consulta de la Bibliografía actual nos ofrece mucha información general desde el punto de vista formal o descriptivo, o desde la perspectiva de la historia del Arte. En ella se resaltan sus distintos aspectos formales que la caracterizan o identifican. No obstante, no hemos encontrado, o son escasas, las aportaciones desde el punto de vista técnico, constructivo, estructural y mecánico.

Hemos indagado en muchas publicaciones sobre la arquitectura canaria, pero son generales para todas las islas. Tratan con algún detalle las construcciones urbanas, pero apenas las edificaciones rurales; y siempre de forma genérica, como veremos posteriormente. Además, muchas de las soluciones presentadas no son utilizadas en la isla de Gran Canaria.

Hemos comprobado después de realizar nuestra investigación, que aunque ambas arquitecturas (urbana y rural) comparten los mismos elementos, no repiten los mismos sistemas estructurales ni utilizan de la misma forma las escaleras, jabalcones, pies derechos o las vigas de apeo.

Como ya mencionamos anteriormente, apenas se han realizado, son reducidos o muy limitados, los estudios de los aspectos constructivos, estructurales y formales que pueden interesar al Arquitecto o al Rehabilitador. Las mayores referencias a esta arquitectura rural se concentran en el exterior de las mismas, pero apenas hemos hallado alguna que presente o describa el interior de éstas. No se analizan sus sistemas estructurales y constructivos, sus componentes, su comportamiento estructural, detalles constructivos, encuentros, uniones y los problemas que los elementos presentan por su diseño específico, las técnicas utilizadas, sus materiales y su evolución. En algunos casos hemos leído algunas descripciones, pero no se detalla ni se explica adecuadamente el comportamiento estructural de las piezas e, incluso, se denominan indebidamente tirantes cuando son vigas.



Vivienda en Veneguera que se cita en la "Arquitectura popular española" (Flores, 1973, p. 352).

En la obra de Flores (1973), se proporciona al lector mucha información genérica sobre la arquitectura rural en las islas canarias. Sin embargo, en aspectos que se refieren a su diseño, formas de organización y distribución en planta, acompañan sus descripciones con planos y dibujos que presentan con mucho detalle su organización.

También se mencionan los elementos estructurales o los materiales que utilizan como la caña o la tilla, e incluso se explica su disposición constructiva. Sin embargo, lo hace con descripciones muy generales que no permiten entender los sistemas utilizados, sus elementos y su forma de colocación.

Al ser una obra genérica y de ámbito nacional, no puede detenerse en los detalles y peculiaridades de una arquitectura vernácula muy particular y fuertemente condicionada por su entorno terrestre e insular. A pesar de ese carácter general cita algunos sistemas estructurales utilizados y sus materiales. Pero cuando menciona esos sistemas, no se analizan los fundamentos mecánicos de las soluciones estructurales adoptadas, sus elementos, detalles constructivos o sus técnicas de colocación. Tampoco sus variantes estructurales.

Como el autor no pretende determinar todos los pormenores de estos sistemas, sólo presenta los aspectos más generales y frecuentes entre todas las arquitecturas de las siete islas, con soluciones comunes en muchos casos, pero adoptando muchos materiales, que incluso son distintos en cada una de ellas. Por ello, tampoco se establecen las diferencias entre los sistemas constructivos o estructurales, incluso materiales, que se utilizan en las distintas islas.

No obstante y para que quede argumentada lo que de crítica pueda tener nuestro análisis de esta obra, reproducimos un fragmento de unos párrafos que, obviamente, introduce conceptos contradictorios. Flores (1973) dice así:

> *En casos especiales, de puro virtuosismo artesanal, pueden darse hasta dos tirantes, dotados incluso de pendolón labrado y con sus correspondientes capitel y basa, como puede observarse en una de las viviendas que se ilustran pertenecientes al conjunto de Las Casas de Veneguera, en el sur de Gran Canaria* (p. 352).

El pendolón como elemento a tracción no tiene sentido que disponga de capitel y basa, que son elementos de reparto en un sistema en compresión. Pues en Gran Canaria no hemos encontrado ningún caso en el que el cuchillo o armazón

Vivienda en Veneguera que se cita en la "Arquitectura popular española" (Flores, 1973, p. 352).

constituya un conjunto plano que pudiera completarse con la figura del pendolón, que como sabemos es una pieza en tracción que colgada de la cumbrera o de las cabezas de los pares controla la flexión del tirante.

No obstante, apreciando la inestimable labor del autor que comentamos y sus excelentes explicaciones, como nuestro objetivo es describir y documentar los sistemas estructurales, constructivos, materiales que se utilizan y técnicas de colocación, y echando en falta un estudio y análisis mas profundo de los sistemas estructurales utilizados, su clasificación, sus técnicas constructivas y formas de colocación, consideramos nuestro trabajo de investigación como una continuación de estos estudios previos y generales. También como base de partida para completar y fundamentar la descripción lo más pormenorizada y rigurosa posible de estas construcciones. Todo ello hasta llegar al detalle que nos permita su más precisa definición, incluso para rehabilitar o reconstruir estas edificaciones, si fuese el caso, sin desvirtuar sus valores tradicionales, manteniendo sus formas y materiales originales.

Pérez Vidal (1967, pp. 62-63) nos describe el sistema estructural de la cubierta a cuatro aguas, incluyendo una perspectiva que mostramos en la página 18. Quizás el autor se plantea un esquema gráfico sin pretender analizar los encuentros de los elementos como detalles constructivos. El sistema dibujado en la publicación es meramente indicativo de la posición de éstos, pero no nos permiten materializar su construcción. Sin la definición precisa de los detalles de los encuentros de los pares a las vigas soleras y de éstas entre sí, no podemos asegurar la descarga correcta de las acciones o cargas que reciben de los pares y su transmisión a los tirantes, ni asegurar el equilibrio mecánico de la construcción.

Por otra parte, este sistema de cuatro aguas es poco frecuente en Gran Canaria, aunque es muy utilizado en otras islas como La Palma. Además, presenta peculiaridades en los detalles constructivos entre islas, que no se pueden tratar en una publicación tan genérica.

Todo ello nos obliga a desarrollar esta Tesis aplicando a los detalles gráficos la lógica funcional y mecánica que una investigación en el tema nos impone.

Pérez Vidal (1967, p. 84) también menciona las construcciones anejas, pero no describe sus sistemas estructurales, ni sus elementos o procedimientos

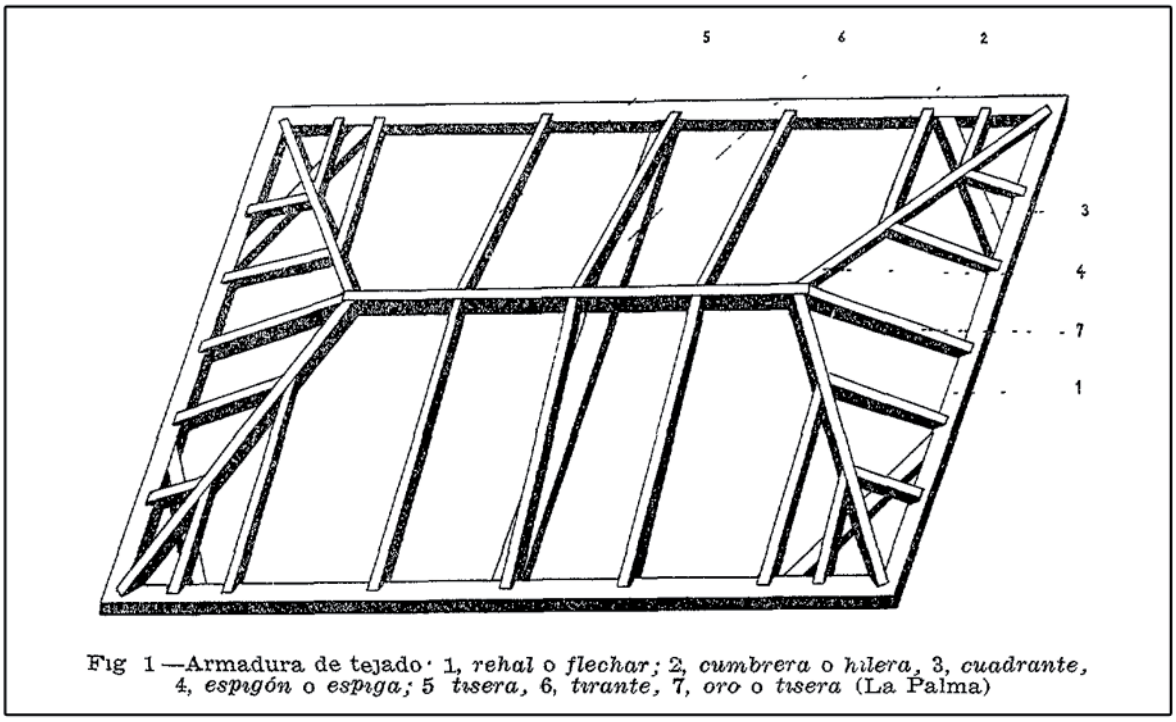


Fig 1.—Armadura de tejado: 1, *rehal* o *flechar*; 2, *cumbrera* o *hilera*, 3, *cuadrante*, 4, *espigón* o *espiga*; 5 *tisera*, 6, *tirante*, 7, *oro* o *tisera* (La Palma)

Procedencia gráfica "La vivienda canaria. Datos para su estudio". (Pérez Vidal, 1967, p. 63).

constructivos, que comparten muchos detalles con las construcciones principales.

Martín (1978) hace referencia a elementos estructurales y constructivos, como los techos, las escaleras, los pies derechos o los jabalcones, y se describe su uso y utilización general en todas las islas.

Esta excelente investigación trata de arquitectura doméstica y el término nos puede llevar erróneamente a pensar que describe la arquitectura rural. Además, el autor presenta algunas casas de señorío (rurales) entre muchas urbanas, como los mejores ejemplos de arquitectura doméstica, y nos indica que éstas son una mezcla de casa urbana y rústica (Martín, 1978, p. 171). Un análisis más pormenorizado de la misma, nos lleva a concluir, que aunque menciona algunas construcciones rurales (las llamadas de señorío), la mayor parte de las edificaciones presentadas en ésta son urbanas y no emplean los mismos sistemas estructurales que las rurales que nosotros presentamos en esta Tesis.

El autor describe el uso de armaduras de par y nudillo en muchas construcciones urbanas. Sin embargo, en nuestra investigación de arquitectura rural hemos

encontrado pocas con este sistema.

Las casas de señorío que hemos visitado utilizaban, frecuentemente, el sistema de par-hilera con solera y tirante. No hemos estudiado la construcción urbana y ya señala el autor que esa es la arquitectura que estudia en su Investigación.

Cuando este autor menciona los pies derechos en arquitectura urbana, indica que *"Solamente aparecen en patios, especialmente, y en balcones, ya sea sosteniendo sus techumbres, o, menos, frecuentemente, apeándolos..."* (Martín, 1978, p. 145).

En esta Tesis vamos a mostrar algunas construcciones rurales que adoptan los pies derechos como un elemento fundamental de la estructura del edificio y no como elemento auxiliar exclusivamente.

En muchos casos, la forma y su trabajo estructural en la arquitectura rural, hace que las escuadrías de estos elementos sea mucho mayor que las presentadas en la construcción urbana, porque su función estructural es diferente e incluso soportan mayores cargas que en estas últimas construcciones.

Cuando se describen los jabalcones en arquitectura urbana, el autor dice: *"Sostienen la viga sobre la que apoya la galería de los patios…..También se usan en balcones –utilización frecuente en la mitad norte de la Península – y en destiladeras, cuando están en los corredores de los patios"* (Martín, 1978, p. 152).

Como vemos, se menciona su uso en patios o balcones y parecen elementos particulares y secundarios. En esta Tesis veremos que en muchas construcciones rurales forman parte de la estructura principal de las mismas y describiremos su utilización.

Sobre el balcón en arquitectura urbana, escribe:

> *Los balcones cubiertos –volados, con tribuna, soportes y tejado- aparecen en las siete islas…Constituye el tipo más característico y tipificador. Estos balcones apoyan en canes de madera empotrados en la pared, que a veces son continuación de las vigas de las habitaciones…* (Martín, 1978, p. 108).

Aunque esta descripción es aplicable a la arquitectura urbana, no lo es a la rural. En ésta, la utilización de canes es excepcional. En todos los casos que

Vivienda en el Pié de la Cuesta. Mogán.

mostraremos se utiliza la prolongación del forjado de la planta baja como apoyo de los balcones o galerías, estén cubiertos o no.

Pero también presentaremos un caso excepcional de balcón en un lado testero que utiliza vigas en voladizo empotradas en el muro, pero sin formar canes, y veremos que inicialmente estaba forrada exteriormente. (Ver fotografía de la página 22).

En el siguiente apartado describe diferentes formas de construir la estructura de soporte del balcón, en la construcción urbana. Sin embargo, en la rural, se utiliza la estructura vertical del balcón para solucionar dos problemas constructivos: soportar el tejado y proporcionar seguridad frente a las caídas de las personas. Después de analizar estos dos aspectos, vemos que los antiguos constructores resolvieron el problema de forma magistral y muy práctica.

Utilizan, en todos los casos, como soportes de la cubierta, pies derechos enteros, de piso a techo. De esta forma, resolvieron el problema de la estabilidad del apoyo del tejado del balcón cubierto y además proporcionaron una mayor rigidez al antepecho y a la baranda de protección personal frente a caídas.

Ésta, a su vez, rigidiza transversalmente los soportes verticales, mejorando su comportamiento y fijando su posición. Sobre éstos se apoyan el antepecho y la baranda, que recoge los listones verticales.

Al contrario de lo que se describe en la construcción urbana (Martín, 1978, p. 111), en los balcones de la vivienda rural no se utilizan medios pilares. En todos los casos emplean pies derechos enteros de piso a techo. Todos presentan sección variable y siguen el mismo esquema. Tienen sección cuadrada en la base, hasta la altura del antepecho. En este punto cambian a sección octogonal, que es la más frecuente, o circular, y la mantienen hasta el techo. Este cambio de sección se produce para recibir el antepecho y la baranda del balcón que se encaja en forma de "U" abrazando el pie derecho por ambos lados en posiciones intermedias o en esquina, en los extremos del balcón o galería.

El antepecho más frecuentemente utilizado tiene un solo paño con listones verticales, aunque en la zona norte de Gran Canaria se ven antepechos con listones cruzados. En algunas construcciones también hemos observado el antepecho dividido en dos paños como describe Martín (1978): El inferior se

Escalera de piedra y balcón volado cubierto en muro hastial o testero de vivienda. Arucas.

cierra con recuadros y el superior con listones verticales. Sólo en un caso se emplearon balaustres planos.

Mientras en la construcción urbana Martín (1978) describe algunos casos de balcones que son prolongación de la cubierta de la vivienda; en la rural, en Gran Canaria, cuando los balcones están cubiertos, en todos los casos, prolongan siempre la línea de la cubierta de la construcción.

Se adosan a la construcción interior con estructura independiente, que se apoya en el forjado de la planta baja: En voladizo o con pies derechos hasta el suelo.

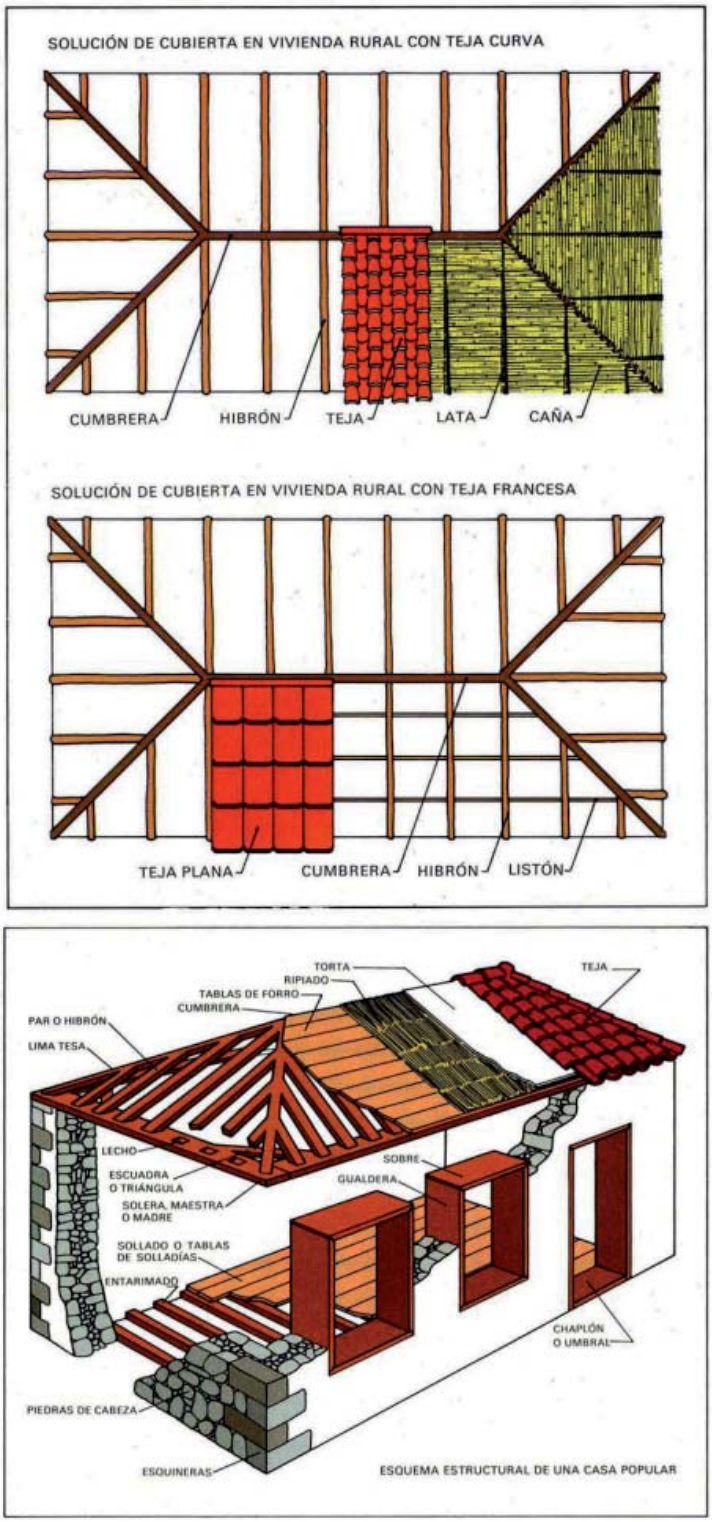
El forjado inclinado de la cubierta se consigue con pares inclinados a los se hace un cajeado en su encuentro con la viga solera para mejorar su apoyo horizontal. Presentan diferentes remates en su extremo, con canecillos de corte vertical o con volutas.

Aunque el autor también relata aspectos muy generales de la casa de campo burguesa (Martín, 1978, pp. 170-173) no se detallan ni se describen sus sistemas estructurales ni constructivos.

Finalmente consideramos que este texto sobre la arquitectura urbana es un complemento perfecto, e insustituíble, a las descripciones que presentaremos en esta Tesis sobre arquitectura rural. No creemos que ambas publicaciones se contradigan. Todo lo contrario. Son las dos visiones de una arquitectura vernácula urbana y rural que se complementan. Podemos contrastar los diferentes usos que un mismo elemento tiene en ambas arquitecturas y sus peculiaridades, e incluso podríamos estudiar el intercambio de conocimientos entre ellas.

En varias publicaciones hemos encontrado alguna documentación gráfica que muestran planos en planta o en perspectiva, pero son muy genéricos, o contienen sólo su representación formal en planta y alzados, pero son poco o nada constructivos, o algunos, imprecisos.

Pero ya hemos comentado que la parte gráfica de estas publicaciones, que son siempre dibujos, no aportan detalles constructivos capaces de explicar la forma en la que se construyeron estas estructuras, y por lo tanto, no ayudan mucho como documentación válida para la rehabilitación o recuperación de estas construcciones.



Procedencia gráfica "Geografía de Canarias, V.II-La vivienda tradicional canaria". (Alemán, 1985. pp. 156-157).

Hemos visto algunos planos (Alemán de Armas, 1985, pp. 156-157), como por ejemplo, los presentados en la página 24, de cubiertas a cuatro aguas con entrevigado de cañas, en los que se indican elementos como los pares o el entrevigado, pero no se observan las vigas soleras o carreras en las que deberían apoyar los pares, o la perspectiva en la que los pares no terminan en la coronación interior del muro.

Como ya mencionamos anteriormente, esta descripción es fundamental para la correcta ejecución de una posible rehabilitación o refuerzo, porque sin las soleras, los tirantes o los cuadrales, no sería posible el equilibrio de la estructura y se caería. Tampoco se detalla suficientemente el encuentro de los denominados espigones o limas, con la hilera o con los pares o tiseras para formar las cuatro aguas, de forma que se puedan construir.

Además, cada isla tiene sus peculiaridades y algunas soluciones constructivas no valen para todas las construcciones. En Gran Canaria, por ejemplo, predomina casi exclusivamente la cubierta a dos aguas, con pocas edificaciones con cubiertas a cuatro aguas.

Por otra parte, las soluciones estructurales de las cubiertas a cuatro vertientes no son las mismas que las que se utilizan para dos vertientes.

Aunque en estos planos a cuatro aguas se indica la utilización de entrevigado de cañas, nosotros desconocemos si pueden ser aplicables a otras islas porque no las hemos estudiado. Sin embargo, sí hemos observado en gran parte de la isla de La Palma, que no las emplean, ignorando si lo hacen en otras zonas o islas.

En los casos de sistemas de par-hilera (denominado también como de par y picadero por algunos autores) no se describen adecuadamente las uniones de los pares a la viga hilera por la parte superior. Esta descripción es fundamental para su correcta ejecución y funcionamiento estructural.

Sin embargo, creemos que es una publicación muy interesante y divulgativa sobre muchos aspectos de organización formal y funcional de las construcciones tradicionales. También, al igual que las anteriores, la consideramos como estudio previo que nosotros intentaremos completar con nuestra investigación.

Fernández y Díaz (1999) describen construcciones rurales, con abundante información gráfica, de la isla de La Palma, con materiales o formas que no

Escalera de piedra y galería cubierta de vivienda. Temisas. Agüimes.

se adoptan, son poco usados, o son casos poco frecuentes en la isla de Gran Canaria. Destacan los entablonados de madera que se utilizan en las cubiertas, frecuentemente a cuatro aguas. También los elementos estructurales que se emplean en estos sistemas, como los tirantes y cuadrales esquineros, se disponen por la parte superior de las vigas soleras mientras que en Gran Canaria se colocan frecuentemente por la parte inferior.

Finalmente, queremos hacer una mención especial a la repetición del uso del término "pendolón", que es muy utilizado por muchos autores, ya que es ajeno a la construcción rural de nuestra isla; en sustitución de un puntal alto, de apeo de la cumbrera o hilera, sobre una viga transversal.

Esta repetición nos hace pensar que hay una copia reiterada de un primer libro matriz de concepto no acertado, y ello nos lleva a alargarnos más en este capítulo que, finalmente, pretende fijar los conceptos básicos y el léxico adecuado en el campo o materia que estamos estudiando.

Por ejemplo Martín (1978), dice: *"En la cocina de la casa Toro, en Teror, el techo se compone de un tirante central en el que se sostiene un pendolón que termina en una zapata, sobre la que carga la hilera"* (p. 159).

Esta expresión es imprecisa desde el punto de vista técnico, ya que lo que se describe como un tirante es, en realidad, una viga que trabaja a flexión y que sirve de apeo a la hilera. Esto lo describe el autor, pero equivocando el término de tirante por el de viga, y el de pendolón por puntal, ya que aunque habla de pendolón dice también que termina en una zapata que carga la hilera. Pero un elemento no puede trabajar a tracción trabajando como pendolón y a la vez cargar o apear a la hilera trabajando a compresión.

Para terminar, algunas publicaciones de otras regiones españolas nos proporcionan descripciones de los sistemas estructurales y constructivos que adoptan sus edificaciones rurales, pero no son extrapolables a las construcciones realizadas en Gran Canaria porque utilizan materiales, soluciones formales o técnicas diferentes.

3.1.2.- Fuentes Documentales: Otras publicaciones y documentos.

Hemos consultado algunos artículos de Congresos internacionales de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, pero se refieren a la isla de Tenerife.

En Arderius *et al.* (2004) encontramos una simple referencia al sistema de cubierta, que parece muy característico en esa isla pero que no hemos observado en las construcciones de Gran Canaria: *"Las cubiertas se presentan a cuatro aguas y de teja curva sobre estructura de par e hilera de sección rectangular, con teja vista sobre rastreles de tabla o entablonados"* (p. 453).

Más adelante, cuando se dice: *"Los aleros, serán sencillos de canal y cobija; o mixtos, compuesto de canecillos prolongación de los pares de cubierta, entablonado y teja canal y cobija. La armadura de los techos es de par e hilera"* (p. 454), se comete una pequeña imprecisión técnica, que se repite en otros autores y que consideramos importante aclarar. En el sistema de par-hilera con solera y tirante no se pueden alargar los pares. Para equilibrar la estructura, los pares arrancan obligatoriamente de la viga solera para poder transmitir a través de ésta su carga horizontal a los tirantes. Por ello, estos pares no pueden prolongarse. Además, la viga solera está situada en el interior de la coronación del muro. Como mucho podríamos decir que el alero se constituye alargando la línea de la cubierta hasta formar el alero, pero nunca los pares. Se hace con estructura independiente, en todos los casos.

Este tipo de afirmaciones con pequeñas imprecisiones, nos lleva a querer definir perfectamente las estructuras resistentes utilizadas en la construcción vernácula, con sus ventajas e inconvenientes, para que podamos describir exactamente y sin ambigüedad los diferentes términos para que no nos induzcan a errores, porque constructivamente no se pueden materializar.

Este artículo de Arderius *et al*. (2004) presenta también interesantes fotografías para estudiar y analizar. En él encontramos el mismo tipo de descripciones generales y en la forma de recibir la teja se vislumbra un tipo de construcción característico de la isla de Tenerife.

En Martín y Valbuena (2004) encontramos una buena descripción del sistema de cubierta a cuatro aguas con cubrición de tejas apoyadas en rastreles, que

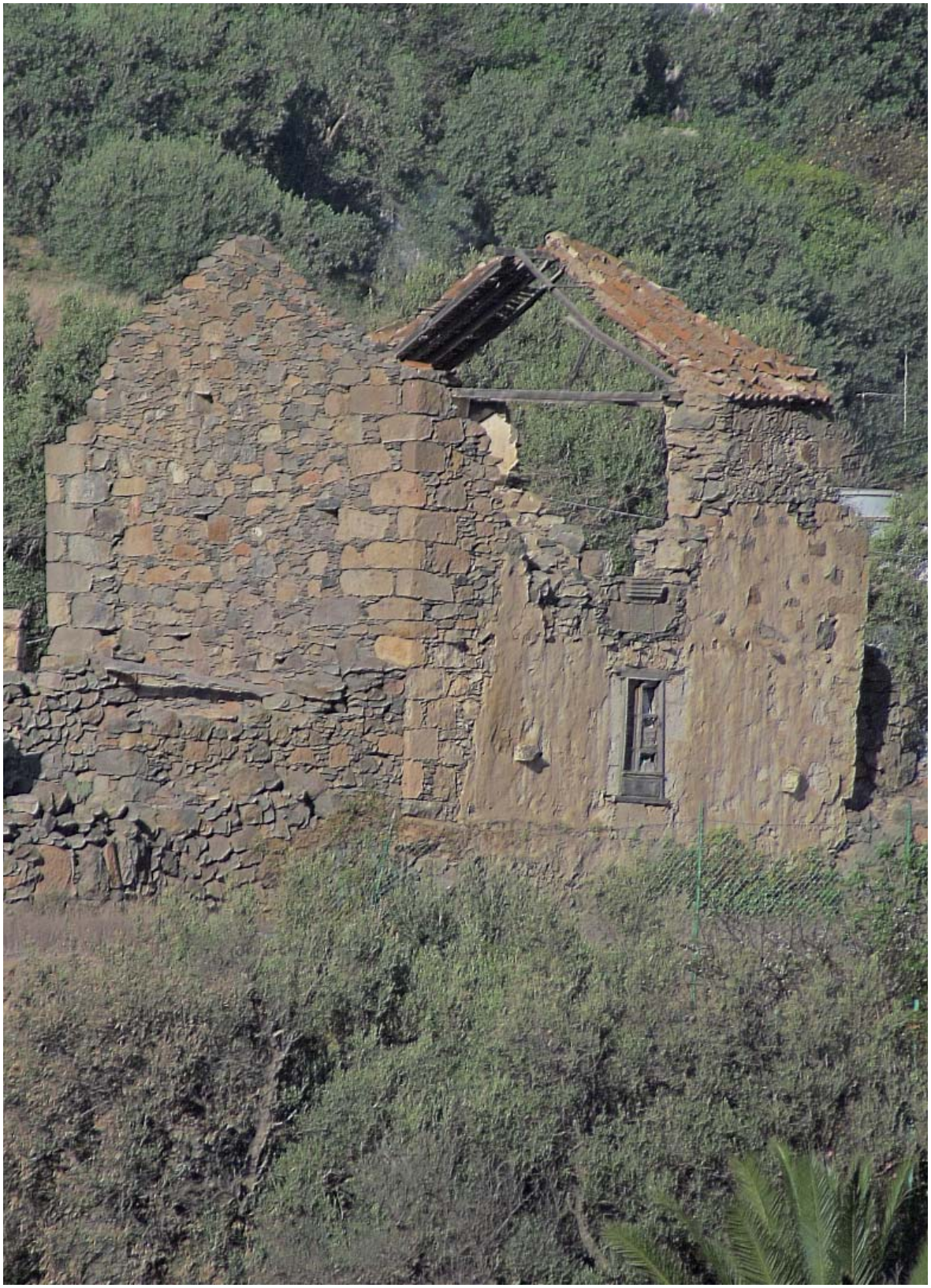
parece una solución muy habitual en Tenerife, no así en Gran Canaria. Aunque al final añade: *"En algunas ocasiones aparecen tirantes para mejor estabilidad de la cubierta"* (p. 102). Este comentario nos suscita algunas dudas porque el sistema de cubierta a cuatro aguas conlleva necesariamente cuadrantes en las esquinas, y muchas veces tirantes intermedios. En la descripción del artículo no se mencionan los cuadrantes ni los tirantes, pero sin ellos el sistema de cubierta a cuatro aguas no se sostiene. A veces, la necesidad de alargar la dimensión principal para ampliar el espacio interior, nos lleva a disponer tirantes intermedios, pero no "*para mejor estabilidad de la cubierta*", sino para conseguir su equilibrio estructural, obligatoriamente. Aunque creemos que esto es lo que quiso decir el autor. No obstante, hasta no reconocer la construcción, nos asaltan muchas dudas del sistema que realmente describe el mismo, porque podría ser algún sistema no relatado hasta la fecha, o quizá está explicado de forma incompleta.

En González y González (2004) se habla indistintamente del sistema de par-hilera para las construcciones con cubiertas a dos aguas y a cuatro: *"...con cubierta inclinada de teja curva y estructura de par e hilera. Dos de estos módulos disponen de cubiertas a dos aguas y el tercero supuestamente a cuatro aguadas"* (p. 119). No sabemos si ocurre lo mismo en Gran Canaria, por falta de estudios específicos.

En Martín *et al.* (2004) encontramos una simple alusión de tejados a cuatro aguas con sistema de par e hilera. Es muy interesante, y parece un caso singular en la isla de Tenerife, la siguiente descripción: *"Respecto a los techos en la Guancha nos hemos encontrado con mayor diversidad, encontrando techos entablonados, otros con astillas de tea entre vigas o de teja vista sobre rastreles de tablas"* (p. 109).

Consideramos muy importante la necesidad de establecer, describir y definir con precisión los distintos sistemas estructurales y sus técnicas constructivas, para que nos sirvan de referencia cuando hablamos de ellos o cuando necesitamos reconstruirlos o recuperarlos, tanto en obras de rehabilitación como de mantenimiento.

Existen algunas webs, públicas y privadas, como la fedac (*www.fedac.org)* o rinconesdelatlantico (*www.rinconesdelatlántico.es)*, que intentan mantener y



Casa del convento. Temisas. Agüimes.

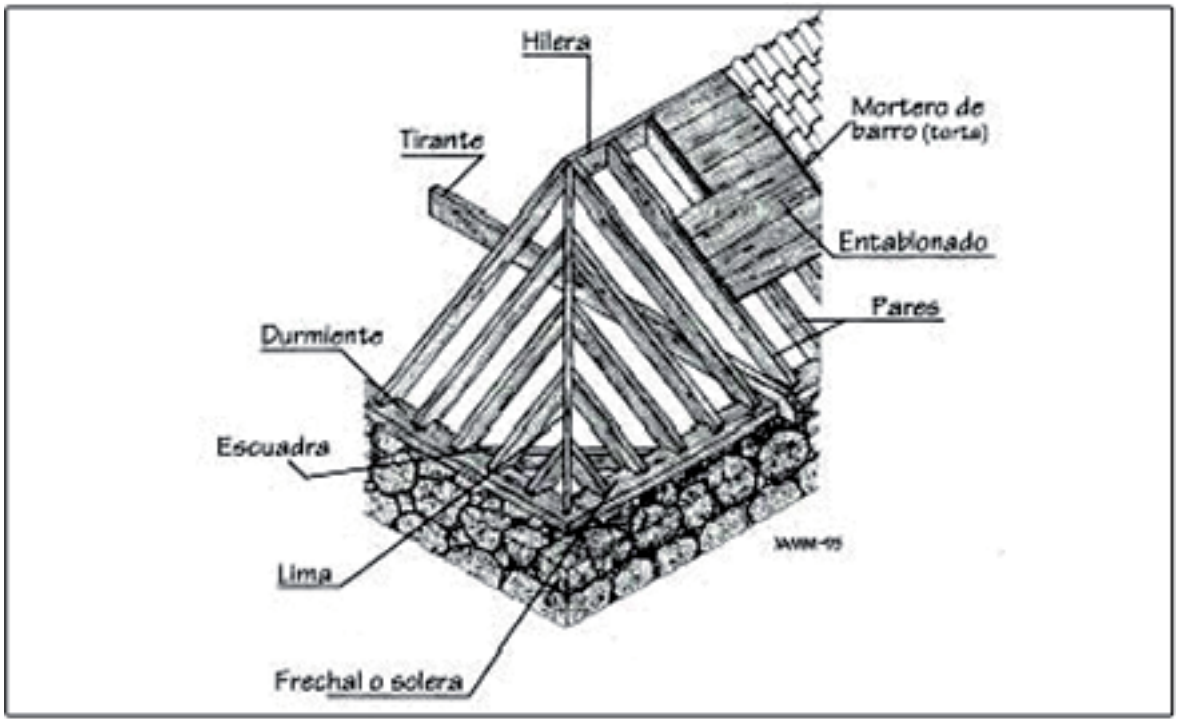
difundir el conocimiento de estos valores tradicionales por Internet.

La fedac ha creado una Carta Etnográfica que recoge todas estas cuestiones. Pero encontramos, en su misma descripción de intenciones y también en sus contenidos, que las construcciones rurales destinadas a vivienda particular quedan fuera de su ámbito de aplicación, por el momento. Esto nos ha llevado a realizar este estudio porque muchas de estas construcciones se están perdiendo o se han perdido y si no se documentan, serán irrecuperables.

En esta Carta Etnográfica se presentan unas fichas que mencionan o destacan algunos bienes inmuebles. Sin embargo, leyéndolas hemos comprobado que la mayoría de ellas sólo proporcionan una breve descripción de las construcciones o datos de tipo visual, formales o históricos. Aunque estos datos pueden ser muy relevantes o interesantes para el conocimiento de estas edificaciones, no contienen detalles o datos constructivos o estructurales que permitirían definir, caracterizar o rehabilitar, si fuese el caso, las mismas. Son muchos los casos que se presentan y como ejemplo significativo, entre muchos que podemos elegir y contrastar, proponemos la ficha Nº 00611 de la fedac, con título: Las casas del convento, que corresponde a una construcción situada en el barrio de La Inmaculada, en Temisas (T.M. Agúimes). Aunque se menciona su gran valor, su antigüedad y se propone su rehabilitación, no se nombran ni se describen o se estudian sus sistemas estructurales y constructivos.

Proponemos esta construcción, que podemos observar en la fotografía de la página 30 y en las de las páginas 104 a 109, porque de su estudio pormenorizado presentaremos una descripción muy exhaustiva en esta Investigación, del sistema de par-hilera con solera y tirante, de sus elementos estructurales y de sus detalles constructivos.

En la web rinconesdelatlantico (*www.rinconesdelatlantico.es)* encontramos una perspectiva muy interesante sobre la cubierta a cuatro aguas, que reproducimos en la página 32. En ella se detalla la unión correcta de los pares y las limas o espigones, con la hilera. Aunque dibuja la unión del tirante con la viga solera o carrera, lo hace por encima de ésta, y en Gran Canaria hemos visto este enlace por la parte inferior en casi todos los casos. Probablemente, la escala o el punto de vista del dibujo, deja sin precisar, adecuadamente, el encuentro de los cuadrantes o cuadrales con las soleras o carreras. Tampoco la unión de las vigas soleras entre sí, en la esquina.



Procedencia gráfica rinconesdelatlantico (www.rinconesdelatlantico.es).

La forma en la que están dibujados los cuadrales no es constructiva, porque no pueden tomar adecuadamente los esfuerzos de tracción que les transmite la solera. Además, en la isla de la Palma, por ejemplo, los cuadrales, al igual que el tirante representado, enlaza por encima de la viga solera. Desconocemos si ocurre así en Tenerife o en las restantes islas. También utiliza entablonado de madera como entrevigado, un sistema poco utilizado en Gran Canaria.

En esta Tesis hemos fotografiado estas construcciones y otras similares. Las hemos analizado con el mayor detalle posible, ya que nos proporcionan una descripción muy completa de sus sistemas constructivos y estructurales, uniones o materiales. También, porque se pueden perder por el efecto del tiempo, la climatología o la acción humana; y porque pueden servir de referencia para rehabilitar o reconstruir otras construcciones similares, o más directamente, para su propia recuperación y rehabilitación.

En estas webs, en sus fichas, o incluso en los Catálogos de Bienes Inmuebles de cada Municipio, en los que se pueden encontrar algunos datos que se refieren a estas construcciones, faltan estudios que establezcan las propiedades

y características comunes entre todas ellas o que describan sus sistemas estructurales y constructivos.

Las publicaciones analizadas en este apartado son excelentes y explican muchos aspectos sobre la arquitectura que estudiamos aquí. Los comentarios que hemos escrito anteriormente no los presentamos como crítica a los autores citados, a los que admiramos profundamente. Somos conscientes de su papel de innovación y del inmenso y arduo trabajo que desarrollaron en momentos pasados, sin tantos medios como los presentes.

Consideramos este trabajo de Investigación como una continuación de esos trabajos previos, que intenta completar el conocimiento de una arquitectura vernácula que todos admiramos y que queremos documentar, mantener o recuperar, si es posible. También porque su material escrito y gráfico son una inestimable aportación al estudio de la arquitectura vernácula, con construcciones que, en muchos casos, ya no existen, y de las que sólo nos quedan algunas fotografías.

Pero creemos que para el mejor conocimiento de la Arquitectura Vernácula debemos leer y releer a los autores reconocidos, incluso esta Investigación, y contrastar sus afirmaciones y descripciones, siempre que sea posible. Si fuera el caso, debemos aclararlas y ponderarlas hasta conseguir establecer con la mayor precisión posible su ámbito de aplicación, sus definiciones y sus descripciones.

3.2.- Interés y necesidad de esta investigación.

El conocimiento de los sistemas constructivos y estructurales de la arquitectura vernácula, nos obliga no sólo a conocer los materiales y las técnicas constructivas del pasado, sino que nos pone de manifiesto las condiciones económicas y medioambientales en que aquellas construcciones fueron posible, lo cual constituye una valiosa información de la que no puede estar ajeno el profesional de la construcción que debe dedicarse a la restauración del patrimonio edificado en el medio rural. De esta forma podrá adoptar las medidas adecuadas para mantener su esencia original. Podrá entender y resolver las uniones, las reparaciones o los procesos constructivos recomendados para mantener o rehabilitar los elementos de madera de forma adecuada a su uso y a su comportamiento estructural y constructivo.

Por otra parte, el estudio de las técnicas y sistemas estructurales utilizados en el pasado, nos ofrecerá un bagaje técnico y una lógica constructiva que nos permitirá afrontar con mayor precisión los problemas de la construcción actual. Estos sistemas por experimentados son repetibles, con sus formas estructurales muy contrastadas y perfeccionadas. Con maderas actuales muy mejoradas en su tratamiento, en su comportamiento y con unos resultados estéticos muy entrañables y agradables. Por ello, podemos afirmar que si tuviéramos la oportunidad de volver a ellos, permitiría su uso también en la nueva construcción.

Pueden ser potenciados por recientes normativas como el Eurocódigo 5- Proyecto de estructuras de madera, o el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación, DB SE-M: Madera. A ello hemos de sumar el hecho de ser un material sostenible y energéticamente recomendable.

Atendiendo a nuestro trabajo de campo, hemos de manifestar la necesidad de analizar el efecto de las normativas de Protección del Patrimonio construido, porque sólo se "protege" lo que se considera de gran valor arquitectónico; pero no se ampara o potencia la rehabilitación de aquella construcción que, siendo habitual, toma valores propios de su antigüedad y aunque simple, tienen un gran valor en sí misma o en el entorno inmediato.

Para estas construcciones no existe ninguna protección, y cuando la tienen puede ser peor. Porque en muchos casos no se puede tocar ni hacer obras de mantenimiento ni reparación, con lo que el objetivo inicial de protección del patrimonio termina haciendo el efecto contrario al que se persigue, conduciendo a la ruina y pérdida de la misma, y ocasionando una desamortización del entorno.

Los primeros documentos que ampliaron el concepto de monumento o de arquitectura a proteger fueron La Carta Europea del Patrimonio Arquitectónico (26 septiembre 1975), del Comité de Monumentos y Sitios del Consejo de Europa y la Carta del patrimonio vernáculo construido (1999) del ICOMOS (International Council on Monuments and Sites, Organismo Internacional de monumentos y sitios, de la UNESCO). Les siguieron otros documentos sobre conservación de la arquitectura vernácula elaborados por su Comité Internacional de Arquitectura vernácula (CIAV).

Sus principales aportaciones fueron la extención del reconocimiento a la arquitectura vernácula como patrimonio cultural a conservar.

La Investigación y documentación son las líneas de acción más destacables de las que se proponen en la Carta del patrimonio vernáculo construido, como técnicas de intervención y restauración en una construcción vernácula. Deben reflejar de la forma más completa y rigurosa posible, las características y particularidades de las construcciones analizadas.

No estaría mal o sería muy deseable que esta documentación fuera de acceso público y se facilitara su divulgación. Debemos asegurarnos de su conservación y conocimiento, ya que todos estamos obligados por la Ley de Patrimonio Histórico español del año 1985 y por la Ley de Patrimonio Histórico de Canarias del año 1999, a la conservación, para que el mismo pueda ser legado a futuras generaciones, y hemos de empeñarnos por todos los medios posibles a que estos hitos construídos no se pierdan o desaparezcan.

Las Administraciones Públicas implicadas (Cabildos, Ayuntamientos,…) pueden establecer normativas más flexibles para favorecer la rehabilitación o la reconstrucción de las construcciones que utilizan sistemas estructurales, constructivos y materiales que se presentan en esta Tesis, o en otros trabajos similares.

Esta Investigación quiere contribuir al conocimiento de la existencia de esta arquitectura vernácula y ayudar al estudio de sus formas y técnicas constructivas. Pretende documentar y fundamentar aquellos proyectos de rehabilitación o el mantenimiento de las construcciones tradicionales que se proyecten como consolidación y rehabilitación de esas edificaciones antiguas, siempre que no modifiquen sus valores intrínsecos y se intervenga con los materiales y las técnicas tradicionales documentadas y contrastadas.

Escalera de piedra y galería cubierta de vivienda. Santa Lucía.

CAPITULO 4

MÉTODO DESARROLLADO EN LA INVESTIGACIÓN.

Para el desarrollo del presente trabajo hemos precisado del uso del método deductivo y del método inductivo como complementarios para la adquisición del conocimiento que nos hemos propuesto en nuestra investigación. Es decir, el análisis de soluciones encontradas en nuestro trabajo de campo nos ha permitido deducir y establecer la universalidad de algunas formas de hacer y construir las partes de la cubierta. Del mismo modo, mediante el análisis de estas situaciones nos hemos concedido establecer las singularidades.

Mediante el método inductivo hemos analizado múltiples casos particulares, que hemos considerado representativos. Todos ellos presentan aspectos comunes o que parecen repetirse, pero que nos han ofrecido tomarlos como prototipos, aunque no sean construcciones importantes o de reconocido valor, y extraer unas conclusiones generales que han sido aplicables, de manera muy ilustrativa, a la vivienda rural con estructura de madera.

Mediante el método deductivo hemos analizado un conjunto de sistemas estructurales para inferir del mismo las particularidades, los aspectos constructivos y formas de trabajo de los elementos más significativos; para poder extraer o proponer unas conclusiones generales aplicables al caso de la construcción doméstica con estructura de madera.

El presente estudio ha requerido una dilatada investigación documental y unas horas de intensa labor empleadas en la investigación de campo. La metodología de nuestro proyecto investigador responde a un modelo muy utilizado por diferentes organizaciones nacionales e internacionales que estudian la arquitectura vernácula de cada lugar, Ortíz *et al*. (2000) o Rodríguez *et al*.

Vivienda en Santa Brígida.

(2004), y que propone un acercamiento secuencial a la construcción en tres niveles: A nivel de entorno, a nivel de elemento y a nivel de detalle.

4.1.- Investigación documental.

Se ha realizado a través de libros, revistas y artículos de prensa existentes en las bibliotecas universitarias, públicas y religiosas, consultado archivos municipales, de Cabildos y documentación de museos.

También en World Wide Web, en webs como la *www.fedac.org*, *www.rinconesdelatlantico.org*, y páginas webs de Cabildos y de Ayuntamientos, sobre la documentación existente relativa a las estructuras de madera en Canarias, utilizadas en la vivienda rural.

No obstante, la base documental de nuestra investigación se ha argumentado mediante el trabajo de campo y la bibliografía local, ya que la vivienda urbana queda fuera del ámbito de esta Tesis porque requiere de un estudio diferente y tiene otros condicionantes, aunque puedan utilizar sistemas comunes a los observados en la arquitectura rural. Con independencia de lo anterior, presentamos algunas viviendas que utilizan los mismos esquemas que las viviendas rurales y que han sido absorbidas por la trama urbana, como en Ingenio o Agüimes y en otros términos municipales.

Nuestro trabajo revela que los aspectos constructivos y estructurales han sido estudiados atendiendo a la pura forma conceptual que puede extraerse del análisis de la manera en que la construcción fue llevada a cabo, y del estudio de las solicitaciones y respuestas mecánicas derivadas del hecho constructivo empleado, y no en base a las conocidas teorías mecánicas basadas en los sistemas estructurales establecidos y conocidos como teoría general.

Podemos concluir de esta investigación documental, que los conocimientos de las técnicas constructivas utilizadas en la arquitectura rural son muy ambiguos e insuficientes para describir adecuadamente la misma.

Esta investigación documental la consideramos parte importante de esta Tesis y se complementa con la investigación de campo. Aunque ya hemos señalado que apenas se mencionan estos aspectos estructurales y constructivos por algunos autores como Ortíz *et al.* (2000) o Rodríguez *et al.* (2004), nos servirá para confirmar, reafirmar o reforzar nuestras propuestas.

4.2.- Investigación de campo.

Sin duda, el trabajo de campo entendido como la línea de búsqueda e investigación de cada una de las construcciones que perdidas entre los riscos y con vegetación despertaron nuestro interés, ha sido la tarea más laboriosa y la que ha ocupado una gran parte de nuestro trabajo. Allí, siempre al final del camino, se encontraba la información que precisábamos. Este andar por los caminos nos llevan a los objetivos, propuestas y conclusiones del mismo.

Esta investigación de campo se ha realizado mediante un estudio fotográfico de las construcciones analizadas en cada Municipio de Gran Canaria, precedido de un itinerario preestablecido, investigando en sistemas que nos proporcionaron la información geográfica, como GRAFCAN, Google Earth, Google Maps.

Se identificaron los asentamientos y las construcciones existentes y se complementaron y contrastaron con otras referencias. Otras webs generales y especializadas como fedac, Ayuntamientos y Cabildos nos iniciaron en el interés de nuestras construcciones por analizar.

Cuando iniciamos la investigación, pretendíamos hacer un estudio de la construcción rural en las Islas Canarias. Pero unos meses después, pudimos comprender que la extensión de los casos a considerar, sólo en Gran Canaria, nos llevaba un trabajo dilatado en el tiempo, decidiéndose entonces centrar este Estudio sólo en la isla de Gran Canaria.

Esta Investigación de campo se divide en dos partes complementarias, que nos permiten analizar y estudiar el funcionamiento de los elementos que utilizan estas estructuras. De un lado, los estudios y análisis fotográficos realizados en los distintos Municipios de Gran Canaria, y de otro, los croquis y detalles que a modo de borrador nos han servido para nuestra clasificación y análisis. Este planteamiento de intervención documental y gráfico, coincide con las propuestas formuladas por autores especializados en este campo de estudio como Ortíz *et al.* (2000) o Rodríguez *et al.* (2004) y, siguiendo sus directrices, se ordenó y se clasificó el material en las llamadas fichas de campo. Para su confección aprovechamos sus recomendaciones generales, y las particularizamos y exportamos para el entorno canario. Finalmente, a través de medios informáticos, ordenaremos este material y presentaremos nuestras clasificaciones, consideraciones, aportaciones y conclusiones.

4.2.1.- Instrumentación para la Investigación de campo.

Para la investigación de campo hemos considerado necesaria una cámara fotográfica de buena calidad. En nuestro caso, hemos optado por una réflex-digital con un gran zoom óptico. Concretamente, la CANON POWERSHOT SX30, con una resolución de 14 Megapixels, que nos proporciona buenas prestaciones para una cámara compacta con múltiples posibilidades. Ésta, nos ha permitido movernos con mucha facilidad y nos ha proporcionado unos resultados aceptables para este estudio.

Igual de necesario que la cámara fotográfica y de uso simultáneo y complementario, consideramos un teléfono tipo Smartphone o Tablet, por las posibilidades de geolocalización instantánea. Estas prestaciones nos han facilitado en muchos casos, el conocimiento de las vías de acceso a la construcción a estudiar, prefijándolas de antemano a la visita del lugar en el teléfono. También nos permitió reconocer, "in situ", los diferentes puntos de vista que nos ayudaron a completar la visión de la misma, a diferentes niveles y perspectivas.

En nuestra investigación hemos utilizado el SONY ERICSSON XPERIA NEO, con una pantalla de 3,7". Por nuestra familiaridad en su uso, creemos que ha sido más que suficiente y que los logros han sido muy satisfactorios.

También ha sido de gran utilidad y muy práctico el uso de un medidor láser o infrarrojo, para medir las distancias de las construcciones "in situ", además de la tradicional cinta métrica para las distancias cortas. No obstante, algunas medidas sólo son posible realizarlas con el medidor láser o infrarrojo. En algunos casos porque no son accesibles todos los puntos de medida y también porque posibilita medir a una sola persona, con las ventajas de independencia y movilidad que proporciona.

4.2.2.- Descripción del método de Muestreo o Protocolo de Itinerarios y de Actuación.

El reconocimiento del terreno y de las construcciones implica un gran número de horas y de kilómetros, recorridos incluso fuera de caminos. Por ello, para el mejor aprovechamiento de las salidas al campo, hemos diseñado lo que denominamos "un protocolo de itinerarios y de actuación", encajado en un sistema de cuadrículas propias de los trabajos arqueológicos, aunque a otra

Vivienda en Temisas. Agüimes.

escala, que hemos ido perfeccionando con el tiempo.

Este sistema de Investigación de campo, nos permite optimizar el tiempo de salida, tratar un gran número de casos y evitar que muchas construcciones que pueden ser de gran interés no se nos queden sin observar.

Hemos sectorizado la isla de Gran Canaria en zonas, aproximadamente por término municipal. A continuación, decidimos el sector a investigar, y las vías por las que vamos a circular.

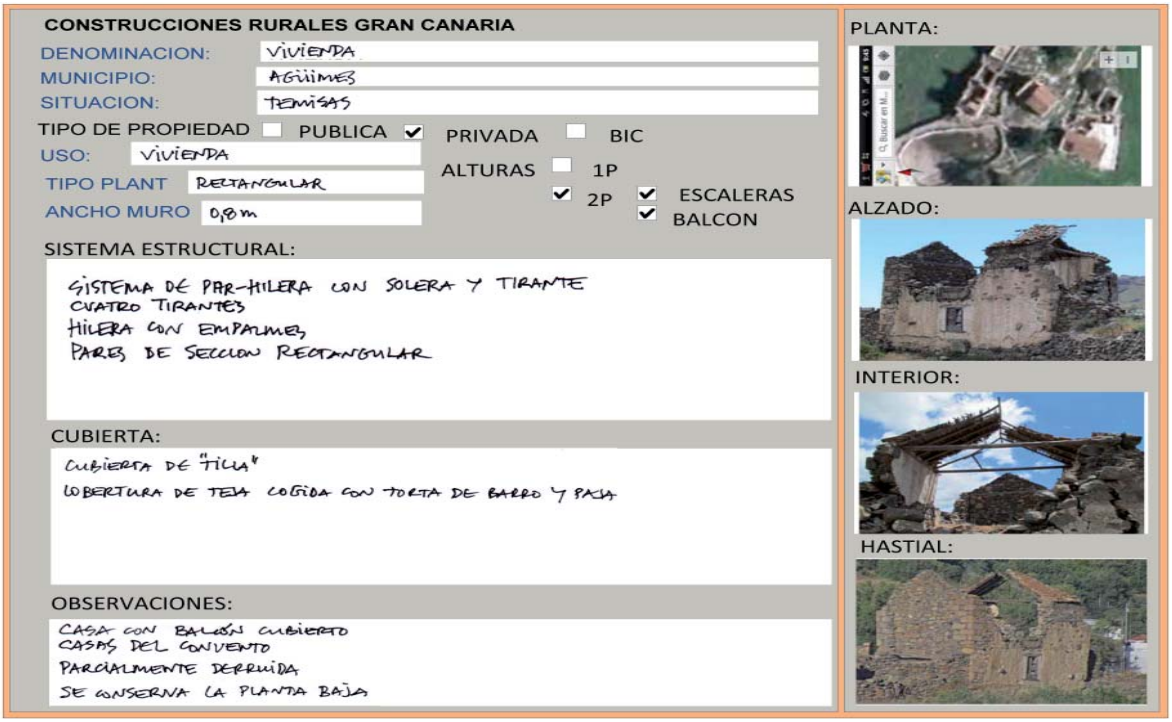
Consultando en Internet, en las webs especializadas como la fedac o en las de Ayuntamientos, identificamos las construcciones de gran interés que nos proponen o informan. Consultamos su ficha técnica y sobre todo sus fotografías y su localización en los mapas. Simultáneamente marcamos en nuestro Smartphone, en el programa Google Maps, la situación de la edificación en la opción "Mis sitios". De esta forma estamos haciendo un recorrido "virtual" por la zona a visitar, que nos da una idea previa bastante amplia de lo que nos vamos a encontrar. Además, la recorremos muy rápidamente y fijando un gran número de casos.

Durante nuestra visita de reconocimiento "vitual" a una determinada construcción que nos proponen estas webs, hacemos una observación por satélite de las edificaciones circundantes, las vías de conexión a las mismas y su posible interés.

Allí donde pudimos, también nos ayudamos de la opción Street View, del Google Maps, para adoptar esta decisión. Ésta nos permite visualizar la construcción a analizar y su entorno, haciendo incluso zoom o ampliaciones de algunas zonas, y de esta forma poder establecer o prefijar la utilidad de esa edificación. Esta opción de Street View no funciona en todos los casos, pero cuando la hemos podido utilizar, es una buena herramienta que nos ha ofrecido una ayuda en tiempo de comprobación o incluso, en algunos casos, nos llevó a otras construcciones de gran valor.

De esta manera, vamos marcando un gran número de lugares a visitar en nuestro teléfono móvil. Con este procedimiento, el día de la visita tenemos una idea previa de lo que vamos a encontrar y su posible importancia.

Una vez en el sitio, y ante la construcción elegida, decidimos si la tiene. Si no



Modelo de ficha de campo.

es así, la descartamos y la desmarcamos del teléfono móvil. Si se considera interesante, tomamos las fotografías y las notas que estimamos convenientes. También podemos encontrar, "in situ", algunas construcciones que no habíamos detectado o señalado en nuestro reconocimiento "virtual". Se marca en el teléfono su posición, y después, cuando llegamos al despacho, si consultamos nuestra cuenta de Internet tenemos actualizados nuestros sitios y podemos hacer un listado de las construcciones visitadas y fotografiadas.

En nuestra investigación de campo también utilizamos unas sencillas fichas que nos ayudan a organizar y ordenar la información de campo para su adecuada clasificación. En la parte superior de esta página presentamos un modelo.

Hasta la fecha tenemos unas diez mil fotografías que ocupan unos 40 GB de disco duro, aproximadamente. Una vez descargadas las fotografías en el ordenador, el programa Adobe Bridge, para gestión de bases de datos fotográficas, nos permite ordenar las mismas por diferentes campos claves que nos facilitan su búsqueda, recuperación y clasificación.

4.3.- Ordenación de la documentación y de sus aportaciones en relación con el siguiente capítulo.

Hemos centrado nuestro estudio en los sistemas y elementos estructurales de la Arquitectura Vernácula de Gran Canaria. Se estudian con mayor detalle aquellos que se refieren a la ejecución de las cubiertas de estas construcciones.

Dejamos para estudios posteriores el desarrollo que atiende a otros elementos como las escaleras, muros, forjados intermedios o balcones, y otros aspectos relativos a organización en planta, orientación o alturas, sin perjuicio de que en el presente trabajo hagamos alguna referencia a ellos.

Dada la complejidad y abundante documentación obtenida en nuestro trabajo de campo, y dada nuestra particular formación como arquitecto, hemos estimado necesario establecer una clasificación adecuada en la exposición de lo investigado.

La clasificación propuesta se realiza teniendo en cuenta el título de la Tesis que se refiere a las construcciones rurales destinadas a viviendas y cuartos anejos, por lo que los casos que se presentan, van desde las edificaciones aisladas de módulo único, o de diferentes módulos, a las adosadas de vivienda y alpendre. Hemos tratado de acercarnos en nuestro marco de trabajo al utilizado por algunas fuentes documentales bibliográficas o webs como la fedac, que ya presentamos en nuestro estudio del estado del arte o de lo investigado en este tema. Veremos que emplean, en general, los mismos sistemas estructurales, elementos y técnicas constructivas, con las variaciones que se adoptan, para adecuarlas a su particular función diferenciada.

Vivienda. Dragonal Bajo. Las Palmas de Gran Canaria.

CAPITULO 5

ASPECTOS RELEVANTES Y SINGULARES DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL O MECÁNICO DE LOS ARMAZONES DE LA CUBIERTA RURAL DE GRAN CANARIA.

En este capítulo abordamos el análisis estructural de los armazones de la cubierta de la arquitectura rural de Gran Canaria. Aunque apurando en la precisión de la definición de nuestra propuesta, podríamos referirnos o enunciar el presente capítulo expresando que nos proponemos el estudio de los elementos mecánicos que soportan la cubrición de estas edificaciones rurales.

No nos planteamos exponer o desarrollar el estudio de los armazones o cuchillos planos desde la teoría general y conocida, que trata de poner en equilibrio los nudos de una cercha elemental de barras sometidas a solicitaciones simples, con pares comprimidos y cordón inferior en tracción. No lo estudiaremos así porque esta teoría está amplia y claramente desarrollada en los textos más elementales de la Teoría de Estructuras e incluso en los tratados de la Estática gráfica.

Pero no nos adentraremos en esta teoría general, fundamentalmente, porque de dicho estudio teórico no podríamos extraer ni una sola conclusión que se aproximara a la realidad de las estructuras que estamos estudiando en nuestras cubiertas. Es difícil esperar que las uniones de los palos o elementos lineales de madera constituyan algún tipo de articulación vinculada que no se reduzca a un simple apoyo. Igualmente, es difícil que el plano que definen dos pares simétricos contenga alguna barra más que pueda cerrar la triangulación de una cercha en la que los nudos puedan ponerse en equilibrio.

Todo se vincula o muere en el muro, en cuya estática se amortiguan los esfuerzos de estos sistemas espaciales.

La viga cumbrera la consideremos como "hilera" sólo porque todos los autores

que se han referido a ella así la han denominado y porque queremos mantenerla para no hacer más compleja la clasificación que nosotros establecemos en la tabla de tipificación de armazones del "Capitulo 7" de este mismo trabajo.

También porque es de uso muy habitual en las islas canarias. Pero la viga cumbrera de nuestras construcciones rurales es una enorme viga de gran longitud y escuadría, de nuestro preciado "Pinus canariensis teado", que queda trabajando en flexión, apoyada o débilmente empotrada en los "hastiales" o muros cabeceros, y de ella quedan colgados los pares. No son los pares los que suspenden a la hilera o cumbrera en este sistema de par-hilera.

Tampoco es fácil que podamos encontrar una cercha o estructura triangulada que, en cada plano definido por los pares, contenga un tirante que recoja directamente la descarga de ellos, absorbiendo la tracción derivada de la componente horizontal de dicha descarga de los pares. Mucho menos podemos esperar en nuestras estructuras de cubierta la existencia de un pendolón que trabajando en tracción controle la fecha diferida derivada del peso propio del tirante y que integre un conjunto coplanario seriamente articulado.

Por todo ello, el estudio que emprendemos en este capítulo parte de admitir que nuestros armazones de cubierta componen una realidad espacial más que un conjunto de estructuras planas secuenciadas a lo largo de la hilera.

Entenderemos que se trata de mecanismos estructurales de elementos muy articulados o débilmente unidos o clavados, cuajado por el propio plano de cubrición, con sus cañas y su barro. Una estructura espacial, estabilizada por puntales, jabalcones y apeos, plagada de múltiples encuentros singulares, siempre admirables y que son los que a continuación tratamos de desarrollar.

No obstante, en el Anexo I, "Estudio Mecánico de los armazones de cubiertas de madera. Caso general y particulares de Gran Canaria", se exponen las situaciones estudiadas y modelizadas.

A continuación analizaremos algunos detalles constructivos que consideramos más relevantes de las soluciones adoptadas y la mecánica que de ellos se genera.

5.1.- Estudio de la hilera o viga cumbrera, encuentro con los hastiales o muros testeros.

5.1.1.- Sistema de par-hilera.

Un detalle que se observa, a simple vista, y que permite reconocer este sistema que hemos denominado de par-hilera, es la presencia de la viga "cumbrera" o hilera, que sobresale de la cubierta y atraviesa el muro hastial en el que se apoya mostrando su cabeza. Otro detalle destacable es su gran sección transversal, necesaria por su comportamiento estructural, no siendo así en el caso del sistema de par-hilera con solera y tirante. También ayuda a esta identificación la importante deformación de la línea cumbrera en el sistema de par-hilera, sin apoyos intermedios, debido a la gran carga que soporta la viga cumbrera.

Mientras en el sistema de par-hilera con solera y tirante, la viga cumbrera realiza una función de simple atado; sin apenas carga, y por consiguiente mínima deformación. Aunque esta observación se debe complementar con otros detalles para su correcta clasificación. Este tipo de cubierta con el sistema de par-hilera sin apeo, se observa, indistintamente, en construcciones de una o dos plantas. Si se utilizan apeos intermedios o sus variantes, con soluciones de jabalcones o vigas intermedias, este detalle puede observarse o no, ya que el apeo puede evitarlo o reducirlo sensiblemente.

En este sistema es importantísimo el apoyo de la viga cumbrera, picadero o hilera en el muro testero o hastial, dado que es fundamental para el correcto funcionamiento de la misma, porque casi toda la carga de la cubierta la recoge esta viga.

En algunas construcciones se aprecia la hilera apoyando en una gran piedra situada en el extremo de vértice del muro hastial, que se coloca para recibirla y que redistribuye su carga por el resto del muro. Un detalle muy destacable de esta solución es la percepción del encuentro de la viga cumbrera por el exterior del muro piñón, del que sobresale frecuentemente, "asomando" su cabeza como ya indicamos. También, los pares en su encuentro con el muro perimetral en los que apoyan, "muestran" sus cabezas, por las ventajas estructurales y constructivas de durabilidad que ofrece esta solución.

Sistema de par-hilera. La hilera apoya y atraviesa totalmente el muro hastial, quedando "vista" y de gran escuadría. Mogán. Veneguera.

Sistema de par-hilera. La hilera, de gran escuadría, apoya y atraviesa totalmente el muro hastial. Este caso tiene apeo de pie derecho que no se aprecia en la foto. Los pares entregan su carga por la cabeza de la hilera. Telde.

Sistema de par-hilera. La hilera apoya y atraviesa casi totalmente el muro hastial. Es un detalle poco frecuente. En casi todos los casos observados "asoman" por el exterior del muro. Valsendero.

5.1.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante.

En el sistema de par-hilera con solera y tirante no suele apreciarse la hilera en los muros hastiales o testeros, y puesto que funciona como arriostramiento y atado transversal no es necesario que atraviese el muro hastial.

Hemos encontrado muchas soluciones con la hilera a tope con el muro, con apoyo mínimo en él o completo, pero sin atravesarlo en los casos más frecuentes.

Esporádicamente hemos visto alguna hilera que atraviesa el muro hastial, pero su pequeña sección puede dar pistas sobre su posible sistema estructural interior. Sobre todo el que no puede ser; por ejemplo el sistema de par-hilera sin apeo. Si tuviese apeo, con las variantes mencionadas en el Anexo I, podría utilizar hileras de menores dimensiones que podrían confundirnos.

Estas reducidas escuadrías de la viga hilera son debidas a que su función no es tan importante a efectos estructurales en este sistema, ya que trabaja más como arriostramiento y atado transversal, por lo que tiene un papel más secundario en el mecanismo resistente principal de la estructura.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. No queda "vista" o no "asoma" la hilera en el muro hastial. Firgas.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. La hilera atraviesa el muro hastial. Caso poco frecuente. Telde.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. La hilera no atraviesa el muro hastial y prácticamente "no apoya" en él. Telde.

Otras veces, apenas apoya en los muros hastiales o los sobrepasa en contadas ocasiones, como se aprecia en las fotografías anteriores. En la mayor parte de los casos hemos observado que la hilera termina en su encuentro con los muros hastiales sin penetrar en ellos, o apoya en los mismos sin que la hilera quede "vista" por el exterior del muro.

Este detalle constructivo del apoyo de la hilera en el muro hastial por el exterior nos puede dar una pista del sistema estructural que podemos esperar encontrar en el interior de la construcción. Aunque no es concluyente, porque puede presentarse la situación de que la hilera "asome" por el exterior. En este último caso, su escuadría puede darnos mucha información. Si ésta es pequeña, es probable que encontremos un sistema de par-hilera con solera y tirante. Por el contrario, si es grande, podemos esperar encontrar un sistema de par-hilera.

Por supuesto que esta observación se debe complementar con otras, como el encuentro de los pares con el muro. Podemos observar si "asoman" o no; si sobrepasan el muro o no. La unión de varias comprobaciones nos permitirá completar nuestra deducción.

5.2.- Morfología del encuentro o apoyo de los pares en la hilera o viga cumbrera.

En ocasiones se observan vigas horizontales transversales que pueden ser confundidas con tirantes. Una forma rápida de determinar si son tirantes es comprobar si existe viga solera sobre el muro que recoge la carga de los pares, y si está, también, unida al tirante, pues en ningún caso existe éste por cada par de pares en el mismo plano. Otra forma de determinar su mecanismo resistente es analizar el encuentro de los pares con la hilera para deducir la forma en la que éstos entregan la carga a esta viga:

- Si lo hacen por la parte superior de la hilera, se corresponde con un sistema de par-hilera.
- Si lo hacen enfrentados por las caras verticales de la hilera y además llevan solera y vigas horizontales transversales (en este caso ambos son obligatorios para poder transmitir o recibir la carga), nos encontramos con un sistema de par-hilera con solera y tirante.
- Si no hay solera y hay una viga horizontal transversal que puede parecer un tirante, sólo puede trabajar a flexión. Esta barra horizontal se denomina viga, ya que no puede ser un tirante porque no puede recibir tracciones a través del muro, sin solera. Esta viga transversal sirve de apoyo a la viga hilera mediante algún codal o puntal, vertical o inclinado. Además, los pares entregan su carga a la hilera por la parte superior de ésta.

5.2.1.- Sistema de par-hilera.

El encuentro de los pares con la hilera, que suele ser de grandes escuadrías, se realiza normalmente por la esquina o por la cara superior de esta viga.

Los pares pueden estar enfrentados o no. Por lo general, suelen estar mecanizados y con rebajes o cajeados para adaptar sus caras al apoyo en la viga cumbrera o hilera.

En este sistema se generan grandes espacios a rellenar entre la hilera y las tejas de remate de la cumbrera, debido a que los pares apoyan por la parte superior de la hilera, alargando su longitud sobre ésta, en todos los casos.

Esta prolongación de los pares, deja un hueco importante encima de la hilera

Sistema de par-hilera. Los pares entregan la carga a la hilera por la cabeza de ésta, mediante un cajeado para mejorar su apoyo. Los pares tienen sección rectangular. Algunos clavos sueltos en los pares nos indican que el entrevigado que se utilizó no estaba clavado. También se observa el clavado de los pares a la hilera. Arucas.

Sistema de par-hilera. Aquí también se produce la entrega de los pares en la cabeza de la hilera, mediante un cajeado en su extremo para mejorar su apoyo en ésta. Como los pares tienen sección octogonal o circular, este rebaje es diferente al de los pares de sección rectangular, como los de la fotografía superior. Arucas.

Sistema de par-hilera. El relleno del hueco que queda sobre la hilera se realiza con torta de barro sobre algunas tillas que tienen la dirección de la hilera. A la derecha de la foto, se aprecia un extremo de una zapata de pie derecho que se ha ocultado dentro de un muro divisorio. Mogán.

Sistema de par-hilera. El relleno del hueco que queda sobre la hilera se realiza, también en esta construcción, con torta de barro sobre algunas piedras y tillas que tienen la dirección de la hilera. Construcción quemada.Telde.

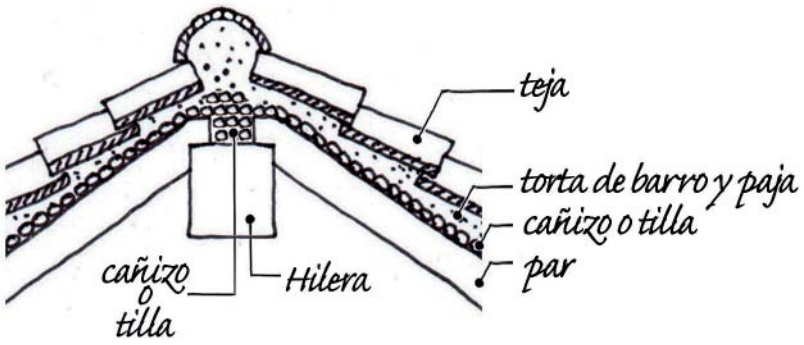
Sistema de par-hilera. El relleno del hueco que queda sobre la hilera se realiza con "tilla" perpendicular a la hilera, formando una esterilla que evita la caída de la torta de barro de relleno posterior. En primer plano la zapata de un pie derecho. Telde.

que se soluciona con diferentes propuestas y terminaciones constructivas, como podemos apreciar en las fotografías y en los croquis que mostramos en las páginas 56, 57 y 58. Hemos observado las tres variaciones que presentamos y describimos a continuación:

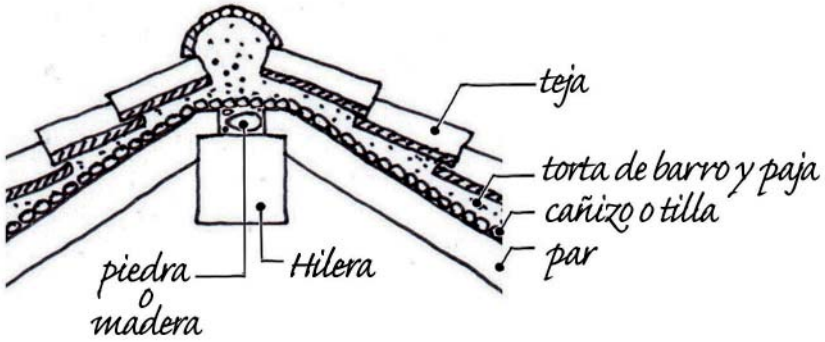
- Primera solución. Se rellena el hueco que queda encima de la hilera con torta de barro de suficiente espesor para formar la cumbrera, lo que supone una altura considerable, o se recrece con cañizo o tilla debajo y se completa con torta de barro.
- Segunda solución. Se rellena el hueco con piedras cogidas con torta de barro, cañizo o tillas para recrecer, y después se coloca torta de barro para formar la cumbrera.
- Tercera solución. Se coloca el cañizo o la tilla como entrevigado perpendicular a la hilera para evitar que el barro se caiga y se pueda formar la cumbrera.

Las soluciones expuestas son genéricas y en algunas construcciones combinan elementos comunes entre ellas mezclando, piedras, barro y tillas.

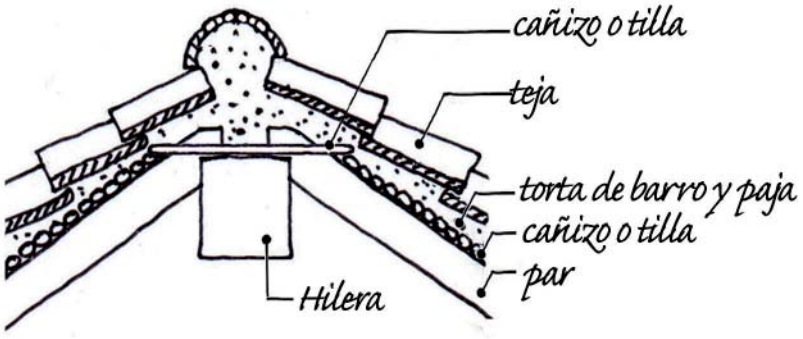
SISTEMA PAR-HILERA
DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CUMBRERAS



REMATE INTERIOR DE CUMBRERA CON CAÑIZO O TILLA
SOLUCIÓN 1



REMATE INTERIOR DE CUMBRERA CON PIEDRA
SOLUCIÓN 2



REMATE INTERIOR DE CUMBRERA CON CAÑIZO O TILLA
SOLUCIÓN 3

Sistema de par-hilera con solera y tirante. El relleno de la cumbrera tiene poco espesor y se emplea torta de barro para formar ésta. Temisas. Agüimes.

5.2.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante.

Los pares deben estar enfrentados para no transmitir flexiones secundarias a la hilera, que trabaja como viga de atado o de arriostramiento transversal.

Su encuentro con la hilera se realiza en el alma de la misma y con sección plana vertical, en un encuentro que algunos autores como Cassinello (1973), denominan a tope simple, siendo la única solución constructiva adoptada por este sistema en Gran Canaria.

Si los pares no están bien enfrentados producen flexiones secundarias en la hilera y la deforman, o cambian su alineación, o incluso, pueden producir problemas posteriormente. Este detalle se debe comprobar con precaución. Incluso en situaciones de reforma o de rehabilitación, porque a veces hemos observado estructuras incompletas, o en reparación, en la que faltan algunos pares o no están bien alineados. En estas situaciones provisionales se pueden producir esfuerzos y deformaciones no deseados por entrar en carga la estructura incompleta a falta de elementos fundamentales.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. La hilera tiene reducida escuadría. Telde.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. El empalme de la hilera se realiza a media madera. Telde.

5.3.- Flexión de la hilera o viga cumbrera y sistemas de apeo que controlan la deformación de la misma.

En general y por la propia morfología del sistema mecánico de estos tejados, en el sistema de par-hilera, donde los pares quedan colgados de la cumbrera, la hilera es la viga que carga la mayor parte del peso de la cubierta. De aquí la flexión y la deformación temprana de ésta. Para dimensiones pequeñas de la planta de la construcción, las escuadrías de su sección transversal son razonables, pero cuando se intenta ampliar su longitud, aparecen los problemas estructurales.

Para controlar y corregir estas dificultades, se recurre a la ayuda del apeo con pie derecho intermedio, o del jabalcón apuntalado sobre el muro hastial, o el uso de apeo con puntales apoyados en vigas transversales.

Estos sistemas de apeo permiten disminuir las escuadrías de las hileras porque se reducen los momentos flectores y las deformaciones al acortar la luz de trabajo entre apoyos y al introducir reacciones de sentido opuesto a las cargas verticales en su contacto con la hilera.

El uso de estos apeos puede generar o no, conflictos funcionales en el espacio interior limitando los movimientos. Hemos observado que el pie derecho evoluciona hacia el jabalcón, para finalmente evitarlos con el puntal y la viga transversal de apeo. Pero estas ventajas estructurales obligan a aumentar la altura de los muros perimetrales, como en el caso de viga de apeo. Puede que, muchas veces, el constructor no las emplee porque el destino definitivo de la edificación no las precise, y quizá por eso no se usan.

En algunas construcciones se disponen estos elementos combinados en la misma estructura, formando un pórtico de madera en el que la hilera se apoya en sus extremos, en un jabalcón o en dos, y en un pie derecho o en una viga transversal en el medio.

Son estos sistemas de apeo de la hilera, los que más se diferencian de los utilizados en la construcción urbana, porque ya no se emplean como elementos estructurales auxiliares o en patios, sino que son parte importante y fundamental del sistema estructural de la vivienda rural.

Sistema de par-hilera sin apeo. Deformación importante de la hilera. Arucas.

Sistema de par-hilera con apeo de pie derecho. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria. (Objetivo: Ojo de pez). Cortesía de Estanislao Alemán Castro.

Sistema de par-hilera con apeo mediante jabalcón. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria. (Objetivo: Ojo de pez). Cortesía de Estanislao Alemán Castro.

Sistema de par-hilera con apeo mediante puntal apoyado en viga transversal. Sin zapata ni basa en el apoyo. Mogán.

5.4.- Los pares como agujas que sobrepasan al muro perforándolo en su coronación.

Se presentan varias soluciones en el encuentro faldón-muro, dependiendo del sistema estructural utilizado. No se presentan las mismas soluciones en el sistema de par-hilera que en el sistema de par-hilera con solera y tirante.

5.4.1.- Sistema de par-hilera.

En este sistema destacan los pares que sobresalen del muro y quedan "vistos" en la mayor parte de los casos, aunque su longitud es muy variable según las construcciones. En algunas sólo aparece la cabeza y en otras sobrevuelan unos 10 centímetros.

Además de justificarse por razones estructurales, posiblemente este hecho sea por la experiencia adquirida por los primeros constructores, al constatar que al ser de "tea" no suelen tener problemas con los ataques abióticos del sol, de la humedad, o con las agresiones de los agentes bióticos, y mantienen mejor sus propiedades con el tiempo si se dejan "vistos", al permitir la aireación de la madera y evitar la humedad del muro en sus cabezas.

Actualmente, la tecnología de la madera nos enseña que uno de los problemas que pueden tener los elementos portantes de madera embebidos en los muros, sin ventilación, es la humedad, que los deteriora hasta pudrirlos. Esta parece ser una lección muy bien asimilada por los primeros constructores, porque no parece casual que todas las construcciones observadas presenten esta particularidad.

Otro detalle que llama la atención es la pendiente de la cubierta. En la mayor parte de los casos que utilizan este sistema, la cubierta tiene inclinación constante y apenas presentan curvatura en el borde del faldón, porque los pares se terminan o incluso "sobrepasan" la cara exterior del muro, lo que no ocurre en el sistema par-hilera con solera y tirante.

Aunque esto último no es una regla y la curvatura de este tipo de cubiertas depende más bien del remate de alero que se haya decidido construir.

Sistema de par-hilera. Los pares apoyan en el muro y sobresalen por el exterior. Mogán.

Sistema de par-hilera. Destacan los que pares apoyan en el muro y sobresalen unos 10 centímetros por el exterior. Mogán.

5.4.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante.

En este sistema es casi obligatoria la curvatura del faldón, porque los pares se terminan en la solera situada en la coronación de la cara interior del muro, que además tiene un ancho considerable con espesores que varían entre 0,60 y 0,80 metros.

El problema constructivo que se presenta, es el encuentro de una cubierta inclinada que sigue la dirección de la esquina interior del muro con un plano inclinado que debe desaguar al borde del alero, situado en el borde exterior del muro.

A pesar de no ser obligatoria la curvatura en este sistema estructural, es la solución más frecuente. Aunque hemos observado algún caso esporádico con pendiente constante, sin curvatura.

Esta necesidad de cambio de curvatura se agudiza, además del mencionado problema del espesor del muro, por la solución constructiva que se haya decidido realizar en el encuentro del alero de la cubierta con el muro.

En el caso de aleros con varias tejas en capas, se produce un recrecido del espesor de la cubierta en su encuentro con los muros, y obliga a crear una curvatura para resolver adecuadamente el encuentro faldón-alero en el muro y la correcta evacuación del agua de lluvia.

En construcciones pequeñas, no muy habituales con este sistema, y con aleros simples de canal y cobija, la cubierta se resuelve con el muro inclinado desde la solera hacia el alero, manteniendo la inclinación constante de la misma. Pero esta solución es un caso poco frecuente.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Los pares apoyan en la viga solera y ésta transmite la carga de los pares a los tirantes y al muro. En esta construcción, el alero del muro no se enrasa horizontalmente y se ha construído siguiendo la inclinación de los pares. Es un caso poco frecuente. Telde.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. En esta construcción, el alero del muro se enrasa horizontalmente y se ha realizado la curvatura necesaria para resolver la inclinación del faldón. Caso frecuente. Firgas.

5.5.- La forma parabólica de la directriz de los faldones del tejado, a la llegada al alero, centra el empuje horizontal de la cubierta inclinada.

Un detalle muy interesante que nos proponemos observar en este apartado es la comprobación de la acepción popular de la cubierta curvada como un rasgo típico identificativo de la arquitectura rural canaria. Para comprobar esto, hemos seleccionado algunas de las fotografías realizadas y observamos las curvaturas que adoptan las cubiertas en su encuentro con la pared vertical del muro en el que se apoyan.

5.5.1.- Sistema de par-hilera.

En el sistema que hemos denominado de par-hilera, los pares sobresalen del borde del muro, haciendo que la cubierta tenga pendiente recta. Pero esto no es una regla, porque también hemos encontrado otras construcciones que utilizando el mismo sistema de par-hilera, presentan cubiertas con curvaturas apreciables. Esto parece indicar que ambas situaciones son habituales y el acabado de la cubierta depende de la terminación que se le quiera dar al pequeño alero de tejas con el que se resuelve la cubierta; dependiendo pues de la pericia o técnica del constructor en resolver este punto. A continuación presentamos dos fotografías con esta solución de cubierta con curvatura.

La mejor forma de apreciar la curvatura de la cubierta es observar la línea de la cubierta en el muro testero o hastial. En las viviendas de las fotografías de la página siguiente se muestra la cubierta de teja y su curvatura tanto en el arranque del muro como al llegar a la cumbrera, con el objeto de disminuir el espesor de relleno de la viga cumbrera.

En la fotografía de la construcción que ha empleado "tierra de torta para techos" en toda la cubierta, también se observa la misma curvatura, aunque el acabado del alero se realiza con piedra plana tipo laja. Este tipo de cobertura es muy utilizado en la parte costera de los municipios del Sur de la Isla, como Ingenio o Mogán. En las fotografías de las páginas 70, 163 y 164, se presentan otras construcciones en las que podemos observar el efecto de la curvatura en el borde de la cubierta.

Sistema de par-hilera. La mejor forma de apreciar la curvatura de la cubierta es en su encuentro con el muro hastial. Arucas.

En esta cubierta con "tierra de torta para techos" se observa la curvatura en su encuentro con el muro hastial. Mogán.

Sistema de par-hilera. La curvatura se acusa en el alero. Arucas.

5.5.2.- Sistema de par-hilera con solera y tirante.

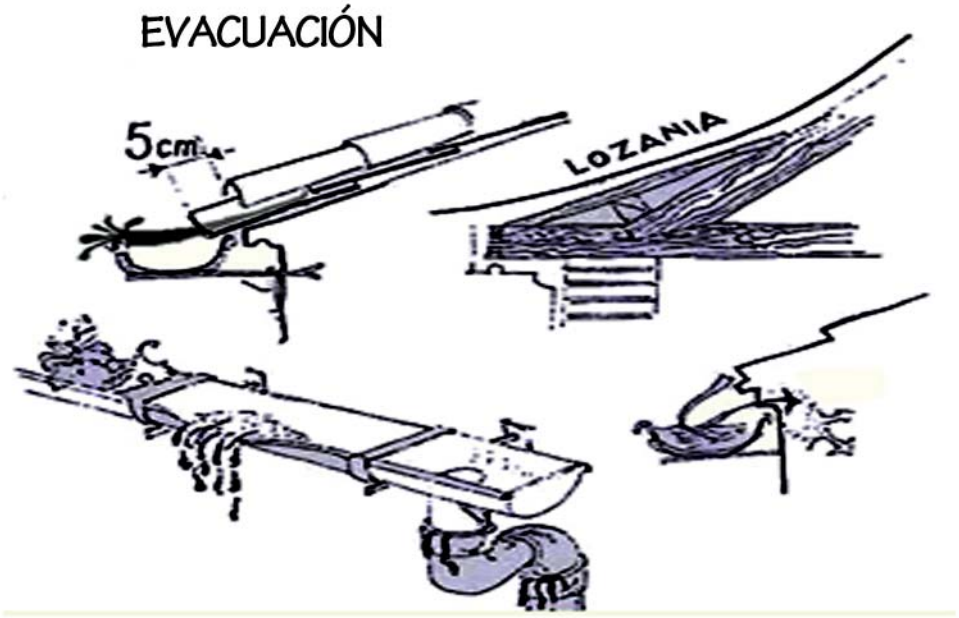
En este sistema la viga solera está en la coronación del muro, por su lado interior y como remate de éste. De ella arrancan los pares hacia la hilera. El amplio espesor del muro de carga (0,60-0,80 metros) hace que la cubierta tenga, casi obligatoriamente, una curvatura pronunciada, condicionada por éste.

Es necesario darle curvatura a la cubierta para salvar el cambio de dirección o la transición de los dos planos que se encuentran. El que viene de la cubierta, y la coronación horizontal del muro en el que se apoya el par. Otra razón para crear esta curvatura puede ser además un intento de reducir la inclinación del plano general de la cubierta para frenar la caída del agua en gravedad.

Mientras en el sistema que hemos denominado de par-hilera se presentaban ambas opciones, en este sistema de par-hilera con solera y tirante es casi la única opción. Este detalle se observa en las fotografías de la página 71, aunque, como en todo sistema general, existen contadas excepciones que no cumplen exactamente esto.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Se puede apreciar con claridad la curvatura al resolver la inclinación del faldón en el muro hastial. Caso frecuente. Santa Lucía.

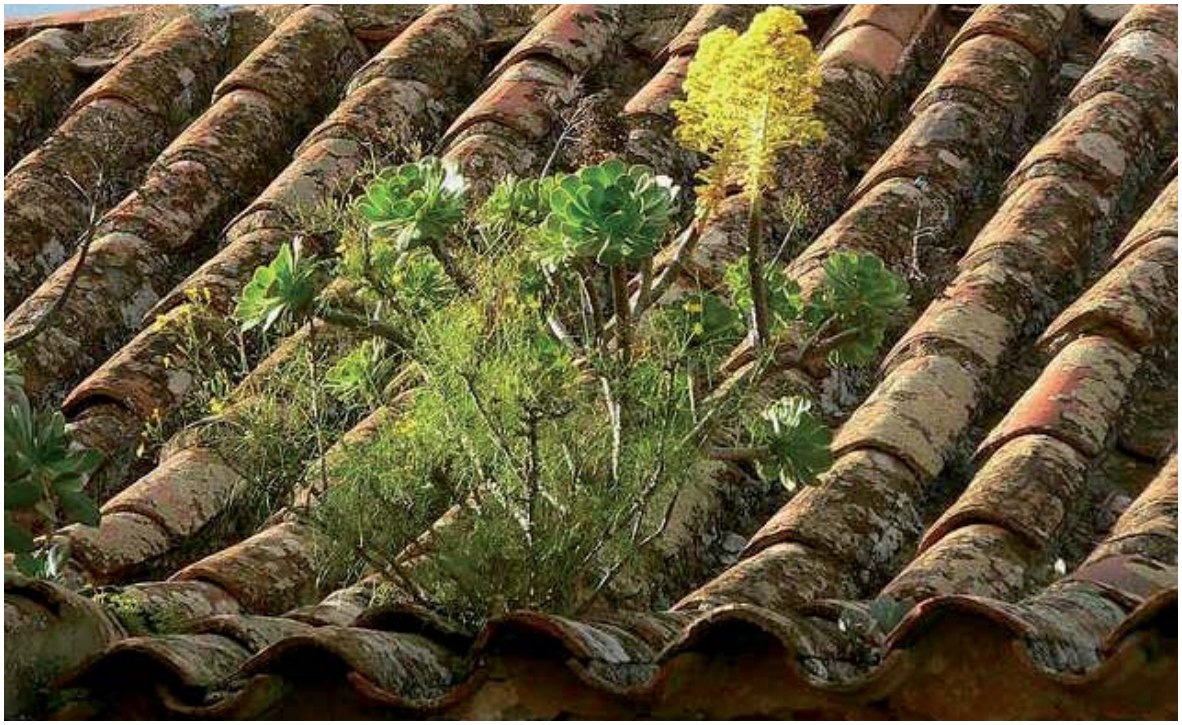
Sistema de par-hilera con solera y tirante. En esta construcción se observa el problema constructivo que se presenta para resolver el cambio de curvatura necesario para conseguir la transición de la inclinación del faldón en su encuentro con el plano casi horizontal del alero. Caso frecuente. Firgas.



Procedencia gráfica. Libro de Humedades en la Construcción. Dr. D. Francisco Ortega Andrade.

Muchos autores han tratado este tema de la curvatura de las cubiertas en la construcción canaria. A continuación presentamos una cita de Ortega (1994), que sintetiza con una palabra del léxico popular la maestría de los antiguos artesanos en la confección de las cubiertas:

> *"Si los faldones del tejado se resuelven con un perfecto plano inclinado, el agua en su bajada se irá acelerando continuamente de manera que al llegar al alero y al canalón pasaría por encima de este último sin reparar en él, o probablemente golpeará en su borde o filo mas exterior, volteándolo o volcándolo sobre la calle.*
>
> *Por este motivo fue natural, y ahora se ha perdido, que al plano general del tejado se le diera, al aproximarse a la parte más baja del mismo o alero, una curva parabólica para frenar la velocidad con la que bajaban las aguas por el tejado, de manera que ya frenadas o remansadas caían en gravedad en el canalón, sin golpearlo. Cuando así se ejecutaban los tejados, al menos en Sevilla, Cádiz, Huelva e incluso en Málaga, se decía que el tejado estaba bien hecho y, de los operarios que así lo hacían, se decía que: sabían darle su gracia al tejado, esto se fue refinando con la construcción narrativa de los viejos textos y pasó a definirse, a los tejados que tenían esta gracia,*



Veroles en una cubierta. Cortesía del Dr. D. Francisco Ortega Andrade.

como tejados con lozano y a la curva parabólica que definía el perfil inclinado del de aquél, se llamaba "Lozanía".

Pero en Canarias, donde esta curva se manifestaba con bastante lozano y lo frondoso es natural, los veroles, la planta tejadera, encontraron en la lozanía de sus tejados el remanso ideal para crecer en libertad, aumentando sin duda la carga en esta parte del faldón y deteniendo el paso del agua reteniéndola para disfrutar de la esperada lluvia de las medianías.

Cuando el canal bajo el alero se perdió, el tejado siguió haciéndose con este frenado del agua con el fin de no mojar la fachada de enfrente de las calles estrechas de los pueblos de la serranía andaluza. Hoy dejamos que el agua baje libre y acelerada, para que duche a los viandantes de la acera de enfrente".

Sistema de par-hilera con solera y tirante. La viga solera recoge la carga de la cubierta y la reparte a los tirantes y al muro, en dos componentes que aprovechan las características resistentes de ambos elementos. Temisas. Agüimes.

5.6.- La solera o carrera (picadero) como durmiente del muro y elemento en el que descargan los pares.

La viga solera recibe la carga inclinada de los pares y la descompone en dos fuerzas: Una carga vertical que reparte uniformemente sobre el muro en el que se apoya, comportándose como un durmiente, y una carga horizontal que transmite a los tirantes. Esta solera se comporta como un picadero por la forma en la que recibe la carga de los pares. La viga solera trabaja a flexión horizontal y se apoya en los tirantes. Por ello, la dimensión horizontal de apoyo en el muro es la predominante en la sección transversal.

El caso más frecuente de cubiertas a dos vertientes utiliza cuatro tirantes. Los tirantes extremos no empiezan en el borde, sino a una distancia de un metro aproximadamente de éste, con el fin de compensar el vuelo en sentido horizontal, de sentido contrario a la tracción de los tirantes. Estos, a su vez, se apoyan en las soleras del muro opuesto para contrarrestar los empujes de las soleras enfrentadas. De esta forma se consigue transmitir al muro sólo cargas verticales y nunca empujes horizontales.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Podemos observar como los elementos del entrevigado y el faldón forman un plano diafragma resistente a los esfuerzos horizontales. Temisas. Agüimes.

5.7.- El plano del faldón como elemento fundamental de estabilización de la cubierta. Las cañas, las latas, las varas, las tillas y el barro, como elementos frecuentes del faldón.

La construcción de estos tejados puede parecer que conforman un sistema endeble y con constitución poco cohesiva. No es así, pues la capacidad aglutinadora del barro y la estructura plana constituída por los elementos vegetales, la caña, las varas y demás componentes, generan una losa muy coherente que puede garantizar la estabilidad frente a la acción mecánica de esfuerzos horizontales o rasantes.

En algunas cubiertas la torta de barro se mezclaba con fibras vegetales de trigo o de hoja de pino y forman una "torta" muy resistente, con buen comportamiento frente a esfuerzos de tracción moderados y que pueden considerarse como antecedentes de los nuevos hormígones reforzados con fibras de acero o de vidrio.

5.8.- Los tejados. disposición de las tejas en el alero y en la bocateja.

Los aleros suelen ser de pequeño vuelo. Según Pérez Vidal (1967), la pequeña longitud de éstos viene motivada por los frecuentes vientos y no tanto por la falta de lluvia.

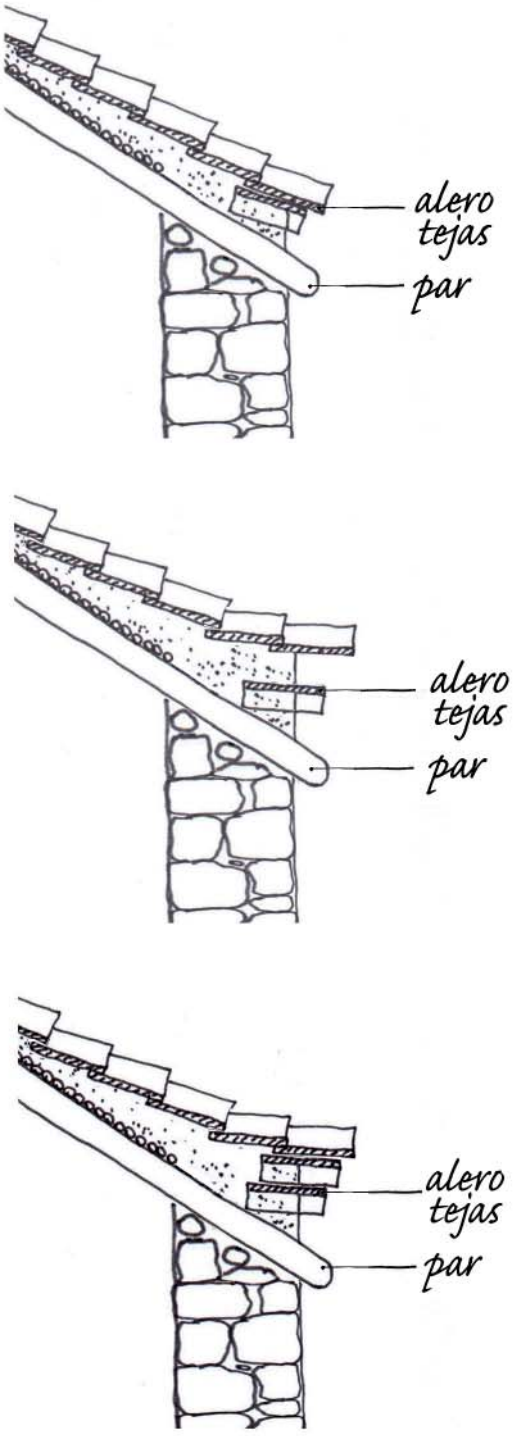
No pretendemos hacer un estudio completo y sistemático de los aleros de estas construcciones, pero acompañamos algunas fotografías para presentar la variedad de terminaciones de aleros que podemos encontrar en ellas.

En las cubiertas a dos aguas no se diferencian los aleros por el sistema estructural que emplean. Utilizan los mismos tipos de aleros independientemente del sistema interior. Las diferentes terminaciones de éstos, propicia en muchas construcciones una apreciable curvatura en la parte baja de la cubierta, que se agudiza en los casos de uso del sistema par-hilera con solera y tirante como ya indicamos anteriormente.

En la cubierta a cuatro aguas se resuelve la esquina con tejas y con apreciable curvatura en el extremo de la cubierta, porque tiene el mismo problema constructivo que se presenta en el sistema de par-hilera con solera y tirante de la cubierta a dos aguas de la que procede.

En la formación de aleros encontramos desde el más simple de canal y cobija, hasta otros aleros con triple capa de tejas para formar el mismo. También hemos observado aleros formados con piedras tipo "laja" en algunas construcciones de la zona sur (Telde, Mogán, Ingenio), que utilizan la llamada "tierra de torta para techos". Incluso hemos visto soluciones mixtas en la que se prolonga el alero con una piedra tipo "laja" y sobre ella vuela una teja de barro, formando ambas el alero.

En las fotografías que presentamos en las páginas 78, 79 y 80 podemos apreciar algunas soluciones que se utilizan más frecuentemente o que destacan por su excelente acabado.



SISTEMA DE PAR-HILERA
CURVATURA DEL TEJADO Y ALERO

ALEROS

ALEROS

ALEROS

CAPITULO 6

ESTUDIO DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS. LOS ELEMENTOS Y LOS MATERIALES DE LAS CUBIERTAS.

La observación de las construcciones estudiadas nos ha llevado a realizar una clasificación en función del sistema estructural utilizado, que presentamos en el Anexo I con más detalle.

En Gran Canaria, se observan construcciones rurales que aprovechan los materiales que se encuentran en su entorno más cercano, al vivir sus moradores con una economía de subsistencia y con escasez de medios durante muchas décadas. Por ejemplo, en las zonas costeras y monte bajo, o en zona de medianías como Arucas, Firgas, Teror o Temisas, encontramos construcciones con cañas de barranco como material de entrevigado en las viviendas rurales.

En las zonas urbanas, posiblemente con mejores medios económicos y con mejor acceso a una mayor variedad de materiales, encontramos también forjados de "tillas" y de madera, pero estas comprobaciones no forman parte de este estudio.

Estudiaremos aquí las técnicas constructivas, así como los elementos y los materiales utilizados en los diferentes sistemas estructurales que ya mostramos en el capítulo anterior.

Presentaremos los elementos utilizados en las cubiertas a dos vertientes porque son las más numerosas, y porque las otras utilizan, prácticamente, los mismos elementos y las mismas técnicas. En el siguiente apartado estudiaremos los diferentes elementos utilizados en las cubiertas que emplean el sistema de par-hilera (Nuere, 1985, p. 19).

Sistema de par-hilera. Hilera de gran escuadría con cañizo atado con nervio transversal o "lata". Arucas.

6.1.- Descripción de elementos en el sistema de par-hilera.

6.1.1.- Hilera.

El elemento más sobresaliente y llamativo de este sistema estructural es la hilera. Con frecuencia presentan un sobredimensionado excesivo, como se aprecia, por ejemplo, en la fotografía superior y en otras que se presentan en este trabajo. En pocos casos las escuadrías son más reducidas.

Las hileras son de madera de pino "tea" en casi todas las construcciones. Algunas veces la hilera está sin mecanizar, como en las dos fotografías siguientes, en la que esta viga mantiene la forma original del tronco del pino del que sólo se han retirado la corteza exterior que lo protegía, y tienen forma circular (rollizo).

Un detalle constructivo muy característico y que ya hemos indicado anteriormente, es la hilera que sobresale y "asoma" del muro hastial en el que se apoya, en casi todos los casos observados.

Sistema de par-hilera. Interior de construcción con hilera en forma de rollizo y cañizo. Firgas.

Sistema de par-hilera. Se observan algunos pares rotos que han quedado colgados de la hilera, que mantiene la forma del árbol del que procede, sin mecanizar. San Bartolomé de Tirajana.

Sistema de par-hilera. Pares y entrevigado de cañizo clavado. Los pares presentan un cajeado o rebaje en su apoyo en la hilera. Firgas.

6.1.2.- Pares.

En la fotografía superior, los pares presentan los clavos que se utilizaron para anclar el entrevigado de cañas a los mismos. En la mayoría de los casos, la hilera y los pares son de madera de "tea", aunque en algunas municipios los utilizaban de almendro o de sabinas. Algunas veces se presentan en forma de tablas de sección rectangular, y otras, como rollizos sin desbastar.

Los palos suelen ser rectos y bien terminados, pero en algunas construcciones muy sencillas y rudimentarias, los hemos visto curvos, alabeados o retorcidos, o sin mecanizar, como en la construcción de la fotografía de la página 85.

Estos elementos nos indican un aprovechamiento del material al máximo, por parte del constructor, debido a las dificultades en su adquisición por escasez del material o quizá por limitaciones económicas que no permitían su compra.

Los pares son vigas de pequeña escuadría. Su tamaño viene predeterminado por el entrevigado, que al ser de cañas o "tillas", de pequeño espesor, obligan a pequeñas distancias entre pares.

Sistema de par-hilera. Par torcido y alabeado. Entrevigado de cañizo. Firgas.

En las fotografías de la página 86, podemos observar el encuentro de los pares con la viga hilera y contra el par del lado contrario enfrentados. En otros casos, los pares no están enfrentados, como vemos en la fotografía inferior de la misma página.

Pero el detalle más importante de este enlace es la entrega de la carga a la hilera por la cabeza de la viga o por la parte superior de ésta. En todos los casos podemos apreciar el clavo de anclaje a la hilera para asegurar su estabilidad a la carga inclinada de la cubierta.

En muchas construcciones, el par se recorta y se rebaja o cajea al unirse a la hilera, para mejorar su apoyo en ésta y conseguir que la superficie de apoyo sea la cara superior de esta viga, forzando que la reacción correspondiente sea lo más vertical posible, y para movilizar fuerzas de oposición al arranque de los pares.

Sistema de par-hilera. Pares con cabezas enfrentadas. En forma de tablas y con rebaje o cajeado en su apoyo en la hilera. Se aprecia el clavo de anclaje a la hilera en el par. Arucas.

Sistema de par-hilera. Pares con cabezas no enfrentadas y con rebaje en su apoyo en la hilera. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

6.1.3.- Entrevigado.

En razón a la economía que ha precedido a estas construcciones podemos afirmar que hemos encontrado un interesante abanico de formas y materiales en la resolución del plano de cubrición de estas cubiertas.

El entrevigado puede ser de cañas o de astillas de tea denominadas usualmente "tillas"o "chillas". Las cubiertas de cañas son más utilizadas, posiblemente por ser un material de más fácil adquisición, por su abundancia y por su menor valor económico.

La durabilidad de las cañas es menor que la proporcionada por las "tillas", llegado al punto de que las construcciones con "tilla" pueden ser reutilizadas y rehabilitadas, con prácticamente los mismos materiales. Sin embargo, en las cubiertas con cañas, este material casi no permite su reutilización.

A continuación describimos el proceso de ejecución de las diferentes cubiertas.

6.1.3.1.- Entrevigado de cañas.

La caña forma el entrevigado que resiste la torta de barro y paja que soporta la cubierta, normalmente de tejas.

Hemos mencionado también el caso con "tierra de torta para techos", en la que no se utilizaba la cobertura con teja y se cubría finalmente con este material. Este acabado se reponía frecuentemente, para evitar el "lavado" de la cubierta. Según algunos lugareños que lo utilizaron en la zona de Mogán, podían mantener sus propiedades impermeables con eficacia durante un par de años.

Debido al reducido espesor de la caña, la luz entre pares es pequeña. Aunque debemos resaltar que para las escuadrías de las cañas (2-3 cm de diámetro) su espaciado es importante, ya que la resistencia de la caña es bastante buena en relación a sus reducidas secciones transversales. Además de su función estructural, destaca el excelente acabado estético que proporciona la caña, e incluso, admite comparaciones con algunos acabados estéticos actuales.

Los entrevigados de cañas presentan variaciones en su forma de colocación, posiblemente por las habilidades desarrolladas por los artesanos que los colocaban.

Cañizo atado. Par de madera y nervio transversal o "lata", de caña paralelo al mismo, a la derecha. Vemos que el par no presenta clavos en el apoyo de las cañas sobre él. Arucas.

Hemos encontrado muchos entrevigados de cañas en las construcciones destinadas a cuartos anejos, a "alpendres" y también en viviendas rurales. En estas últimas se limpiaba la caña de su corteza exterior para presentar un mejor acabado final. En las construcciones anejas como los alpendres, en general, no se esmeraban tanto en su acabado, y en muchos casos, se colocaban sin tanto detalle y cuidado, e incluso existen casos en los que son puestas en obra sin descortezar.

La forma y la disposición del entrevigado de cañas presenta las mismas técnicas de colocación en las distintas construcciones y en diferentes zonas de la isla de Gran Canaria.

Hemos observado las tres variaciones que presentamos y describimos a continuación:

- Técnica del Clavado.
- Técnica del Atado.
- Técnica mixta: Atado y clavado.

Cañizo clavado sobre el par. Arucas.

Detalle de cañizo clavado sobre el par. Se observa con claridad el clavado de cada una de las cañas sobre el par en el que se apoyan. También se aprecia la torta de barro sobrepuesta al entrevigado de cañas. Arucas.

Cañizo clavado sobre los pares. Arucas.

Técnica primera: Clavado.

En la técnica del clavado, las cañas se colocaban juntas, adosadas entre sí, y se clavaban "una a una" a cada uno de los pares sobre los que se apoyan. Podemos observar en las fotografías de la página 89 y 90, los múltiples clavos oxidados, uno por cada caña que apoya en el par, y que unían el entrevigado de cañas al mismo. Este entrevigado de cañas sostenía una cubierta de tejas tomadas con una torta de barro, que se ha perdido parcialmente por la rotura de algunas cañas, por hundimientos, golpes, piedras, o por peso excesivo. En cualquier caso, se mantiene la viga cumbrera de un sistema de par–hilera (Nuere, 1985, p. 19). Un detalle ampliado de esta unión con el par en el que se apoyan lo tenemos en la fotografía inferior de la página 89.

Este trabajo debía hacerse con suma habilidad, ya que clavar una caña suponía desgarrarla o aplastarla (si no se hacía con el requerido cuidado). Si se hacía mal, la caña quedaba desposeída de su película impermeable y se provocaba la temprana pudrición.

Encuentro con el muro. Cañizo con nervio transversal o "lata". Alpendre. Santa Lucía.

Técnica segunda: Atado.

Esta técnica la hemos observado en muchas construcciones destinadas a viviendas y en muchos alpendres en toda la isla de Gran Canaria. La única diferencia destacable es el esmero del artesano que se aprecia en el acabado de las cañas en las viviendas, mientras que en casi todos los casos de alpendres analizados, las hemos visto sin descamizar o descortezar, como se muestra en la fotografía superior de esta página, que corresponde a un alpendre en Santa Lucía.

En la técnica del atado se colocan las cañas adosadas entre sí, formando una "esterilla". A continuación, se colocan otras cañas perpendiculares a las anteriores, a las que se denominan "latas", y que en la mayoría de las construcciones están espaciadas entre ellas, aproximadamente la distancia entre los pares.

A estas "latas" se atan las anteriores "una a una", con una cinta hecha de fibras vegetales, como vemos en las fotografías de la página siguiente. Como material de atado se utilizaron cuerdas o sogas y hojas vegetales, incluso las mismas hojas de cañas enrrolladas.

Detalle de entrevigado de cañizo y "lata" o nervio transversal de caña atado con hojas vegetales. Arucas.

Detalle de entrevigado de cañizo y "lata" o nervio transversal de caña atado con cuerda. Santa Lucía.

Detalle de entrevigado de cañizo y "lata" o nervio transversal de caña a media distancia entre los pares y paralelo a éstos. Arucas.

Sin embargo, desde muy temprano se empezó a utilizar el alambre galvanizado sin pérdida de maleabilidad. También este trabajo fué muy paciente y bien realizado.

La "esterilla" se extendía, como entrevigado en la cubierta, encima de los pares, cerrando todo el hueco de la misma. En algunos casos se clavaba en algunos puntos a los pares, para mantener su posición. En otros, se situaba suelta sobre los pares que la soportaban y se fijaba a la cubierta cuando se colocaba el barro o la torta de barro y paja que recibía y sobre la que se asentaba la teja.

En la fotografía superior podemos ver la unión de las cañas a los pares. No están clavadas en su encuentro con los pares ya que no se aprecian los clavos en éstos como hemos observado en la solución anterior.

Para asentar la teja canal se colocaba el barro que debía servirle de agarre o acomodo a la superficie del plano de cañas, pero sobre todo, se iba cuidando la continuidad de la torta de barro entretejiéndose al soporte de cañas.

En la misma fotografía anterior podemos ver como entre par y par se dispuso

Detalle de entrevigado de cañizo y empalme de cañas para aumentar su longitud sobre el par. Las Palmas de Gran Canaria.

un nervio intermedio transversal o "lata", realizado con caña, al que se ataron todas las cañas de la "esterilla" y que sirvió para garantizar la correcta posición de todas las cañas antes de verter la torta de barro.

Hemos observado que, por economía, en el caso de tener una caña que es corta y se desea incrementar su longitud, se une a otra por medio de un empalme a "testa", introduciendo una caña dentro de la otra. Para que no quede vista, y para que esta unión sea lo más estable y rígida posible, este enlace se realiza en el encuentro con los pares. En la fotografía superior se observa este detalle del empalme de una caña con la otra sobre el par, en su apoyo sobre éste. También vemos la torta de barro que sirve de agarre a la teja que se utiliza como cubrición, pero que no se aprecia en la foto ampliada.

En la solución con un nervio intermedio transversal de caña o "lata", es muy llamativo el efecto que se crea en el interior de la construcción, configurando visualmente un espacio muy interesante, como podemos observar en las fotografías de la página siguiente.

Entrevigado de cañizo y "latas" o nervios transversales de atado que se presentan en el centro del vano de los pares, cuidando su disposición en el interior de la construcción. Arucas.

Entrevigado de cañizo en el que se aprecia el empleo de hojas vegetales para el atado de las cañas de la "esterilla" a las "latas" o nervios transversales en el interior de la construcción. Arucas.

Entrevigado de cañizo y "lata" o nervio transversal de caña atado formando una "esterilla" y cañas clavadas en el par que se observa en el primer plano. Arucas.

Técnica mixta: Atado y clavado.

También hemos observado un sistema mixto que emplea las dos técnicas anteriores, formando una esterilla atada de la misma forma que la que se describe en el apartado anterior, y después de colocada en la cubierta se clavan las cañas a los pares. Es una técnica muy utilizada en las construcciones destinadas a alpendre. En la fotografía superior podemos observar este sistema que utiliza clavos para unir las cañas a los pares como el que está en el primer plano y el atado a la caña o "lata", que hace de nervio transversal de unión. En este caso, el nervio o "lata" parece ser un sistema auxiliar de atado, para poder clavar más fácilmente las cañas a los pares y que no pierdan su alineación. En las construcciones anejas, los nervios parecen estar colocados sin orden, unas veces pegados a la pared o inclinados, y otras en el centro del entrevigado. En las construcciones destinadas a vivienda, sin embargo, se cuidan los acabados y este nervio se presenta, frecuentemente, en el centro del vano entre los pares. En (Flores, 1973, p. 352) y en (Alemán, 2004, p. 49) se describe esta técnica, de la que se presenta una planta de una cubierta en la página 24, pero no hemos observado las "latas" clavadas sobre los pares en Gran Canaria.

6.1.3.2.- Entrevigado de "tilla" o "chilla".

Cuando se utilizaba este material, se colocaba directamente sobre los pares cuidando de apoyarse entre los mismos o con otras "tillas" entrelazadas. Se obtenían abriendo el tronco de los árboles en astillas, "chillas", o "tillas" de dimensiones y espesores variables y aleatorios; no superando el metro de largo.

Su buena resistencia a los ataques de insectos y su gran durabilidad la hacían muy apreciada en la construcción de aquella época, e incluso en nuestros días. No es infrecuente, en algunas casas demolidas o rehabilitadas, que se almacenen y se destinen a la venta por ser un material muy "valorado" y duradero.

Se situaban directamente sobre los pares, y casi nunca se clavaban porque era muy difícil su perforación y se astillaban. Formaban una "esterilla" encima de los pares, apoyándose unas en otras y entrelazándose entre ellas.

Eran colocadas por un personal especializado en su construcción y trenzado. En algunos casos se clavaba alguna tilla o se disponían entre dos clavos, para fijar su posición en los pares, formando una especie de "maestra" que ayudaba a colocar las otras.

Según la descripción de algunos lugareños, se iniciaba su arranque en la cubierta formando un pequeño tramo con varias hiladas. A continuación se añadía la torta de barro, o de barro y paja, que sujetaba las tejas y las "tillas". Y así, sucesivamente, se continuaba su construcción "cubierta arriba", por zonas, hasta llegar a la cumbrera.

La "tilla" o "chilla" se emplea con mayor frecuencia en grandes edificaciones, o en aquellas en las que los propietarios tienen mayores recursos económicos, que la prefieren a las cañas, por su gran durabilidad. Aunque también las hemos observado en algunas construcciones pequeñas, o incluso en algunas que parecen pertenecer a propietarios modestos que las utilizan, pero con cubrición de "tierra de torta para techos", muy frecuentemente en municipios como Mogán. Aunque esto es un poco desconcertante, creemos que la razón es porque estas edificaciones están situadas en zonas donde se usaba mucho este material y al estar muy cercanas al bosque que las origina, los propietarios podían acceder fácilmente a ellas.

Entrevigado de "tilla". Tafira Alta. Las Palmas de Gran Canaria.

Detalle de entrevigado de "tilla". Tafira Alta. Las Palmas de Gran Canaria.

Vivienda. Entrevigado de varillas de árbol. Telde.

6.1.3.3.- Entrevigado de ramitas o varillas de árbol.

En una vivienda situada en Telde, parcialmente derruida, hemos encontrado un sistema estructural de par-hilera con dos pies derechos intermedios de apeo de la hilera, con zapatas de apoyo de diferente acabado.

La construcción utiliza un entrevigado mixto, de "tilla" en la vertiente de la cubierta que va hacia la calle de acceso a la misma, y de ramitas o varillas de árbol entrelazadas entre ellas, colocadas de forma similar a la "tilla", en la otra vertiente hacia el interior del terreno en el que se asienta.

Sobre este entrevigado se coloca la teja con torta de barro y paja. El uso de este material puede ser debido a la escasez o al "excesivo" coste económico de la "tilla", o a la escasez de la caña en esta zona, o incluso por la experiencia positiva de los constructores de esta zona en el empleo de estas varillas.

Entrevigado de cañizo y tejas.

6.1.4.- Formación de cubierta.

Se utilizaba una torta de "barro" o "barro y paja" para rigidizar el entrevigado de cañas o tillas, y para recibir la teja. Los detalles que se presentan en las fotografías son de diferentes construcciones y en ellos podemos apreciar el barro reforzado con fibras vegetales, de paja o de hojas de pino.

En todos los casos podemos observar que el espesor empleado en la torta de barro y paja para recibir la teja es el mínimo posible, con el objeto de reducir el peso de la cubierta al máximo y no sobrecargar los pares ni la viga hilera.

6.1.5.- Material de cobertura o cubrición.

6.1.5.1.- Vegetal.

Es extraña la cubierta vegetal, tal vez porque se ha perdido con el tiempo o porque ya no quedan restos que se puedan observar y documentar en la isla de Gran Canaria.

Detalle de entrevigado de cañizo y torta de barro reforzada con fibras vegetales.

Detalle de entrevigado de cañizo y torta de barro reforzada con fibras vegetales.

6.1.5.2.- Teja.

Se utiliza la teja árabe en casi todos los casos que hemos encontrado y analizado a lo largo de toda la isla de Gran Canaria. Las diferentes construcciones rurales, incluídos los alpendres, cuadras y cuartos de aperos, utilizan las mismas soluciones y acabados, aunque se observan algunas variantes en la formación de esquinas de la base de la cubierta o en los aleros. Pero este es un punto que ya presentamos con más detalle en el apartado 5.8.

6.1.5.3.- "Tierra de torta para techos".

Presentan una excepción a la cobertura de teja, las construcciones acabadas con la llamada, por algunos lugareños, "tierra de torta para techos", que hemos visto en la zona costera de Ingenio, Mogán y la Aldea de San Nicolás de Tolentino. Según estas personas, se reponía regularmente la capa de esta tierra impermeable para evitar el "lavado" y desgaste producido por el paso del tiempo y las lluvias. La durabilidad de estas tierras era de un par de años. Pasado éste, se procedía a un mantenimiento y reparación de la cubierta que consistía en un raspado y retirada del material suelto y en la reposición con nuevo material.

En algunas viviendas que parecen utilizar este sistema, se observa una capa superior de pequeño espesor que puede ser un enjalbegado o un mortero de protección que aparenta ser una solución de reparación posterior. En algunos casos examinados no se ha podido contrastar exactamente este hecho, porque la construcción presentaba un acabado de pintura asfáltica color rojo que no permitía su adecuado estudio y observación. Podría ser el mismo caso de utilización de "tierra de torta para techos", pero rehabilitada con un acabado de mortero actual y pintada posteriormente con una pintura asfáltica.

Estas casas se rematan frecuentemente con un pequeño alero con piedra en forma de laja, en dos capas alternadas para evitar la entrada de agua. Se asemejan a un tejado tipo pizarra, como los que se muestran en las fotografías de la página 103. También se rematan con piedra de este tipo las terminaciones finales en muros hastiales. Mientras, la cumbrera se rellena con mortero. Este remate con piedra plana o "laja" también lo hemos encontrado en algunas construcciones con cubierta de tejas, en las que se aprecia la formación de aleros con esta piedra que sobresale del muro y sobre la que vuela la teja que forma el alero, como vemos en algunas fotografías de la página 80.

Vivienda con "tierra de torta para techos". Entrevigado de "tilla". Mogán.

Vivienda con "tierra de torta para techos" y detalle de alero con piedra plana tipo "laja". Mogán.

Construcción con el sistema de par-hilera con solera y tirante. La viga solera y el muro izquierdo se han perdido, pero se mantiene aún en su posición el tirante del fondo. Temisas. Agüimes.

6.2.- Descripción de elementos en el sistema de par-hilera con solera y tirante.

6.2.1.- Proceso constructivo.

Se colocan los tirantes siguiendo la dirección del muro hastial o testero. La solución más frecuente emplea cuatro tirantes que se distribuyen a unas distancias de unos tres metros aproximadamente entre ellos, quedando los extremos a una distancia de un metro de la esquina de la construcción.

Se apoyan en los muros de los lados mayores de la edificación, en los que se han dejado unos mechinales para recibirlos. Estos llegan hasta la cara exterior del muro, quedando "vistos" en la mayor parte de los casos.

El tirante tiene un rebaje o cajeado en la zona cercana a cada extremo, en la parte superior de éste, justamente en el apoyo sobre el muro. Este rebaje del tirante se realiza para recibir a la viga solera o carrera, en la que se ha realizado también un cajeado en su parte inferior, de tal forma que en la zona en la que coinciden los dos cajeados se realiza la unión o enlace y éste se refuerza con

Construcción con el sistema de par-hilera con solera y tirante. Está parcialmente derruida, aunque se mantiene parte de la cubierta mostrándonos la mecánica de este sistema estructural. Temisas. Agüimes.

clavos, como se observa en la fotografía inferior de la página 106.

Los tirantes y las vigas soleras quedan enrasados por su cara superior en la coronación del muro. Sobre las vigas soleras o carreras descansan los pares. Se sitúan las dos vigas soleras sobre los muros paralelos mayores, y sobre ellas se colocarán los pares inclinados que se encuentran en la hilera. Si la longitud de la viga solera es muy grande, se empalman dos tablas a media madera para formar una única viga. Una vez colocada, se recrece el muro de apoyo hasta nivelarse a la altura de la cara superior de ésta.

Después de situar las vigas soleras o carreras, se colocan los pares y la hilera de unión entre ellos. Después de construír todo el entramado de la estructura, se dispone el entrevigado que se haya decidido utilizar: cañizo o "tilla".

Finalmente, como material de agarre se utiliza, frecuentemente, torta de barro y paja, y la cubierta se cubre con teja de barro en casi todas las construcciones.

Este proceso se muestra gráficamente en la perpectiva que presentamos en la página 213.

Detalle de encuentro de viga solera y tirante. Vemos como se hace un cajeado en la viga solera para la unión con el tirante que se ha caído. El tirante se coloca en primer lugar en el muro y tiene un cajeado similar al que presenta la viga solera para recibir a ésta. Temisas. Agüimes.

Detalle de encuentro de viga solera y tirante. El tirante que ha quedado en el muro tiene un cajeado para recibir a la viga solera que se ha caído. También podemos observar el clavo que reforzaba esta unión. Temisas. Agüimes.

Detalle de enlace de tirante y de par con la viga solera y del empalme de prolongación de la viga solera que se ha perdido por derrumbe de parte del muro y de la cubierta. Temisas. Agüimes.

Detalle de encuentro de tirante y de par con la viga solera y del empalme de prolongación de la viga solera a media madera. Este empalme ha sufrido el efecto de unos empujes horizontales debidos al derrumbe de parte de la construcción, pero se mantiene aún, en pie. Temisas. Agüimes.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de encuentro de tirante con la viga solera o carrera. Temisas. Agüimes.

Detalle de encuentro de tirante y de par con la viga solera. Podemos observar que la solera muerde por encima al tirante, que se coloca primero en el muro y después recibe a ésta. Temisas. Agüimes.

Resto de cubierta que se mantiene por los dos tirantes que lo equilibran todavía. Podemos observar que el par del fondo está roto y se le reparó indebidamente apoyándolo en el tirante al que tranmsitirá flexiones indeseadas. Restos de una construcción con una edad que se estima superior a doscientos años, según la ficha Nº 00611 de la fedac. Temisas. Agüimes.

Detalle del empalme de prolongación de la hilera a media madera, de la construcción de la fotografía superior. Se aprecia cómo la hilera ha perdido, en este encuentro, su alineación provocado por el empuje desequilibrado de los pares "enfrentados", uno de los cuales se ha caído. Estos esfuerzos secundarios someten a la hilera a flexiones indeseadas, que la deforman como vemos en esta fotografía.

Sistema de Par-Hilera con solera y tirante. Vivienda. Temisas. Agüimes.

6.2.2.- Viga hilera o cumbrera.

La viga hilera presenta unas escuadrías mínimas por su configuración estructural, ya que trabaja a tensiones muy reducidas o nulas, funcionando más como elemento de arriostramiento o de atado transversal de la cubierta. Es muy importante que los pares estén enfrentados para evitar flexiones secundarias en esta viga por esta falta de alineación, como se observan en las fotografías de la vivienda de la página 109, en la que vemos la hilera con pares desalineados e incluso trabajando en voladizo. Resulta sorprendente ver este resto de cubierta de hace cientos de años, que se sostiene prácticamente sólo por los tirantes horizontales.

Si nos fijamos con detalle, podemos distinguir cómo la hilera o viga cumbrera se forma con varias tablas de reducidas dimensiones, que se empalman a media madera para prolongar su longitud y alcanzar las dimensiones deseadas.

En una construcción normal, podemos encontrar hasta dos enlaces o empalmes, entre 2 y 3 metros aproximadamente, con detalles que podemos apreciar en

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de empalme de hilera a media madera y pares enfrentados. Hilera de escuadría reducida. Detalle de unión "a tope" de par a la hilera. Telde.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Empalme de hilera a media madera. Telde.

Sistema par-hilera con solera y tirante.Telde.

las fotografías de una casa en Telde, que presentamos en la página 111 y 112. El apoyo de esta hilera en los muros hastiales o piñones es mínimo en la mayor parte de los casos. No obstante, hemos encontrado algunas excepciones que atraviesan el muro hastial o se terminan prácticamente cuando tocan el mismo, como vemos en la fotografía superior de esta página.

En algunas construcciones la cabeza de la hilera atraviesa el muro hastial y queda "vista" por el exterior. Cuando esto sucede, se puede observar claramente la reducida escuadría de ésta, como ya indicamos anteriormente.

En la mayor parte de las viviendas que hemos analizado con este sistema, la hilera se construye por tramos que se acoplan y prolongan por medio de empalmes a media madera. En las fotografías de la página 111, podemos distinguir dos uniones de tres tramos y un detalle de la unión a media madera que nos muestra la forma del empalme que se emplea en todos los casos examinados. Unas veces, entre las zonas de los pares, como vemos en la fotografía superior de la página 111; otras, justo en la misma unión del par a la hilera.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle encuentro par-solera (carrera o picadero). Viga solera de ancho vertical corto y canto horizontal importante, que se adapta claramente a su comportamiento estructural. Temisas. Agüimes.

6.2.3.- Pares.

La forma y dimensiones de los pares son similares a las descritas en el caso del sistema de par-hilera. Difieren en el detalle de la unión a la viga hilera o cumbrera y en su encuentro con la viga solera en la que se apoyan y que está situada en la parte superior del muro. Como tienen que estar perfectamente enfrentados a los pares contrarios para transmitirse adecuadamente las cargas horizontales, se unen con una sección plana al alma de la hilera en el lateral y no por la parte superior como en el sistema de par-hilera, para evitar la transmisión de flexiones indeseadas a la viga hilera o cumbrera, que hace de arriostramiento transversal. Por esta razón, no vemos rebajes o cajeados en el apoyo de los pares a la viga hilera como en el caso de par-hilera. Un detalle importante es el adecuado diseño de su encuentro con la viga solera o carrera horizontal, a la que transmiten una carga inclinada que se descompone en una componente horizontal que se traspasa a la solera, y de ésta al tirante. La otra componente vertical, se transmite al muro a través de la solera, funcionando como durmiente. En la fotografía superior, podemos ver el detalle del encuentro del par con la solera.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de encuentro de par y la hilera a tope simple. Valsequillo.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de encuentro de par y la hilera a tope simple. Obsérvese el encuentro del par sobre el empalme de prolongación de la hilera. Telde.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de encuentro de solera y tirante. Se observa muy claramente el encuentro del par con la solera y la unión del tirante con ésta. Se aprecia claramente, que el tirante se dispone en primer lugar en el muro, por debajo de la solera, y después recibe a ésta. Temisas. Agüimes.

6.2.4.- Solera o carrera.

Es una viga de canto horizontal que discurre por la coronación del muro lateral y queda apoyada en los tirantes a los que traslada el esfuerzo que le descargan los pares. La solera recibe la carga inclinada de los pares y la descompone en dos fuerzas. La fuerza horizontal de ésta la transmite a los tirantes por medio de una flexión horizontal. Para mejorar este comportamiento tiene poco canto vertical y gran dimensión horizontal (ver fotografía de página 113). Con este mecanismo evita el empuje horizontal que produce el vuelco del muro, que sólo recibe esfuerzos verticales de la solera. Para la componente vertical de la carga de los pares, la solera sirve de viga de reparto o durmiente y las distribuye uniformente sobre el muro.

En algunas construcciones, el tirante tiene mucho canto. Se coloca por debajo, y recibe a la solera que apoya en éste. En la isla de La Palma o en Tenerife, se sitúa por encima de la solera. En otras edificaciones el canto del tirante y de la solera es el mismo aproximadamente, como en la de la fotografía de la página 116, pero se sigue colocando por debajo y antes que la solera.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle del encuentro del tirante con viga solera cercano a la esquina. Temisas. Agüimes.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle del encuentro del tirante con viga solera y pares. Temisas. Agüimes.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Detalle de encuentro de tirante y viga solera con el mismo canto para ambos elementos. Aunque el tirante se coloca primero y después recibe a la viga solera. Temisas. Agúimes.

6.2.5.- Tirante.

En Gran Canaria, el detalle constructivo más destacado es la colocación del tirante por debajo de la viga solera o carrera. Se coloca empotrado en unos mechinales que se dejan en el muro para su encastre y quedan enrasados para recibir a la viga solera, a la que sirven de apoyo. Es el elemento que primero se coloca en el muro y recibe a la viga solera sobre la que apoyan los pares. En algún caso puntual hemos encontrado el tirante por encima de la solera o carrera, pero no es lo frecuente, siendo éste el caso más señalado en otras islas como La Palma o Tenerife.

El tirante recoge las componentes horizontales de la carga inclinada que descargan los pares sobre la viga solera y las equilibran con las componentes contrarias de la otra viga solera situada en el muro opuesto de la construcción. El canto del tirante suele ser mucho mayor que el de la viga solera a la que reciben por encima. En la fotografía superior, sin embargo vemos un caso con el mismo canto que la viga solera, pero no es lo habitual.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Encuentro de faldón con el muro. En la esquina inferior derecha se observa con claridad el encuentro de la viga solera con el tirante, que se prolonga hasta el paramento exterior del muro. Entrevigado de tilla. Temisas. Agüimes.

6.2.6.- Entrevigado.

Se emplean cañas y "tillas" para el entrevigado, indistintamente. Aunque destacan los que utilizan la tilla en vez de la caña. Esto puede ser debido a que es un sistema estructural más técnico que el sistema de par-hilera y precisa de una mano de obra más especializada, y ello supondría, posiblemente, un mayor coste de construcción. Si se dispone de medios económicos para el personal, también se le presuponen mejores materiales. Este entrevigado sigue los mismos procedimientos y técnicas que los explicados en el sistema de par-hilera, por lo que no los tratamos aquí.

6.2.7.- Material de cubierta o de cubrición.

También aplican las mismas técnicas y los mismos materiales que las presentadas en el caso del sistema de par-hilera.

CAPITULO 7

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ESTRUCTURALES EN RELACIÓN CON LOS ARMAZONES DE CUBIERTA Y LOS ELEMENTOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN VERNÁCULA EN LA ISLA DE GRAN CANARIA.

NOTA PREVIA: A los efectos del presente estudio y asumiendo el riesgo que encierra tratar de establecer una clasificación en la que siempre queden elementos o partes de ellos fuera de la misma, trabajaremos con la ordenación que seguidamente se expone a modo de esquema general. Así, clasificamos las cubiertas de estas construcciones rurales en la forma siguiente:

TABLA:

CLASIFICACIÓN TIPOLÓGICA DE LOS ARMAZONES DE CUBIERTAS PROPIOS DE LA CONSTRUCCION VERNÁCULA DE GRAN CANARIA

7.1	EN FUNCIÓN DEL TIPO DEL EDIFICIO	
	7.1.1.	Cobertizos o construcciones anejas (frecuente: el alpendre)
	7.1.2.	Vivienda
7.2	EN FUNCIÓN DE LA MORFOLOGÍA (Número de faldones, forma y organización).	
	7.2.1	Número de faldones de la cubierta principal
	7.2.2	Forma de la cubierta
	7.2.3	Formas de agrupación. Organización en planta
7.3	EN FUNCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
	7.3.1	Sistema de cobertizo (a la molinera o de una vertiente)
	7.3.2	Sistema de Par-Hilera. (Sin ayuda de apeo intermedio)
	7.3.3	Sistema de Par-Hilera. (Con ayuda o apeo intermedio)
	7.3.4	Sistema de Par, Hilera y Picadero.(Solera y tirante intermedio)
	7.3.5	Sistema de Par y Nudillos
	7.3.6	Sistema de Par-Hilera con cuadrales esquineros en tejados a cuatro aguas
	7.3.7	Sistemas combinados o compuestos
7.4	OTROS ELEMENTOS ESTRUCTURALES VINCULADOS Y SOPORTES DE LAS CUBIERTAS QUE AYUDAN A CONFORMAR SU SISTEMA ESTRUCTURAL	
	7.4.1	Forjado intermedio o de planta baja
	7.4.2	Estructura mural
	7.4.3	Escaleras
	7.4.4	Algunos aspectos que condicionan la relación entre el balcón y la cubierta

7.1.- La cubierta en función del tipo de edificio.

7.1.1.- Cobertizos o construcciones anejas como el alpendre.

Tienen la función principal de resguardo de animales y aperos. Su tamaño es de una sola estancia, aunque pueden asociarse en más de uno y presentar ampliaciones. Su emplazamiento suele estar adosado a la vivienda o exento.

Existen otras edificaciones con usos distintos como los almacenes, bodegas o molinos, que no estudiaremos en este trabajo y que utilizan los mismos sistemas constructivos que las viviendas. No obstante, haremos alguna excepción para mostrar una variante estructural del sistema de apeo de la hilera con codales que apoyan en una viga transversal.

7.1.2.- Vivienda.

Con la función principal de dormitorio. Las construcciones se presentan aisladas o con pequeños cobertizos adosados (inicialmente o con posterioridad) que son destinados a cocina, cuarto de aperos o alpendre. Se agrupan en diferentes formaciones, unas veces alineados, otras formando una "L".

La ampliación de la edificación, se realiza por agregación de otro módulo similar, adosado al primero y alineado con él, conformando una "L", o una "U", o bien, por superposición sobre la vivienda primitiva si se realiza en una segunda planta, o combinando la ampliación en altura y en planta adosándose al anterior.

El mayor número de construcciones rurales estudiadas son viviendas aisladas de un solo módulo y de una sola planta, a las que, en algunas ocasiones, se adosa un cobertizo o alpendre. También hemos observado algunas que se han ido ampliando con el tiempo y que se resuelven con diferentes sistemas estructurales. Hemos encontrado un caso con tres cuartos adosados que utilizan tres sistemas diferentes entre ellas. El primero se resuelve con un sistema de par-hilera. El segundo usa un sistema de par-hilera con pie derecho intermedio y el tercero emplea un jabalcón extremo. La primera y segunda construcción están adosadas en línea y la tercera configura la "L". En el mismo lugar, a unos diez metros aproximadamente, aparecen otras dos construcciones de una sola planta adosadas en línea. En otro caso de dos viviendas adosadas en línea, la pequeña se resuelve con el sistema de par-hilera y la principal utiliza un sistema de par-hilera con solera y tirante.

7.2.- La cubierta en función de la morfologia (número de faldones, forma y organización).

Siempre son tejados (incluso en la vivienda de dos plantas). Siempre son tejas de barro cocido, con alguna excepción de la cubrición con "tierra de torta para techos".

Es extraña la cubierta vegetal porque no hemos encontrado ningún caso; y aunque no las negamos, puede ser que por el tiempo hayan desaparecido.

7.2.1.- Número de faldones.

En la isla de Gran Canaria predominan los tejados de cubiertas a dos vertientes en las construcciones destinadas a viviendas. También hemos encontrado cubiertas a cuatro aguas, de construcción antigua, pero son muy puntuales y están muy localizadas en esta isla. Sin embargo, en otras islas como en La Palma, son las más abundantes y constituyen el tipo dominante.

No obstante; podemos diferenciar entre:

- 7.2.1.1.- Cubiertas a una vertiente o cubierta inclinada.
- 7.2.1.2.- Cubiertas con cumbrera y faldones a dos vertientes
- 7.2.1.3.- Cubiertas con cumbrera y faldones a cuatro vertientes

En esta clasificación no hemos incluido las cubiertas con cumbrera y faldones a tres vertientes, porque hemos visto sólo un par de casos y lo consideramos un caso particular del sistema a cuatro vertientes.

7.2.1.1.- Cubierta a una vertiente o cubierta inclinada.

Es la cubierta que predomina en los alpendres y construcciones anejas. Utilizan algunas soluciones que podrían definir un tipo constructivo y emplean los mismos sistemas constructivos que las edificaciones destinadas a vivienda.

En muchos casos se presentan adosadas a las viviendas, en línea o perpendiculares a éstas, aunque también existen casos con otras formas de agrupación.

En algunas webs, como la www.fedac.org, encontramos algunas fichas para clasificar las construcciones rurales, que tienen por título vivienda o vivienda

Cubiertas a una vertiente. Alpendre. Arucas.

y alpendre, o alpendres indistintamente. En estas fichas no se establecen diferencias notables entre ambos términos. Tampoco entre las construcciones. Por la gran cantidad de casos que encontramos, se estudian éstas como si fuese el mismo tipo constructivo.

En los alpendres con cubierta a una vertiente hemos observado dos tipos diferenciados:

En el primer tipo utilizan una cubierta con mucha inclinación. Está muy localizado en el témino municipal de Arucas, como la construcción de la fotografía superior.

En el segundo tipo, la pendiente de la cubierta es mucho menor. También es el más frecuente y el más extendido en toda la isla. Utiliza un sistema de cubierta a la molinera y de par sobre viga como veremos en el siguiente apartado 7.3.1. A veces, incluso aparecen combinados en la misma construcción y con diferente sistema estructural.

Cubierta a dos vertientes. Valleseco.

7.2.1.2.- Cubierta con cumbrera y faldones a dos vertientes

Este es el tipo de cubierta que predomina en la isla de Gran Canaria, con muro hastial, testero o piñón, y con remate central triangular. Las hemos visto en casas modestas y en las llamadas de señorío, tanto en las de pequeño tamaño como en las de grandes dimensiones.

Estas edificaciones utilizan varios sistemas estructurales, aunque predomina el sistema de par-hilera, con o sin apeos de la hilera. También hemos reconocido el sistema de par hilera con solera y tirante.

Más adelante estudiaremos estos sistemas, y veremos que este último permite la construcción de un módulo del tamaño deseado por el propietario.

Las construcciones más frecuentes y las más numerosas son de módulo único, pero también se observan algunas agrupaciones que presentan diferentes cubiertas y que se describirán en los siguientes apartados.

Cubierta inclinada a cuatro vertientes. Santa Lucía.

7.2.1.3.- Cubierta con cumbrera y faldones a cuatro vertientes.

No son muy comunes las construcciones rurales antiguas con este tipo de cubierta, aunque si son muy frecuentes en las casas modernas. Están muy localizadas en la isla y son muy singulares en el territorio en el que se emplazan o ubican. No valoramos en este estudio las edificaciones urbanas antiguas, ni las modernas que emplean este sistema.

No obstante, se pueden contemplar varias viviendas rurales que utilizan este tipo constructivo en la misma localidad, como por ejemplo en Santa Lucía, o en Firgas. Usan un sistema de par-hilera con cuadrales o cuadrantes en las esquinas que rigidizan las vigas soleras o carreras en las que se apoyan los pares. Si la planta de la casa es alargada, se coloca un tirante intermedio para acortar la luz de la viga solera.

Las construcciones más habituales y las más numerosas son de módulo único. Aunque también se observan algunas agrupaciones de éstas que presentan diferentes cubiertas. Como en el caso anterior, se describirán en los siguientes apartados.

7.2.2.- La forma de la cubierta.

Varía según la isla y su localización. Mientras en Lanzarote y Fuerteventura se utiliza la cubierta plana, en otras islas aparece la cubierta a dos aguas y en algunos casos a cuatro aguas. Algunos autores señalan que la elección de la cubierta plana obedece a efectos de soleamiento, como en las islas de Lanzarote y Fuerteventura, mientras en otras, influye el viento (Flores, 1973).

Según otros autores, además del soleamiento en las dos islas señaladas, añaden el efecto del viento (Cárdenas y Chavarri et al., 2005), porque son zonas desérticas con un gran contraste entre día y noche y con zonas muy expuestas al viento. Se señalan velocidades del viento de hasta 70 Km/h en algunos casos. Esta acción de protegerse del viento también la observamos en la vegetación (de pequeña altura, a excepción de las palmeras) y en los cultivos, con la creación de muretes de protección de los mismos, muy típicos como en la Geria, Orzola o Teguise, que le confieren un carácter muy particular. En cuanto a los materiales destaca la escasez o carencia de madera, y la única aprovechable es la palmera. Por ambos motivos, la respuesta constructiva es la Cubierta Plana.

También en otras islas se señala el efecto del viento como el factor determinante sobre la definición de la forma de la cubierta, como la Cubierta Inclinada (Flores, 1973).

Otros autores consideran la forma de la cubierta como respuesta al efecto de la lluvia, conformándose como cubierta inclinada, sobre todo en islas como La Palma, con un clima más lluvioso (Fernández y Díaz, 1999). Esta elección parece la más plausible. La cubierta inclinada puede favorecer el comportamiento de la edificación frente al viento y a las acciones verticales.

Podríamos decir que es el resultado de una optimización del comportamiento estructural de la cubierta inclinada frente a la cubierta plana, puesto que requiere menor cantidad de material, mejorando su respuesta resistente para las dimensiones que se presentan. También favorece la solución del verdadero problema que lleva a su elección constructiva: la evacuación del agua de lluvia.

Pero también deberíamos tener en cuenta la falta de lluvia o su escasez. Este hecho condiciona muchas construcciones sobre todo en la parte Sur y Baja

Cubierta a dos vertientes con "tierra de torta para techos". Mogán.

de la isla como Carrizal de Ingenio o la zona de Las Burrillas, Los Palmitos, La Humbridilla o Los Navarros, del término municipal de Mogán, de la Aldea de San Nicolás de Tolentino y de Telde.

En estas zonas, son muy abundantes las cubiertas a dos vertientes pero con cobertura de la llamada "tierra de torta para techos" en vez de teja. Aunque también las podemos ver con cobertura de tejas en construcciones de la misma zona.

También hemos observado viviendas restauradas con un acabado de protección de pintura asfáltica sobre una capa de mortero, que modifica la construcción e impide visualizar la cubrición original.

Los materiales elegidos para la estructura de estas cubiertas eran vigas y pares de madera, siendo similares en casi todos los casos. Pero el material de entrevigado dependía de la disponibilidad de materiales cercanos al lugar de la construcción y también de las posibilidades económicas del propietario.

Agrupación adosada en línea y en desnivel. El módulo principal se resuelve a dos vertientes y se une a otro módulo a dos vertientes. Arucas.

7.2.3.- Formas de agrupación. Organización en planta.

Aunque la mayor parte de las construcciones rurales observadas son de módulo único, encontramos algunas que presentan una organización más elaborada.Este aspecto nos lleva a considerar la composición y la organización de los planos de las cubiertas en los casos de casas agrupadas. Aunque no pretendemos establecer una clasificación muy completa de las formas de organización o de agrupación de estas edificaciones, describiremos las disposiciones más frecuentemente realizadas.

La construcción rural está basada en la planta rectangular. Sus dimensiones están muy condicionadas por los sistemas estructurales y por los materiales que se utilizan. El más empleado es el sistema de par-hilera, sin apeo o con apeo de ésta. Este sistema no permite luces de hilera muy importantes, y limita el tamaño longitudinal de las construcciones desde los 4 a los 6 metros aproximadamente.

El apeo de la hilera, con sus variantes, mejora su comportamiento. Aunque

permite aumentar sus dimensiones, las dificultades de adquisición, transporte, manipulación y colocación de las hileras limita mucho sus longitudes.

En sentido transversal tenemos los pares, con longitudes que oscilan entre los 3 y los 4 metros, permitiendo anchos de construcción entre los 4 y los 6 metros.

Otro sistema que también se utiliza es el de par-hilera con viga solera y tirante intermedio, que permite mayores luces longitudinales. Tanto como se precise o se pueda costear. También las dimensiones transversales son similares a las empleadas en el sistema anterior, variando desde los 4 a los 6 metros.

Pero estas limitaciones estructurales y dimensionales no han sido obstáculo para organizar construcciones, que formalmente se presentan como conjuntos constituídos por agrupación de pequeños módulos, según la opinión de muchos autores especializados. La mayoría de ellos destacan este carácter, como una de las particularidades más sobresalientes de estas edificaciones, y se refieren a la arquitectura vernácula canaria como una construcción modular.

Sin entrar en un debate, que no compete a esta investigación, creemos que las limitaciones de los sistemas estructurales más frecuentemente empleados, y las dificultades de adquisición, transporte, manipulación y colocación de los elementos estructurales, son los límites técnicos de estas construcciones.

Pero estos límites estructurales no devienen y no se constituyen en límites formales, ya que los conjuntos se organizan como agrupaciones de diferentes módulos adosados entre sí formando composiciones con diferentes plantas, agrupandose en línea, formando “L” o “U”, al mismo nivel o con variaciones de altura.

Una particularidad de esta arquitectura rural es el acceso al interior de la edificación y entre las diferentes estancias. Se realiza siempre por el exterior y no existen puertas entre habitaciones.

En el caso de construcciones de una planta, se realiza por el patio o el porche exterior, si existe. Si la casa tiene dos plantas se realiza mediante una escalera exterior y a través de una galería o de un balcón.

En terrenos con desnivel, en algunas viviendas de dos plantas, se accede a cada una de ellas en distinto nivel, por un camino acondicionado en el terreno sin

escalera de conexión entre ambas.

La orientación de las edificaciones y la apertura de huecos se realiza frecuentemente al sur y al oeste, para aprovechar el sol y protegerse de los vientos más frecuentes.

Las diferentes formas de agrupación no influyen en el estudio de los sistemas estructurales utilizados, puesto que las construcciones configuran los espacios adosándolos entre sí, en la mayor parte de los casos. Las estancias se resuelven independientemente, utilizando, en ocasiones, varios sistemas estructurales en la misma edificación y resolviendo sus desniveles si fuese el caso.

Distinguiremos varias formas de agrupación y de organización en planta:

7.2.3.1.- Construcciones adosadas en Línea.

Encontramos muchas viviendas con cubiertas a la misma altura y también otras en diferentes niveles con módulos adosados en línea. Como muestra, presentamos algunas fotografías en las páginas siguientes. Vemos que se resuelven cada una de las cubiertas de estas edificaciones de forma independiente y autónoma entre ellas o se adosan, prolongando el plano de éstas, si tienen la misma altura. En ocasiones utilizan diferentes cubiertas combinando soluciones a dos vertientes y a cuatro, incluso con desnivel.

Si la vivienda tiene dos plantas, se accede a la planta superior por la escalera de piedra exterior y se utiliza una galería o un rellano que puede estar cubierto o no. Si lo está, el caso más frecuente prolonga la línea de la cubierta y se resuelve con estructura independiente como ya veremos en el apartado 7.4.4.

En algunas casas de señorío encontramos módulos adosados con cubiertas a cuatro vertientes en la construcción principal; cubiertas a dos vertientes en el resto de las edificaciones, o también a cuatro aguas, y cubiertas a una vertiente en los cuartos anejos.

Construcciones adosadas en línea con cubiertas a dos vertientes. Valleseco.

Construcciones adosadas en línea y a desnivel con cubiertas a dos vertientes. Obsérvese la irregularidad de la cubierta del extremo de la balconada con un recrecido del muro para mantener su altura, pero creando un problema constructivo de encuentro de faldones. Temisas. Agüimes.

Agrupación en línea. El módulo principal se resuelve con cubierta a cuatro vertientes y se le adosan varios módulos con cubiertas a dos vertientes. Finalmente otro módulo a una vertiente. Firgas.

Agrupación en línea y en desnivel. El módulo principal se resuelve a dos vertientes y se le adosa otro módulo a dos vertientes. En primer plano otro módulo a una vertiente. Firgas.

Construcción en "L" sin solución de esquina. Agüimes.

7.2.3.2.- Construcciones en "L".

En las viviendas más antiguas encontramos formaciones en "L" resueltas con construcciones independientes que están adosadas formando esa agrupación.

Utilizan cubiertas a dos vertientes en cada módulo, sin solución constructiva de encuentro de los planos de ambas cubiertas en la esquina para formar una cubierta única.

Es la solución más frecuente y la podemos distinguir en muchas casas como la que presentamos en la fotografía superior de esta página, situada en Agüimes, que ha sido absorbida por la trama urbana.

En las edificaciones más señoriales encontramos la esquina resuelta con una solución de encuentro de los dos planos de ambas cubiertas en la esquina para formar una cubierta única, como las que mostramos en las fotografías de la página 133.

Construcción en "L" con solución de esquina. La Palmita. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

Construcción en "L" con solución de esquina. Casona El Lomo. Telde.

Construcción en "U". Utiliza una galería cubierta en planta alta a la que se accede por una escalera de piedra exterior. Cubiertas a cuatro y tres aguas. Hacienda de los Pineda. Gáldar.

7.2.3.3.- Construcciones en "U".

En algunas casas de señorío encontramos el uso de cubiertas a cuatro y a tres vertientes. En la mayoría de ellas se resuelve el encuentro constructivo y formal de la cubierta en las esquinas, como en la Hacienda de los Pineda en Gáldar, que presentamos en la fotografía superior.

En esta construcción llama la atención la parte de la cubierta que se resuelve a cuatro vertientes en el centro de la "U", y que rompe la continuidad formal de la misma, aunque desconocemos su sentido compositivo.

En ambos lados de la "U" se utiliza una cubierta a tres vertientes y otra a cuatro vertientes. El lado frontal se cierra con un muro en el que se sitúa la puerta de acceso a la Hacienda.

En la actualidad se han adosado dos construcciones modernas a sus muros, que desvirtúan su organización inicial. Su estado es muy lamentable, de aparente abandono y falta de mantenimiento.

7.3.- La cubierta en función de su sistema estructural.

Este es el apartado que más desarrollaremos, porque es la parte central de nuestra Investigación y la más extensa. Estudiaremos los diferentes sistemas estructurales, los elementos, materiales y técnicas constructivas adoptados en las construcciones rurales que hemos examinado y analizado.

7.3.1.- Sistema estructural del cobertizo (a la molinera y de par sobre viga).

En un intento de clasificación del sistema estructural empleado, hemos consultado, entre otros, la bibliografía existente de la que destacamos Cassinello (1973) o González Rodrigo (2007). Aunque no son exactamente los tipos que se especifican en las referencias citadas, comprobamos que se asemejan a los denominados sistemas de cubierta de par-picadero y de cubierta a la molinera. Aunque en la isla de Gran Canaria se presentan con las variantes que se indican a continuación y que podemos reconocer en las fotografías de este apartado.

En los sistemas de cubierta a la molinera, utilizados en los alpendres, distinguimos dos soluciones diferentes. En unos casos, las correas o vigas son perpendiculares al muro hastial de la construcción y al plano de la pendiente, como vemos en el cuarto izquierdo adosado de la fotografía superior de la página 136.

En otros casos tienen la misma dirección de la pendiente de la cubierta y son paralelas al muro hastial de la construcción. Aunque no siguen el esquema tradicional de cubierta a la molinera que describe Cassinello (1973), como podemos comprobar en la fotografía inferior de la página 136.

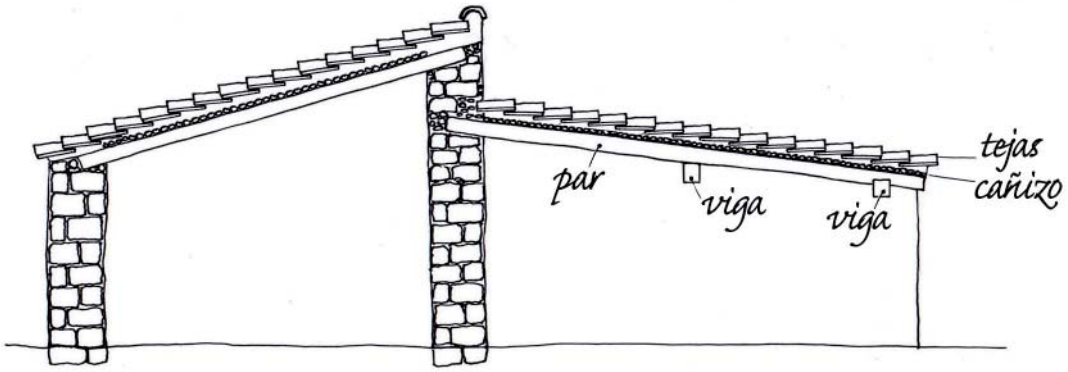
En otras regiones españolas se utilizan los detalles constructivos que reproducimos en una perspectiva de las soluciones adoptadas en general, que se describen en la página 138 y en la referencia indicada.

Sin embargo, en Gran Canaria se usa este sistema sin codales, ejiones, picaderos o durmientes. Se resuelve la cubierta con las vigas apoyadas directamente en mechinales dejados al efecto para recibir a éstas en el muro.

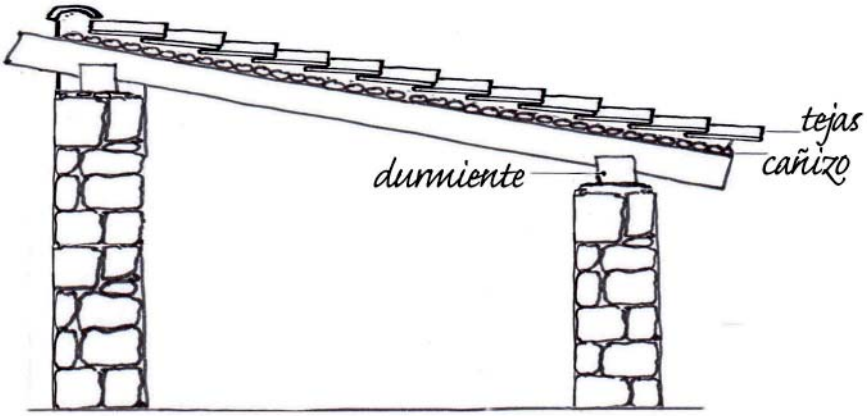
No obstante, nos referiremos a ambas soluciones como sistema de cubierta a la molinera, sin diferenciar el sentido de colocación de las correas o vigas.

Sistema de cubierta mixto: a la molinera en la construcción adosada de la izquierda y de par sobre viga a la derecha. Alpendre Arucas.

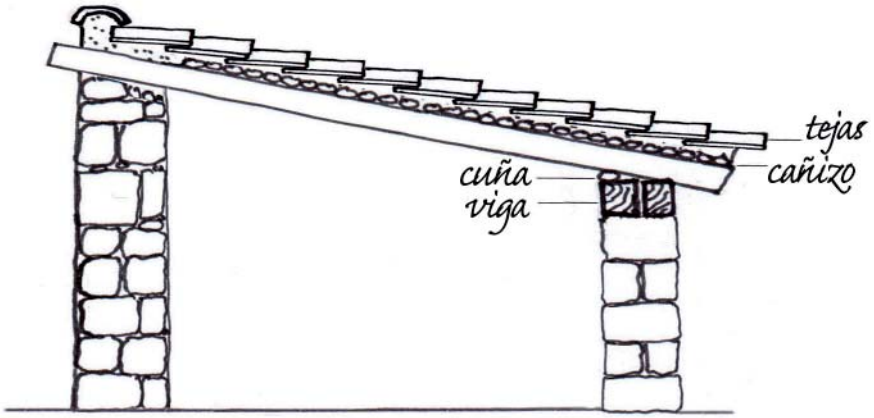
Sistema de cubierta mixto: par sobre viga solera en la cubierta del primer plano y a la molinera con correas apoyadas en ambos muros en la cubierta trasera. Alpendre Arucas.



SECCIÓN TRANSVERSAL ALPENDRE

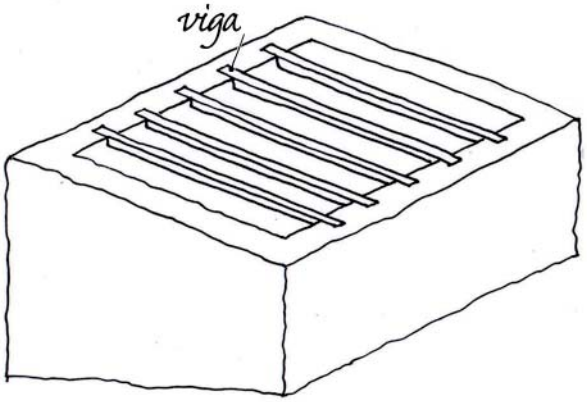


SISTEMA DE CUBIERTA DE PAR Y PICADERO

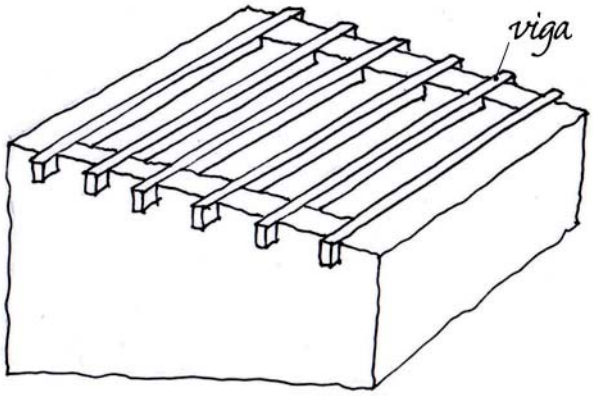


SISTEMA DE CUBIERTA DE PAR Y VIGA

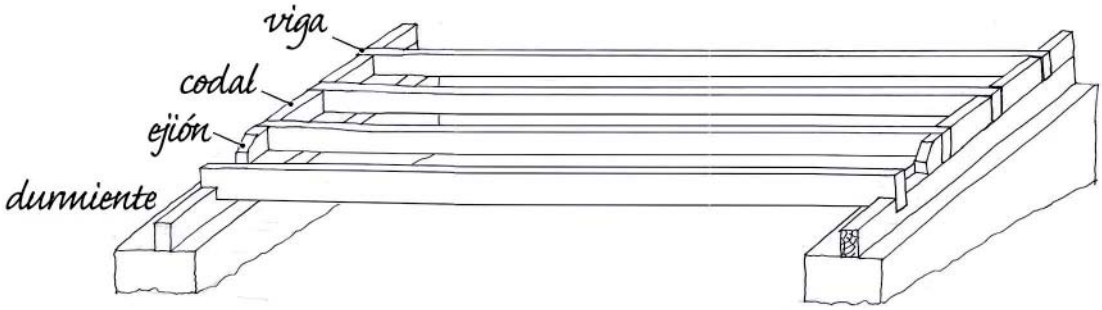
El sistema de cubierta de par y picadero es un dibujo basado en las ilustraciones del libro de Cassinello (1973). En Gran Canaria el muro frontal desaparece y el durmiente ya no apoya en el muro y pasa a ser viga que trabaja a flexión.



SISTEMA DE CUBIERTA A L A MOLINERA



SISTEMA DE CUBIERTA A L A MOLINERA



SISTEMA DE CUBIERTA A LA MOLINERA-VARIANTES

El sistema de cubierta a la molinera y sus variantes es un dibujo basado en las ilustraciones del libro de Cassinello (1973, p. 201). Las vigas apoyan en un durmiente en el muro piñón y utilizan ejiones, codales o mediante cajeado. En Gran Canaria lo hacen directamente en el muro, en mechinales, sin durmiente de apoyo.

Detalle de pares volados y detalle de apoyo en el muro. El entrevigado en los bordes se ha caído por efecto del tiempo y de los agentes climatológicos. Alpendre. Arucas.

En otras construcciones, los pares no apoyan en dos vigas picadero o durmientes en sus extremos, como indica el mencionado texto. Lo hacen con la siguiente solución:

En la entrega a los muros en la parte más elevada o cumbrera de la cubierta, que es el caso más general, penetra directamente en unos mechinales abiertos en el muro perimetral mayor cerrado. En el otro extremo, en la parte más baja de la cubierta, los pares apoyan en una viga que ocupa la misma posición que el durmiente de la solución de par-picadero. Pero en vez de utilizar este elemento de durmiente, resulta una viga que trabaja a flexión y lleva la carga a los muros testeros o hastiales que cierran el lado mayor.

Esta solución permite dejar libre el espacio frontal y no colocar muro de cerramiento, facilitando los movimientos de personas o de animales y las operaciones de limpieza y mantenimiento de estas construcciones.

Las vigas vuelan sobre la viga a flexión formando un pequeño alero, que podemos divisar en el detalle de la fotografía superior. En él observamos que el

Sistema de cubierta a la molinera. Detalle de las cabezas de las correas que sobresalen del muro. Alpendre. Arucas.

entrevigado suele ser de cañas y se colocan perpendiculares a las vigas.

Algunas veces van clavadas a las vigas; otras, forman una esterilla de cañas atadas a una caña transversal o "lata", a veces sin desbastar, que se coloca sobre las vigas y se empotran en el muro, como se explicó en el capítulo 6.

Sobre ellas, se disponen las tejas tomadas con una torta de arcilla o barro o barro y paja, de mínimo espesor, para reducir el peso sobre la cubierta.

Este sistema también se utilizará en las viviendas como veremos posteriormente, pero con un mejor acabado y desbastado de las cañas.

En la construcción de la fotografía superior de la página 136, adosada al cuarto principal, utiliza un sistema que recuerda a la solución denominada por algunos autores como Cassinello (1973), de cubierta a la molinera pero con las siguientes variantes:

Mientras en la solución descrita en la bibliografía citada, las vigas apoyan en los muros piñones a través de un durmiente fijándose a éstos mediante cajeado, ejiones o codales, en la solución presentada, las vigas son perpendiculares a

Viga solera sin apoyo intermedio. Alpendre. Arucas.

la dirección de la pendiente y apoyan en los muros opuestos, directamente en ellos, en mechinales, dejados al efecto; sin durmientes, ejiones, ni codales, como observamos en la fotografía de la página 136 y 140.

Sus cabezas sobresalen del muro en el que se apoyan por el lado izquierdo. Tiene el entrevigado de cañas perpendiculares a las vigas. Éste sobrevuela la viga maestra del borde para formar un alero muy débil, sólo con el entrevigado de cañas, que se ha caído con el tiempo.

Si se precisa una ampliación del espacio interior, salvo excepciones, se realiza por adosado de otro módulo, alineado con el primero y apoyando en el muro común, como se observa en la fotografía superior de esta página o en la ya analizada de la página 136.

Otros alpendres más modernos siguen el mismo esquema. Aunque presentan mayores luces como podemos comprobar en la fotografía superior de esta página, en la que destaca la notable deformación en el centro del vano de la viga maestra de apoyo de las vigas.

Exterior de alpendre con pilastra central intermedia. Santa Lucía.

Detalle de pilastra central en alpendre. Muros ripiados. Entrevigado de cañizo con nervio transversal o "lata". Santa Lucía.

Detalle cubierta en alpendre. Entrevigado de cañizo con nervio transversal de rigidización o "lata" y con esterilla de palmera. Santa Lucía.

Detalle de cubierta en alpendre. Esterilla de palmera sobre cañizo para evitar la caída de polvillo en el interior. Santa Lucía.

7.3.1.1.- Cubierta de par y viga apoyada en pilastra o pilar pétreo, formado por bloques de piedra de pequeño tamaño.

En los cobertizos más grandes se mantiene el mismo diseño de una sola estancia. Sin embargo, el lado mayor del rectángulo se hace más largo e introducen la siguiente variación:

En el lado abierto, para reducir la luz de la viga que sería excesiva, como ya señalamos en el apartado anterior, se construye en el centro un pilar de piedra muy característico, que lo divide en dos vanos, como se observa en las fotografías de la página 142.

En este pilar apoyan dos vigas maestras adosadas, que son paralelas al lado mayor y reciben la carga de los pares que apoyan en ellas. Éstos tienen la dirección del lado más corto de la planta rectangular, para reducir la luz del vano. Se acuñan, en su encuentro con la viga, mediante tacos de madera o con piedras de una forma apropiada a esta función, como vemos en las fotografías anteriores y en la de la página siguiente.

Este tipo de construcciones se observan en toda la isla de Gran Canaria, pero sobre todo, en municipios como Arucas, Teror, Guía, Mogán o Santa Lucía.

En la fotografía de la página 148, podemos destacar el apoyo de la viga que sustenta los pares en el pilar central que se construye con piedra muy labrada, formando un pilar que presenta un buen acabado, al igual que las paredes perimetrales. En este ejemplo podemos apreciar la belleza de esta construcción, que a pesar de ser un alpendre se realizaba con el mayor esmero.

Si era necesario, anexo a este alpendre, se situaba un cuarto de aperos (ver fotografía superior de la página 142). En este caso se prolongaba la planta y en vez de colocar viga solera, se cerraba el espacio con un muro de piedra, en el que se dejaba una puerta.

Los pares se apoyaban sobre éste, directamente, sin durmiente de apoyo, utilizando un sistema de cubierta a la molinera con pares apoyando directamente en mechinales dejados, al efecto, en el muro.

En la fotografía inferior de la página 143, con detalle del apendre, podemos examinar la unión de los pares con el entrevigado de cañas atadas entre sí

Detalle de apoyo de viga en pilastra de piedra y acuñado de un par con piedra. Entrevigado de cubierta de cañizo. Alpendre. Santa Lucía.

mediante una cuerda formada por cuerda de hojas de palma, atadas a un nervio intermedio de caña o "lata", perpendicular a las cañas, que une y que sirve de atado del conjunto.

También podemos ver en la misma fotografía, una estera hecha con cinta de hoja de palma, sobrepuesta al entrevigado de cañas pero es un caso excepcional. Se ha colocado para evitar que la torta de barro y paja que recibe las tejas se caiga o deje caer partículas de polvo al interior de este alpendre, situado en la zona de la Sorrueda, en el término municipal de Santa Lucía.

Se ha incluido esta fotografía por ser el único caso que hemos encontrado con este sistema mixto de cañas y una estera de palma. Ésta, no cubre toda la cubierta, y sólo se localiza en algunas zonas, lo que parece indicar que no es una forma diferente de construcción, sino más bien un refuerzo puntual en una zona concreta.

Detalle de apoyo de viga en pilastra de piedra y acuñado del par con piedras. Entrevigado de caña con nervio intermedio de atado o "lata", en alpendre. T.M.Santa Lucía.

Detalle de entrevigado de caña con nervio intermedio de atado o "lata". Alpendre. T.M.Santa Lucía.

7.3.1.2.- Cubierta de par y viga apoyada en pilastra o pilar pétreo, de gran tamaño o de pieza única.

Finalmente hemos observado otras construcciones como las que se presentan en las fotografías de la página 148, que siguen un esquema similar, aunque muestran unos apoyos de estructura diferente. Aunque parecen más modernas, por los materiales que utilizan en los muros de cerramiento, a base de bloques de piedra, destacan por los pilares intermedios de apoyo de las vigas soleras, realizados con bloques piedra muy alargados para formar el pilar, en una o dos piezas.

El pilar central se ha sustituido por un pilar de cantería en dos piezas apoyado en una basa en el suelo. También se observa que la cubierta no se termina con teja sino con "Tierra de torta para techos", que se renueva con el tiempo para evitar la erosión producida por los agentes climatológicos. En algunos casos esta capa se protegía con un enjalbegado posterior.

En la fotografía inferior de la página 148, vemos otro alpendre en el que se sustituye el pilar central por otros de hormigón. En el vano central se produce la unión de las dos vigas y se empalman a media madera con dos cercos transversales de acero. El entrevigado es de cañas clavadas, una a una, a los pares, adoptando la misma técnica que la empleada en las construcciones con entrevigado de cañas destinadas a vivienda. El acabado de la cubierta se realiza con tejas tomadas con torta de barro y paja.

Se han presentado los casos anteriores, de construcciones rurales y aisladas, porque utilizan los mismos sistemas estructurales, elementos, materiales y sistemas constructivos que los cobertizos que se observan adosados a algunas construcciones rurales y que se destinan a alpendres o construcciones anejas, como las que vemos en las fotografías de las siguientes páginas.

En la fotografía superior de la página 149, vemos un conjunto de construcciones adosadas, en las que se destaca el alpendre en primer lugar. Adoptan un sistema igual que los descritos anteriormente, con pares paralelos al lado corto que apoyan en el muro mayor y en una viga solera en el lado abierto. Ésta apoya en un pilar que divide la luz en dos vanos y emplea un entrevigado de cañas con un nervio intermedio o "lata".

Alpendre con viga solera apoyada en un pilar de canto labrado. Arucas.

Alpendre con viga solera apoyada en pilares de hormigón. Arucas.

Alpendre. Utiliza una pilastra intermedia de piedra labrada que sirve de apoyo de la viga solera. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

Alpendre al fondo y vivienda en primer plano. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

Tiene una cobertura de tejas cogidas con una torta de barro de pequeño espesor. La inclinación de la cubierta se realiza hacia el lado del acceso al recinto.

La situación contraria se muestra en la fotografía inferior de la página 149, que constituye una excepción. Entre las construcciones anejas se distingue, entre otras, un alpendre al fondo del conjunto. Es similar a los anteriores, aunque cambia el pilar central por un muro apantallado y por un pie derecho. La cobertura del techo no se realiza con teja sino con "tierra de torta para techos", recubierta de un posible enjalbegado y con la pendiente hacia el fondo del muro donde se ubica el pesebre. Es un caso atípico, porque evacúa el agua al contrario de los casos expuestos anteriormente.

7.3.1.3.- Cubierta de par sobre viga con pie derecho (de madera) como pórtico extremo.

Hasta aquí hemos presentado los alpendres con planta rectangular. También los hemos encontrado con planta en forma de "L" o simplemente rectangulares que en vez de pilar central se rematan con un pórtico de madera como los de las fotografías de la página 151.

Estos alpendres emplean sistemas más complejos y se han realizado con un pórtico de madera en fachada sin muro exterior, ni pilar de apoyo. Este pórtico se ha resuelto con pies derechos que apoyan, a través de una basa, en el suelo.

Sirven de apoyo a las vigas carreras (soleras) horizontales; a través de zapatas o directamente sin éstas, mostrando incluso, ambas soluciones en la misma construcción.

Las vigas sobrevuelan el pórtico de madera para formar el alero y para proteger los pies derechos del sol y de la lluvia. En el que parece más moderno (ver fotografía inferior de la página 151), el entrevigado es de entablonado de madera sobre el que se extiende una cubierta plana inclinada de la llamada "tierra de torta para techos"; en el otro (ver fotografías de la página 152), como material de entrevigado se utiliza la tilla.

Ambas construcciones tienen forma de "L" y en el pie derecho que marca la esquina de la "L" se ha dispuesto una zapata, como se aprecia en las fotografías

Alpendre. Pórticos de vigas de madera apoyadas en pies derechos. Telde.

Detalle de encuentro de viga solera con muro. En el apoyo de los pares sobre la viga solera se aprecia en algunos casos el empleo de cuñas. Utiliza tablazón de entrevigado.Telde.

Pie derecho con zapata y basa pétrea. A la derecha puede observarse cómo una zapata queda colgada de la viga mientras el pie derecho ha desaparecido. Telde.

En la esquina superior derecha de la imagen se aprecia una zapata de un pie derecho desaparecido que ha quedado colgada de la viga solera. En el fondo se aprecia un pie derecho con basa, parcialmente derruida y con zapata de apoyo de la viga. Telde.

Detalle de zapata de pie derecho con acabado irregular. Telde.

Detalle de zapata de pie derecho parcialmente deteriorada. Telde.

Detalle de zapata de apoyo en pie derecho de alpendre. Telde.

Detalle de la zapata comentada en páginas anteriores. Obsérvese el taladro realizado para recibir el pie derecho en el que se apoya. Telde.

de la página 152. Se han dispuesto dos sistemas de pares perpendiculares a ambas fachadas y se apoyan en las vigas soleras que parten del pie derecho que forma la esquina de la "L".

En las fotografías de detalle de las páginas 153 y 154, vemos algunas zapatas de apoyo en el pie derecho.

Podemos comprobar que no son exactamente iguales entre ellas. Posiblemente el hecho de estar destinadas a una función más rutinaria propició unos acabados más sencillos y sin tanta precisión como los destinados a la vivienda. En una de ellas (fotografía inferior de la página 154), podemos examinar, en detalle, el taladro que se ejecutaba para alojar la unión con la espiga que se dejaba en el pie derecho, para mejorar y rigidizar este enlace.

También vemos que se ha caído el pie derecho y que la zapata ha quedado colgada de la viga a la que sustentaba. La desaparición de este apoyo ha redistribuido los esfuerzos y ha sobrecargado la estructura. Sin embargo, a pesar de todo, ha resistido incluso las inclemencias exteriores y el paso de muchos años.

7.3.1.4.- Cubierta de par sobre viga con pies derechos intermedios y vigas, de madera como pórtico interior.

El último tipo constructivo de alpendre que vamos a considerar, es el que mostramos en las fotografías de las páginas 156 y 157. Corresponden a una construcción aneja a una antigua casona, denominada El Lomo, en el término municipal de Telde.

Es un alpendre que tiene un fondo de unos siete metros. Utiliza un pórtico interior de madera, paralelo a la fachada y al muro de cerramiento del fondo.

La viga maestra o jácena del pórtico está apoyada en dos pies derechos intermedios que le sirven de apeo por medio de zapatas de apoyo, y en los extremos se apea en dos jabalcones apoyados en canes, uno por cada extremo.

Este pórtico de madera reproduce y sintetiza muchos elementos estructurales que también se adoptarán en la construcción de viviendas, como veremos posteriormente en los sistemas estructurales destinados a éstas.

Como podemos observar, usa una cubierta plana, formada por un sistema

Exterior de alpendre en Telde.

Pórtico de madera en alpendre con jabalcón extremo y pie derecho apoyado en can empotrado en la pared, sin zapata de apoyo de la viga solera. Alpendre. Telde.

Pórtico de madera con jabalcón extremo apoyado en can empotrado en la pared, sin zapata de apoyo de la viga solera, pero con cajeado. La solera se ha roto y se ha reforzado. Alpendre. Telde.

Pórtico de madera en alpendre con dos pies derechos y zapatas de apoyo. Forjado sin continuidad con correas de diferente canto a ambos lados de la viga solera. Alpendre. Telde.

de vigas paralelas que apoyan en el pórtico interior de madera y se disponen perpendicularmente a éste.

Estas vigas no tienen continuidad y tienen distinta sección transversal a ambos lados del pórtico. Las que se apoyan en el fondo del alpendre son de mayor escuadría que los de la primera crujía. Ambas crujías mantienen el mismo nivel de la cubierta y tienen el canto diferente entre ellas. El canto del forjado lo definen las vigas de la crujía del fondo, que tienen mayor escuadría y apoyan directamente en el pórtico intermedio de madera. Las vigas de la primera crujía sirven de apoyo al entrevigado de "tilla". Son de menor escuadría. Para poder apoyar en el pórtico intermedio utilizan calzos de madera de diferente tamaño adaptado a cada correa, para mantener el nivel de la cubierta que viene definido por el canto de las vigas del fondo.

Observamos que casi todas las vigas tienen forma de tabla, pero algunas situadas en los extremos tienen la forma de rollizos. En general, aunque conservan el mismo canto, tienen anchuras variables entre ellas.

Este alpendre es el único caso que hemos encontrado con jabalcones como soporte estructural, y no descartamos que puedan existir otros casos.

Los jabalcones de apoyo extremo de las vigas mestras del pórtico de madera intermedio se apoyan en canes de madera empotrados en los muros. La unión con la viga maestra es directa, no emplea zapata de apoyo, pero se ha realizado un cajeado en la viga solera para recibir el jabalcón.

Un detalle que se muestra en la fotografía superior de la página 157, es el refuerzo, por ambos lados, de la viga maestra con un tablón de madera, porque se ha agrietado la unión del jabalcón y de la solera. Se puede ver cómo ha cedido la viga de forma apreciable.

Como material de entrevigado se ha utilizado la "tilla". Posiblemente por estar en una propiedad que por sus proporciones y extensión debió ser muy próspera, en sus orígenes. El paso del tiempo ha ido deteriorando esta construcción, como se aprecia en las fotografías que presentamos.

La cobertura se ha realizado con "tierra de torta para techos", que era muy habitual en esa zona, con un posible enjalbegado posterior.

Cubierta de vigas de tronco de palmera y entrevigado de cañas. Restaurante en Santa Lucía. Rehabilitado.

7.3.1.5.- Singularidad de entrevigado de cubierta a una vertiente.

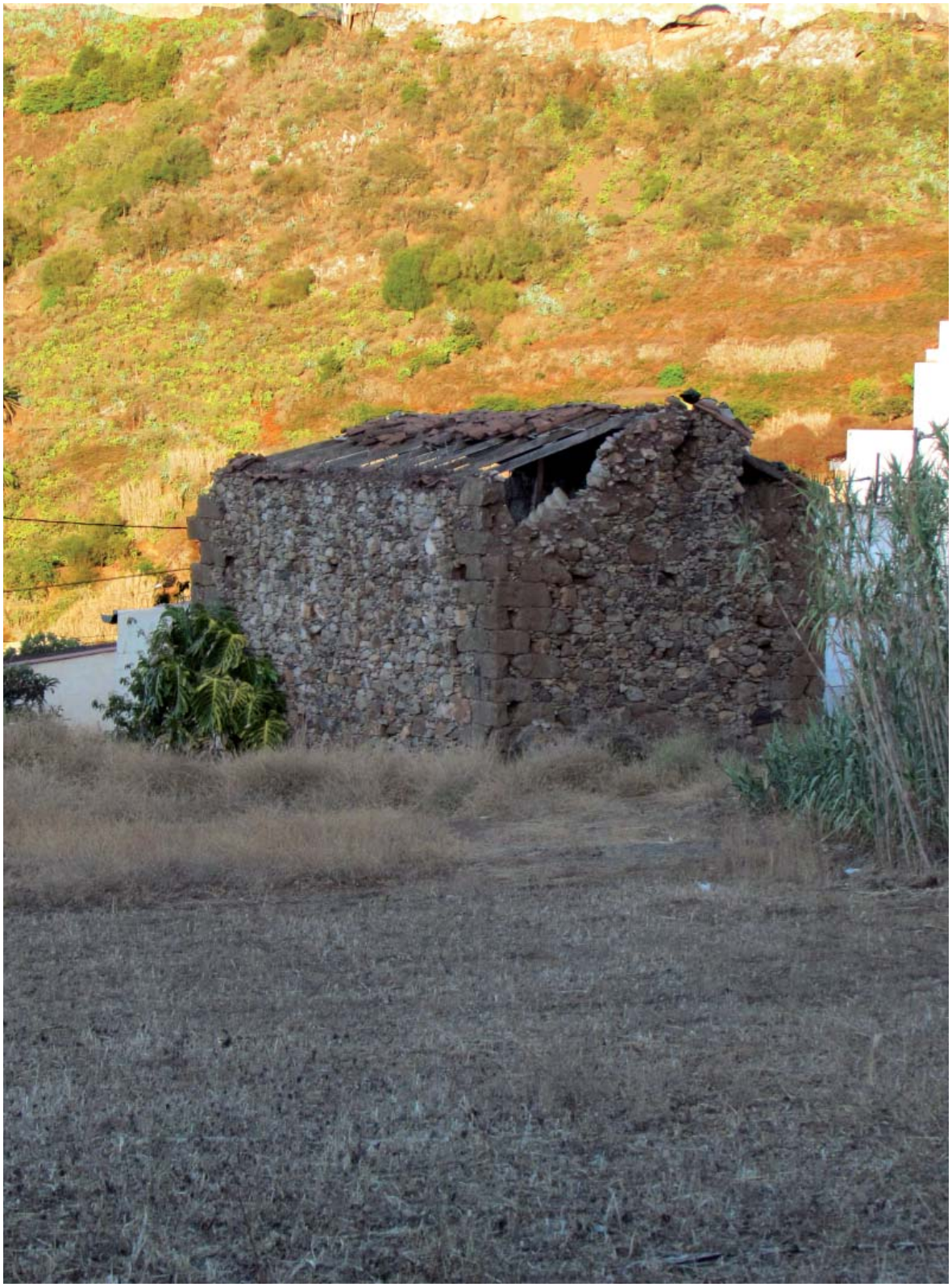
En la fotografía superior vemos un caso singular. El único observado por nosotros en Gran Canaria. Utiliza un sistema estructural de cubierta a la molinera, con la variante explicada anteriormente en esta isla.

Las vigas siguen la dirección de la pendiente y apoyan en muros opuestos en unos mechinales dejados al efecto en los mismos, formando una cubierta inclinada a una vertiente.

Las vigas son troncos de palmera cortados en varias secciones transversales, parcialmente desbastados algunos y en otros se observa aún la corteza exterior de la palmera.

El entrevigado es de caña y está rehabilitado. La cobertura se realiza con cubierta de teja tomada con torta de barro.

Se trata de un antiguo alpendre reconvertido en la cocina de un restaurante, en el término municipal de Santa Lucía.



Sistema de par-hilera. Teror.

7.3.2.- Sistema de estructura de par-hilera. (Sin ayuda de apeo en su hilera).

En muchas fuentes documentales consultadas, se describen los sistemas usados en la construcción canaria como sistemas de par e hilera. Nosotros hemos adoptado la misma denominación, por ser una terminología popular. Pero después de comprobar nuestra investigación de campo y al estudiar su comportamiento mecánico y sus detalles constructivos, las hemos dividido en dos sistemas claramente diferenciados, que se utilizan para resolver el problema estructural planteado. Lo hacen con dos mecanismos diferentes que describiremos a continuación.

En primer lugar tenemos viviendas con el sistema de par-hilera. La gran cantidad de edificaciones analizadas en las que se repiten los mismos detalles constructivos, nos ha llevado a pensar que existía un conocimiento adquirido por los antiguos constructores, que no es casual. Muchas fuentes describen estos sistemas como estructuras simples y parecen no darles importancia a unos detalles que analizados en su comportamiento mecánico nos llevan a concluir que estamos hablando de un auténtico sistema estructural.

En este sistema de par-hilera, los pares no transmiten empujes horizontales a los muros. Para eso tienen que sobrepasar a los mismos o apoyarse sobre ellos, pero nunca apuntalarse sobre éstos. Este es un detalle que, aunque está a la vista y es muy notable, no se le presta mucha importancia, pero es la base de este sistema. Observamos que se repite en todas las construcciones analizadas y por toda la isla. Este diseño de apoyo en los muros tiene una contrapartida en las vigas hileras que tienen que soportar la carga de casi todo el tejado, además de los empujes horizontales debidos a las cargas inclinadas de la cubierta que se transmiten a la hilera a través de los pares. Para mejorar el comportamiento de la unión de los pares a la hilera observamos diferentes formas de conexión a éstas, pasando de simples rebajes a uniones más elaboradas y típicas de este sistema.

En segundo lugar tenemos el sistema de par-hilera con solera y tirante. Tiene un comportamiento mecánico muy diferente al anterior. Los pares transmiten las cargas a una viga solera que queda sometida a cargas verticales que transmiten directamente al muro, y a cargas horizontales que se equilbran con tirantes.

Pero este sistema lo presentaremos en el apartados 7.3.4

En la descripción de estos sistemas constructivos y estructurales hemos consultado, entre otros, a Cassinello (1973), González Rodrigo (2007) y Nuere (1985). Los hemos encontrado en construcciones de una y de dos plantas.

Aunque el sistema básico de par-hilera se asemeja al denominado de par-picadero, presenta las variaciones que indicaremos después. Ya indicamos que nosotros preferimos la denominación de par-hilera (Nuere, 1985, p. 19), por ser muy utilizada en Gran Canaria. Pero para diferenciarlo del también llamado par-hilera descrito por Cassinello (1973) o González Rodrigo (2007), lo nominaremos sistema de par-hilera con solera (o carrera) y tirante. Entenderemos este último, como un sistema que necesita de los pares y los tirantes horizontales para conseguir el equilibrio estructural. En este caso, la hilera funciona más como una viga de arriostramiento transversal y no como una viga principal.

El sistema de par-hilera muestra algunos ejemplos de la evolución que éste va experimentando con el tiempo. Veremos cómo va perfeccionándose con los años, con los conocimientos técnicos adquiridos por los diferentes artesanos, y cómo mejoran el comportamiento estructural de las cubiertas, corrigiendo sus problemas e inconvenientes.

A continuación presentaremos el sistema básico de par-hilera sin apeos intermedios, y en apartados posteriores estudiaremos las construcciones realizadas con pie derecho intermedio; las que emplean jabalcones, y finalmente la de puntal de apeo y viga transversal de apoyo, que elimina el pie derecho y se presenta como una evolución de éste.

7.3.2.1.- Sistema de par-hilera sin ninguna ayuda o apeo.

Denominado por diversos autores como sistema de par-picadero (Cassinello, 1973; González Rodrigo, 2007), nosotros preferimos la designación presentada, porque es la habitual en la isla de Gran Canaria, y porque también es la empleada por otros autores como Nuere (1985, p. 19). Este es el sistema estructural que constituye el caso más frecuente en las construcciones observadas y que mostramos en las fotografías de las páginas 163 y 164.

Ya indicamos, anteriormente, que este caso manifiesta analogías con el sistema

Sistema de par-hilera. Vivienda. Arucas.

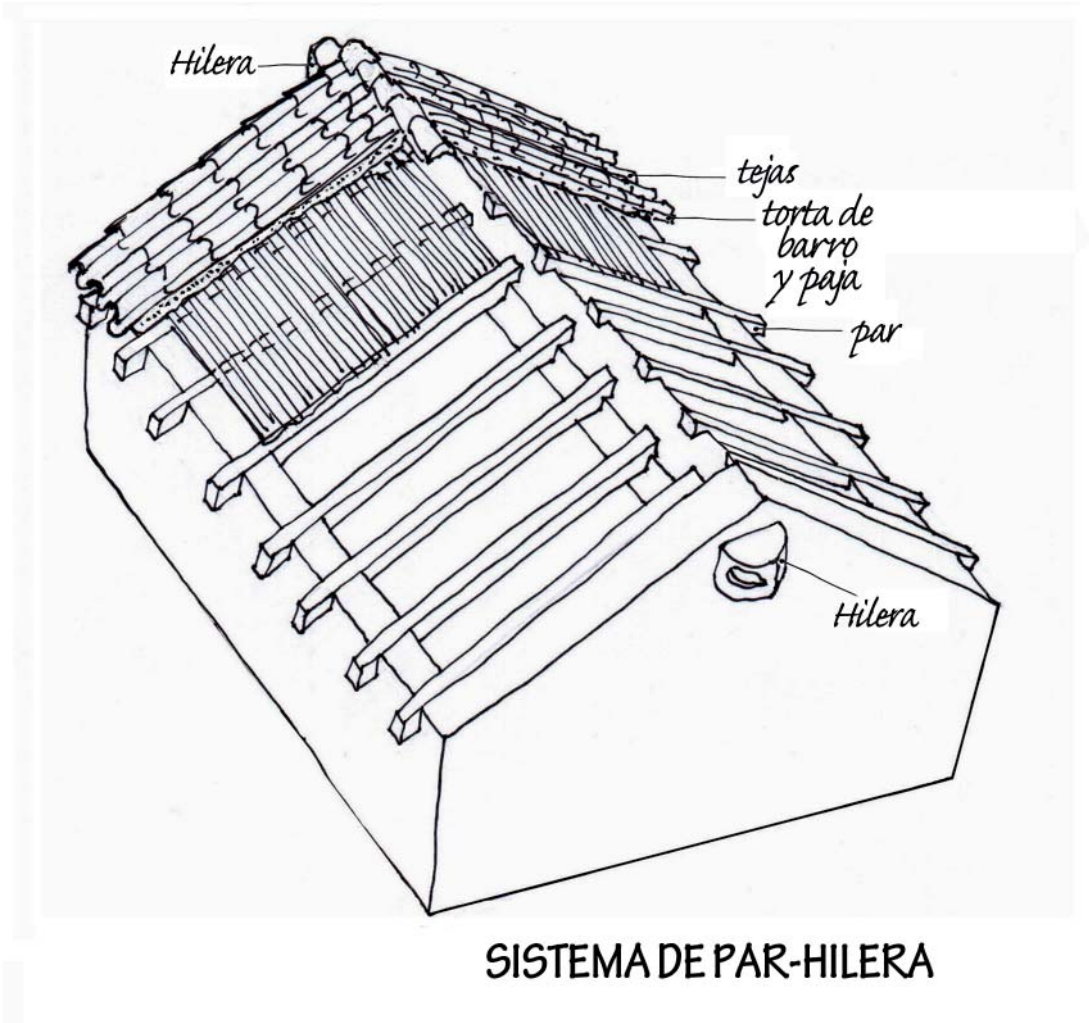
denominado de par-picadero (Cassinello, 1973; González Rodrigo, 2007), pero en Gran Canaria, se adoptan las siguientes variantes:

Los pares siguen la inclinación de la pendiente y apoyan en el punto más bajo directamente en unos mechinales practicados directamente en el muro sin viga durmiente o picadero y, frecuentemente, sobresalen de éste. En la cumbrera, los pares apoyan en una viga llamada también hilera (Nuere, 1985), o viga cumbrera o picadero (Cassinello,1973; González Rodrigo, 2007), por la parte superior de ésta. La hilera, a su vez, se apoya en los extremos, en los muros hastiales, testeros o piñones, que tienen forma triangular. Lo hacen en el punto intermedio del muro, en el vértice más alto.

En la mayor parte de las viviendas estudiadas la hilera atraviesa el muro y "asoma" al exterior, siendo este detalle muy característico de este sistema. La hilera, en general, es de gran escuadría, aunque sus dimensiones varían mucho entre las diferentes construcciones observadas. Presentan secciones muy diferentes entre ellas, para similares dimensiones en planta y altura. La hilera es paralela al lado mayor de la construcción y forma la cumbrera de la

Sistema de par-hilera con viga cumbrera muy flectada debido a su excesiva luz y reducida escuadría. Arucas.

Sistema de par-hilera. Cubierta con "tierra de torta para techo". Mogán.



Perspectiva de una construcción con el sistema de par-hilera. Los pares apoyan por la parte superior de la hilera que sobrepasa el muro testero y deja la cabeza vista al igual que los pares.

cubierta a dos aguas. Los pares recogen la carga del tejado y la transfieren a sus apoyos en cada extremo, cargando la hilera con una carga superior a la mitad de toda la superficie de la cubierta. Esto obliga a colocar una viga de gran escuadría que recoge la carga de los pares. La hilera, muy cargada, cede con el tiempo, y la podemos reconocer con importantes deformaciones en el centro de su vano, además de producir fuertes empujes horizontales hacia el exterior, en los aleros de los muros laterales en los que apoya, rompiendo o agrietando éstos y algunas tejas. Por ejemplo, en la vivienda de la fotografía superior de la página 164 podemos observar una importante flecha en el centro de la hilera, con una apreciable deformación, aunque la hilera no está rota todavía.

Este tipo de construcciones abundan mucho en la parte Norte y zonas costeras

de la isla de Gran Canaria. En municipios como Arucas, Teror, Guía, Las Palmas de Gran Canaria y hasta en algunas zonas altas como Temisas.

En casi todas se pueden contrastar los daños y problemas señalados anteriormente, como la deformación excesiva de la hilera y el empuje sobre los aleros de los muros.

Posiblemente la escasez de madera, la limitación de los recursos en estas zonas o el desconocimiento técnico o artesano, no inducía al uso de apoyos intermedios como pies derechos y otros apeos que estudiaremos en los siguientes apartados.

La cobertura se realiza principalmente con tejas, pero hemos encontrado algunas cubiertas con la llamada "tierra de torta para techos", según algunos lugareños de la zona de Mogán, o "tierra piconada" según otros de la zona de la Aldea de San Nicolás de Tolentino. Este material se amasaba y se mezclaba con fibras vegetales. Seguidamente, se colocaba en lugar de la teja, formando una capa de pequeño espesor que protegía de la lluvia, como vemos en la vivienda de la fotografía inferior de la página 164.

Según algunas personas que usaron este sistema, esta capa impermeable evitaba que el agua de la lluvia "lavara" la capa de torta de barro y paja. Pero se debía reponer cada dos o tres años, cuando se desgastaba, para evitar las goteras en la cubierta.

Se han localizado estas construcciones en zonas costeras de Gran Canaria, como Carrizal de Ingenio, Puerto de Mogán y también en Mogán, la Aldea de San Nicolás de Tolentino y Telde.

Posiblemente la baja pluviometría del lugar permitía este sistema o tal vez su uso se fué extendiendo debido a la experiencia positiva y satisfactoria en su comportamiento impermeable, a lo que se añadía la escasez de materiales o a las reducidas condiciones económicas de sus propietarios, que no se podían permitir mejores materiales y acabados.

En los bordes de la cubierta se colocaban, en estos casos, unos aleros con piedras en forma de lajas. Un detalle curioso de estas casas que hemos encontrado con cobertura de "tierra de torta para techos", es que todas tienen el entrevigado de "tillas".

Este hecho nos ha llamado mucho la atención. En general, parece que la "tilla" era un material más costoso y de más difícil adquisición. En los mismos municipios se observan construcciones, en zonas con mayor altitud, que están resueltas con cañas y con tejas. Por ello pensamos que el material de entrevigado empleado dependía mucho de la disponibilidad económica o del suministro de materiales que permitía la zona en la que se ubicaba la edificación.

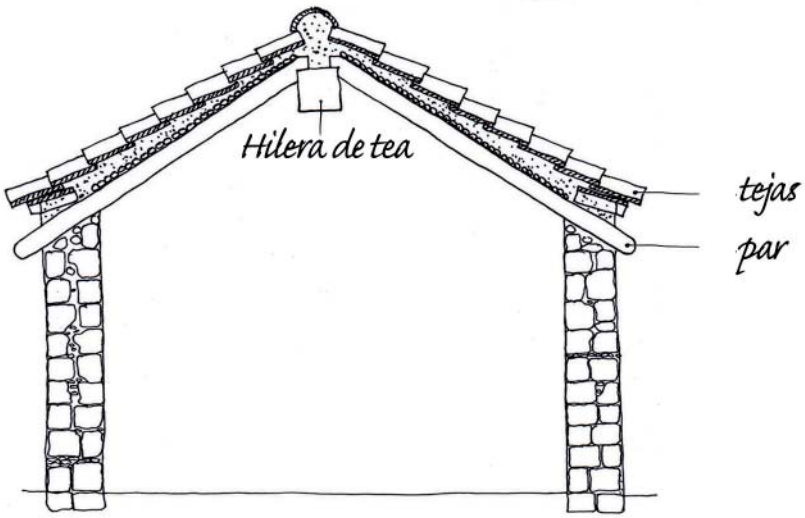
En la siguiente página presentamos una sección y una planta tipo de este tipo de construcciones, en la que se indican los materiales más habituales y su colocación. En estos planos, podemos comprobar que los pares sobresalen de los muros dejando sus cabezas "vistas" al exterior. Su apoyo en la hilera lo realizan por la parte superior de ésta, con un corte de la madera que facilita su apoyo. Este detalle lo podemos ver en la planta y en la sección representada. También se puede apreciar en algunas fotografías.

La hilera, normalmente de tea y de grandes escuadrías, atraviesa el muro hastial en el que se apoya, dejando su cabeza vista al exterior en ambos lados. Su sección transversal puede ser rectangular, circular o en forma de rollizos, según su mecanizado, o incluso sin desbastar.

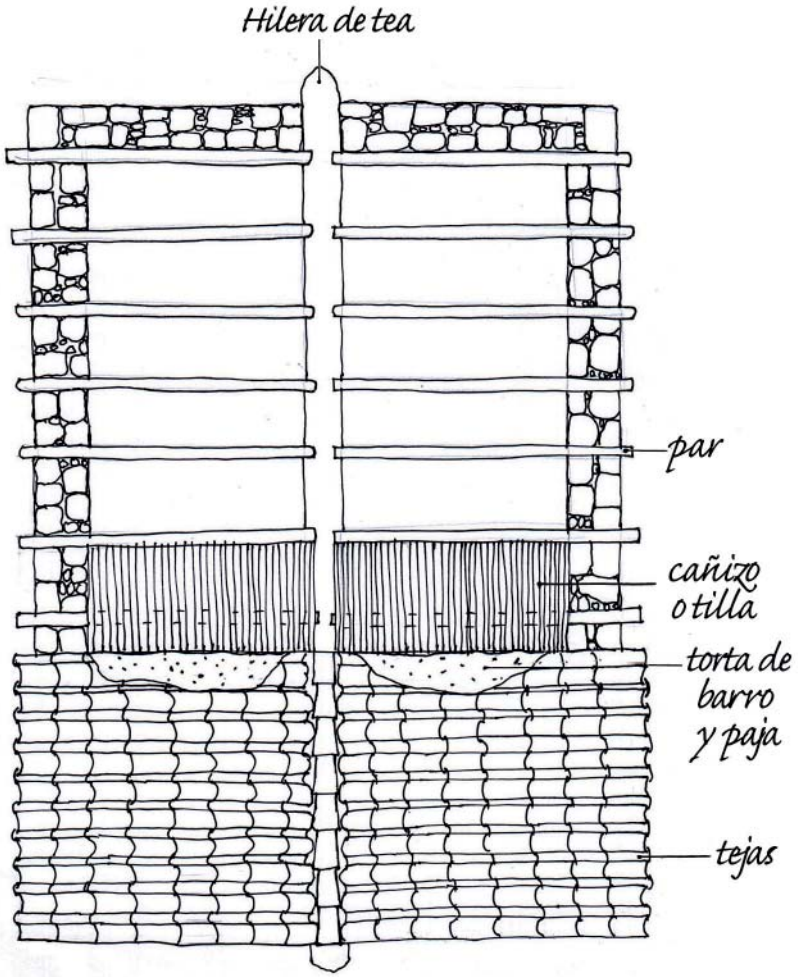
El entrevigado que se representa en planta y sección es de cañas o de tillas, siendo el primero el más habitual. No se indica su técnica de colocación ya que se describió en el capítulo 6. En el caso de emplear entrevigado de cañizo, su colocación puede ser mediante clavado, atado o técnica combinada, ya explicadas en el mismo capítulo anterior.

También hemos encontrado construcciones con entrevigado de "tillas" y de ramitas o varillas de árbol. Aunque varían en su forma de colocación y de fijación a los pares con respecto al cañizo, emplean los mismos elementos que se usan en las cubiertas con entrevigado de cañas.

Otro detalle que podemos comprobar en la sección, es la inclinación de la cubierta que se ha representado con pendiente casi recta, sin curvatura. Aunque no es un caso frecuente, ya que es más habitual el caso de cubiertas de este tipo con curvaturas. Pero este aspecto ya lo comentamos en el capítulo 5 de "Aspectos relevantes y singulares del análisis estructural o mecánico de los armazones de la cubierta rural de Gran Canaria".



SECCIÓN TRANSVERSAL SISTEMA PAR-HILERA



PLANTA SISTEMA PAR-HILERA

7.3.3.- Sistema de par-hilera. (Con apeo de esta pieza de cumbrera).

Ya vimos en el apartado anterior el sistema de par-hilera sin apeo de la hilera y sus detalles constructivos. Nuere (1985, p. 19) presenta una perspectiva de este sistema y observamos que se parece mucho al utilizado en Gran Canaria, aunque difieren en algunos detalles: En el remate de la hilera y en la forma de los pares.

La hilera del libro de referencia penetra en los muros testeros o hastiales y se esconde en ellos. En esta isla, la solución más generalizada es la de la hilera con la cabeza "asomando" por el exterior del muro.

En algunos casos los pares se presentan con secciones en forma de rollizos o circulares, pero en la mayor parte de ellos tienen forma de tablas con secciones rectangulares. También se apoyan en el muro como en el mencionado libro, "asomando" la cabeza, y ésta es una característica fundamental de este sistema, que se repite en todas las construcciones.

Finalmente Nuere (1985) dice del mismo:

> *Este sencillo sistema presenta el peligro de que los pares se "deslicen" debido al peso de la cubierta y al precario apoyo que tienen en la hilera, por lo que sólo se utiliza en construcciones muy rudimentarias, generalmente empleando palos redondos (rollizos) tal y como se obtienen cortando árboles jóvenes y no muy gruesos (*p. 19).

Aunque en dicha publicación no se hacen más referencias a este sistema ni a sus variantes, nosotros presentaremos en este capítulo las que hemos encontrado en algunas construcciones de la isla de Gran Canaria.

Desconocemos si las que este sistema adopta en esta isla son utilizadas en las otras islas canarias. Ignoramos también si existen otras que aquí no se explican, por falta de estudios publicados sobre los mismos.

Sistema de par-hilera con apeo de pie derecho o "esteo". Vivienda. Telde.

Sistema de par-hilera con apeo de pie derecho. Interior de vivienda con hilera apoyada en zapata labrada de pie derecho intermedio de apeo. Los pares de la cubierta son de sección octogonal, casi rollizos. Santa Lucía.

7.3.3.1.- Pie derecho, esteo" o "esteyo", con dos variantes: Directamente apeando a la hilera o mediante zapata y basa.

Este caso es una variante del sistema anterior, con un apoyo intermedio en un pie derecho vertical de madera de tea, llamado también "esteo" (Martín,1978, p. 145), o "esteyo" (Flores, 1973, p. 358). En algunos casos estaba situado en el centro de la estancia y en otros más próximos a uno de los apoyos, en una posición que afectara lo mínimo posible a la movilidad funcional en el espacio interior de la vivienda.

Este apoyo reduce considerablemente las escuadrías de la hilera o cumbrera y también las deformaciones verticales de la misma. Como consecuencia de esto, limita los desplazamientos hacia el exterior de la cubierta, en su encuentro con el muro, evitando el agrietamiento y rotura de tejas en el alero de la misma.

Se presenta como una mejora estructural de la solución de viga simplemente apoyada sin apeo, pero adolece del grave inconveniente de perturbar el espacio interior, condicionándolo fuertemente por la colocación del pie derecho.

Detalle del apoyo de la hilera en un pie derecho de apeo sin zapata intermedia. Entrevigado de tilla. Obsérvese el encuentro de los pares y del entrevigado encima de la hilera para la formación de la cumbrera. Santa Lucía.

En algunas construcciones pequeñas hemos encontrado hasta dos pies derechos formando un pórtico interior de madera, con separaciones de unos 3 metros entre ellos y las paredes. Frecuentemente emplean zapatas de diferente diseño y acabados, que sirven de apoyo a las vigas cumbreras.

Esta solución estructural adopta algunas subvariantes o evoluciones de la propuesta inicial. Encontramos construcciones con el pie derecho que se encuentra directamente con la viga que soporta, sin ningún elemento intermedio de conexión que mejore mecánicamente o constructivamente este apoyo, como es el caso que se observa en la fotografía superior de esta página.

Posteriormente aparecen zapatas intermedias en las que se empotra el pie derecho. Acartelan las vigas en su apoyo, disminuyendo la luz de la hilera. Al diseño básico se añaden diferentes acabados y dimensiones muy dispares, en función de las posibilidades económicas y gustos del propietario.

Al estar situado en el centro de la vivienda, se suele resaltar este punto, destacando el acabado de esta zapata de apeo con formas tan llamativas como la que se presentan en las fotografías de las páginas siguientes.

Detalle de zapata de apoyo de hilera en pie derecho de apeo intermedio. La zapata tiene sección triangular y no está labrada. Santa Lucía.

En algunas construcciones, la viga es continua sobre el pie derecho y apoya en los extremos, en los muros hastiales. En otras, la viga apoya en el pie derecho y se continúa con otra viga con la que se empalma, a media madera, sin continuidad en el pie derecho. Esta disposición se adopta para conseguir aumentar la luz de la hilera y, de esta forma, alargar las dimensiones del espacio interior. Este detalle lo podemos examinar en la fotografía inferior de la página 175.

En las fotografías de las páginas 170 a 175, se muestran algunas soluciones empleadas para las zapatas de algunos pies derechos.

En las de las páginas 170 y 173 vemos zapatas cortas. Pero en las de la página 175 se observan dos casos con zapatas de grandes dimensiones y con diferentes acabados dependiendo del destino y de las posibilidades económicas de su propietario, o de la calidad técnica del artesano que las construyó.

Otro punto interesante de estudio es el apoyo de este pie derecho en el terreno. Mientras unos entregan la carga directamente al suelo, otros emplean una basa que adopta diferentes dimensiones y formas según la construcción.

Detalle de zapata de pie derecho. Lo curioso de esta zapata es que está labrada por la cara vista desde el acceso a la construcción, mientras la cara interior es plana. La parte inferior además esta acanalada y con algunos denteados en el encuentro con el pilar. Santa Lucía.

Detalle de zapata de pie derecho. Los Ingenios. Santa Lucía.

Detalle de zapata de pie derecho de apeo intermedio. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

Detalle de zapata de pie derecho de apeo intermedio. Obsérvese el empalme de las dos vigas hileras en la zapata de apeo. Valsequillo.

Detalle de pie derecho de apeo intermedio sin basa, pero con una terminación de remate. Santa Lucía.

En la fotografía inferior de la página 177, podemos ver una cuña que apuntala y aploma el pie derecho en su encuentro con la cimentación. En algunas viviendas hemos encontrado una basa de piedra, en el apoyo del pie derecho a la cimentación, para mejorar su respuesta estructural y, sobre todo, su comportamiento frente a la humedad del suelo.

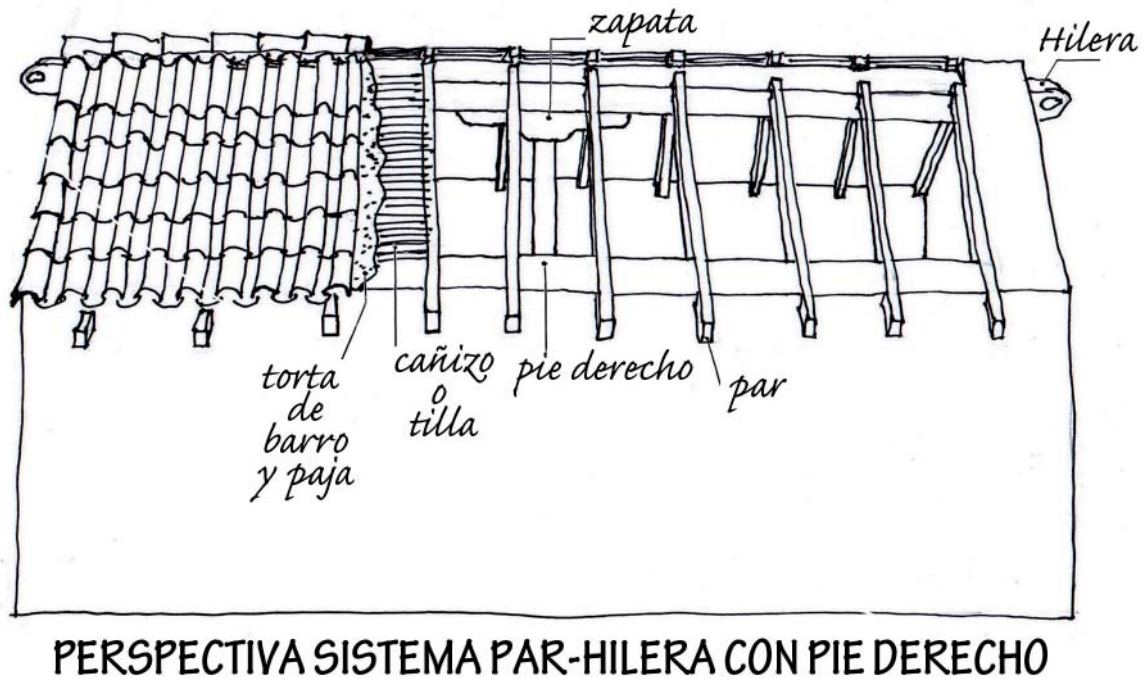
En el algún caso (ver fotografía superior de la página 178), se ha dispuesto una basa de piedra para compensar la altura de un pie derecho que se ha quedado corto, y como forma de aprovechar el material estructural, muy escaso en esa zona de la isla. Estaba situada en la planta alta de una edificación de dos

Detalle de pie derecho que apoya directamente en el terreno, sin basa. Telde.

Detalle de pie derecho con apoyo directo en el terreno. Utiliza una cuña de apuntalamiento. Telde.

Detalle de basa de piedra, colocada para aprovechar el pie derecho que sirve de apeo a la hilera y que es corto. Apoya en el forjado de planta baja y no atraviesa las dos plantas como otros casos. Telde.

Detalle de basa de otro pie derecho de la construcción anterior y que tiene la altura necesaria. Utiliza una cuña de apuntalamiento. Apoyo sobre el forjado inferior. Telde.

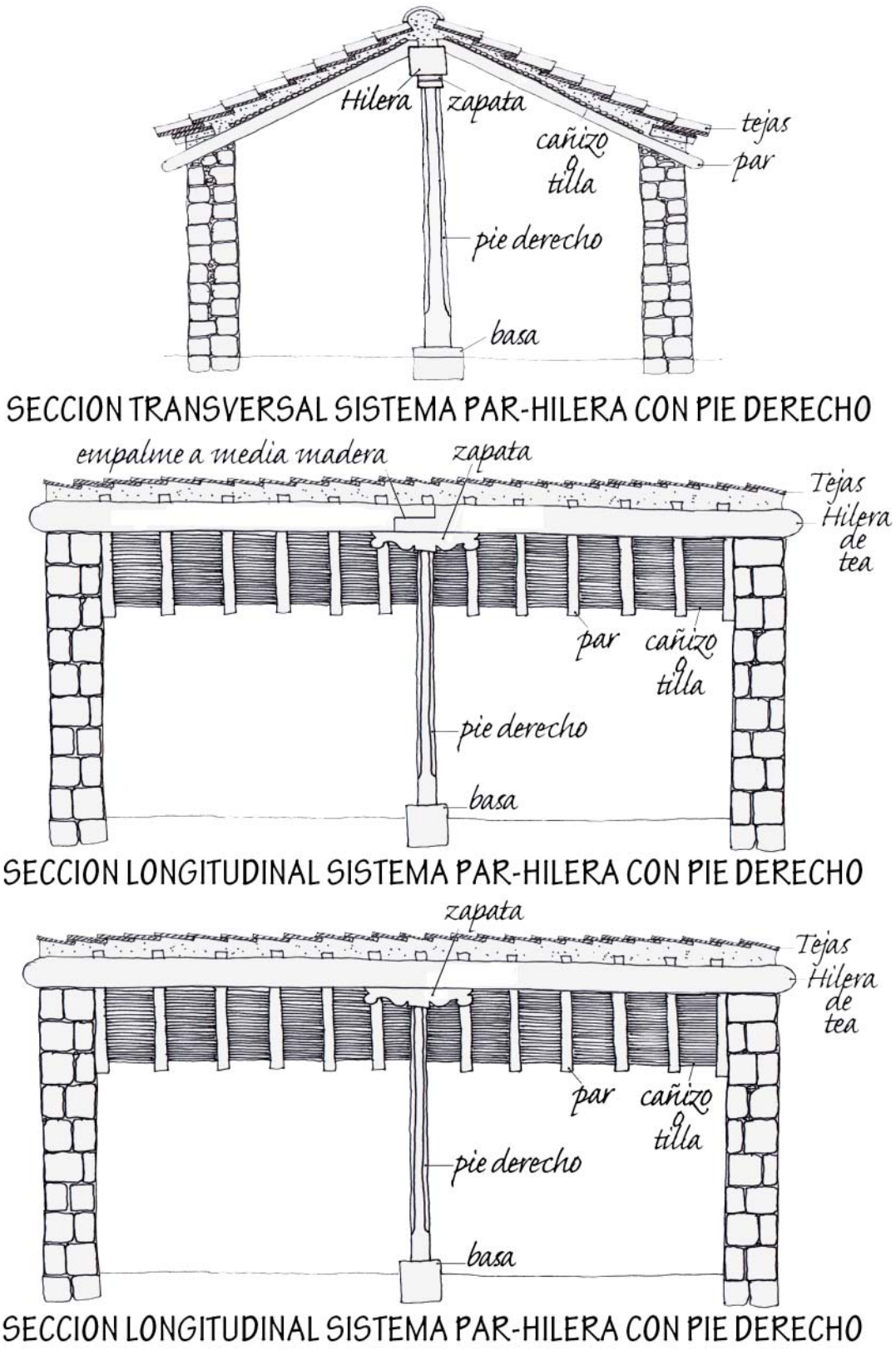


En esta perspectiva del sistema de par-hilera se apea a la hilera con pie derecho de apeo intermedio y zapata de apoyo.

alturas y apoyaba en un muro interior de la planta baja. No existía problemas de humedad como en los casos de apoyo en el terreno. Se añade a este hecho la dificultad de acceso al lugar, la reducida o inexistente red de comunicaciones interiores, en una zona despoblada de personas, plantas y animales en las que se ubica la edificación analizada en la actualidad. Estas circunstancias serían más acentuadas en el momento de su construcción, cientos de años atrás.

En algunos casos de viviendas de dos plantas, el pie derecho es de una sola pieza. Tiene dos alturas, atraviesa el forjado intermedio y llega directamente hasta el suelo, como vemos en las fotografías de las páginas 181 y 182. En otras casas de dos plantas se emplean pies derechos de una altura que apoyan en muros de compartimentación interiores y no atraviesan el forjado. En estos casos pueden apoyar directamente en un muro divisorio situado en la planta baja o emplean basa de apoyo pétrea.

Algunas cubiertas utilizan hasta dos pies derechos intermedios con zapatas diferentes en cada uno de ellos y con separaciones que no superan los 3,5 metros, formando un pórtico de madera.



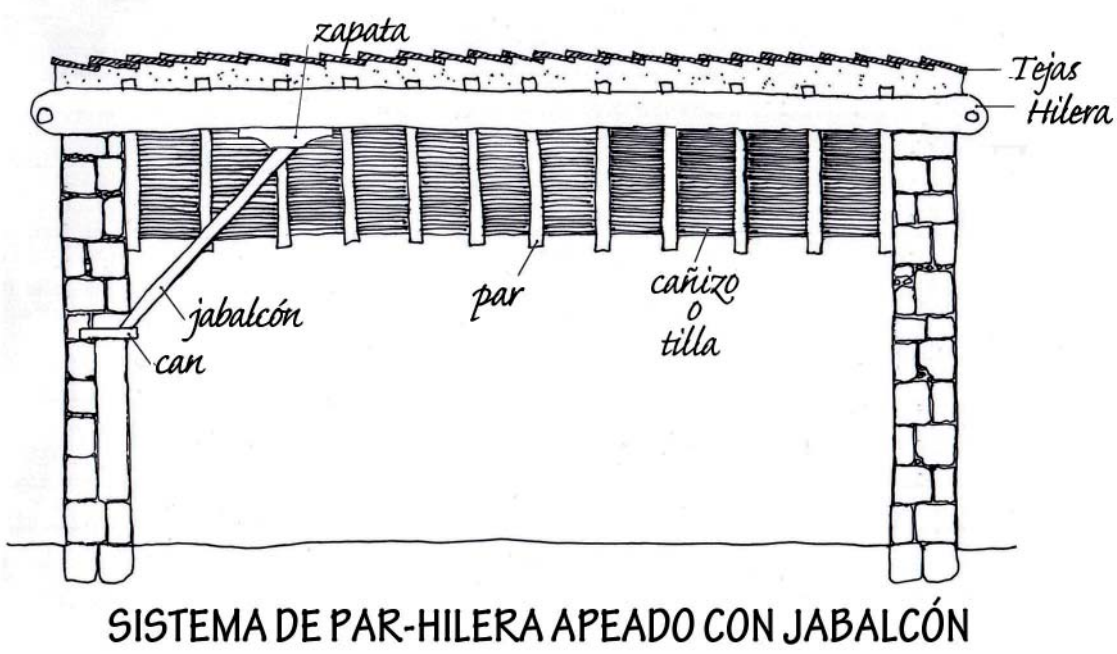
Secciones longitudinales y transversales de una construcción con sistema de par-hilera con pie derecho de apeo. En la primera sección se realiza el empalme de la hilera sobre el pie derecho.

Construcción de dos plantas con pie derecho de apeo de la cubierta, con zapata de apoyo de la hilera. Observamos que atraviesa el forjado de la planta baja y lleva la carga directamente al terreno. Valsequillo.

Detalle de pie derecho de apeo de la cubierta en una construcción de dos plantas que atraviesa el forjado de la planta baja y transmite la carga directamente al terreno. Valsequillo.

Vivienda de dos plantas con sistema de par-hilera con apeo de pie derecho intermedio que atraviesa el forjado y apoya directamente en el terreno. Telde.

Vivienda de dos plantas con sistema de par-hilera con apeo de pie derecho intermedio que atraviesa el forjado. Detalle del pie derecho al atravesar el forjado. Telde.



Sección longitudinal de construcción con sistema de par-hilera apeado mediante un jabalcón con zapata de apoyo de la hilera y apoyado en un can de madera empotrado en el muro.

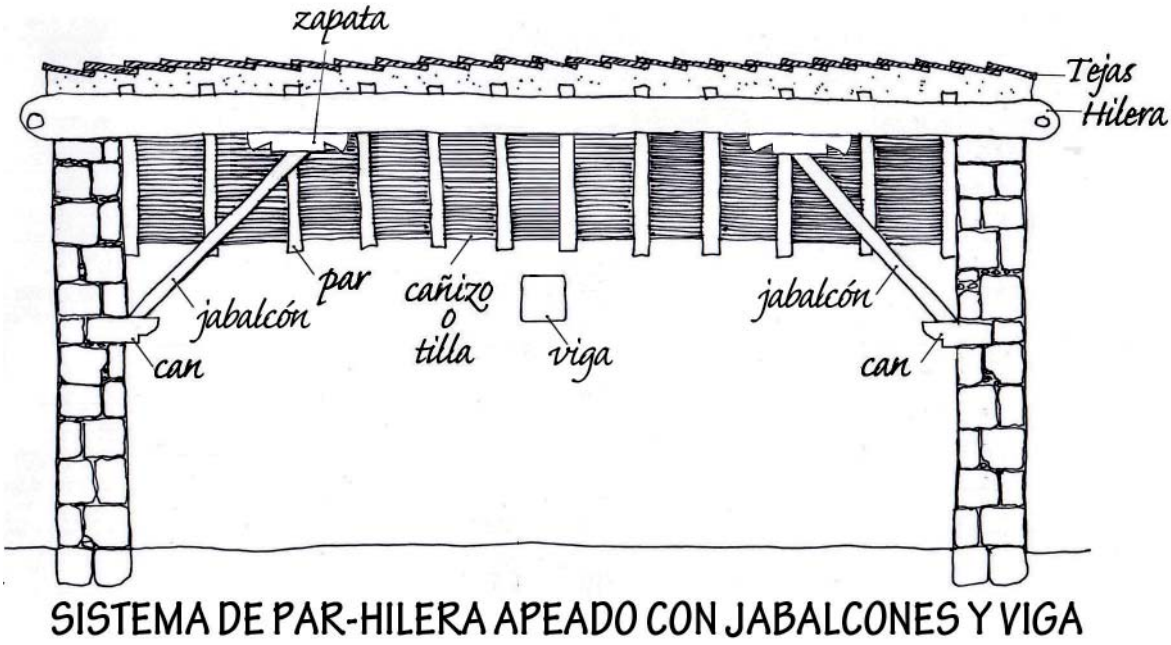
7.3.3.2.- Jabalcón que descarga en un muro hastial (asimétricos).

Este caso es una variante del sistema de par-hilera con apeo, que resuelve parcialmente el problema funcional que plantea el pie derecho en la distribución interior de la vivienda. Emplea un apoyo intermedio en forma de jabalcón en vez de utilizar un pie derecho. Sólo se ha encontrado en una construcción, aunque sistemas con jabalcones en exteriores o en patios, se han observado en algunas viviendas.

El apoyo de la hilera en el jabalcón se resuelve con una zapata, que se mantiene en el plano definido por el jabalcón y la viga, mientras que en los casos de apeo con jabalcones que se emplean en patios o balcones, las zapatas tienen la dirección de la viga solera y son perpendiculares al jabalcón. En el encuentro con la pared hemos observado la solución que presentamos en la foto superior de la página 184, en la que el apoyo se realiza sobre un tablero de madera de reducido espesor. Éste sirve de dintel de una pequeña hornacina, en vez de utilizar la solución habitual de apoyarlo en canes de madera empotrados en la pared.

Zapata de Jabalcón. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.

Detalle de zapata de Jabalcón. Tafira Baja. Las Palmas de Gran Canaria.



Sección longitudinal de construcción con dos jabalcones extremos y viga de apeo de la hilera. Valsequillo.

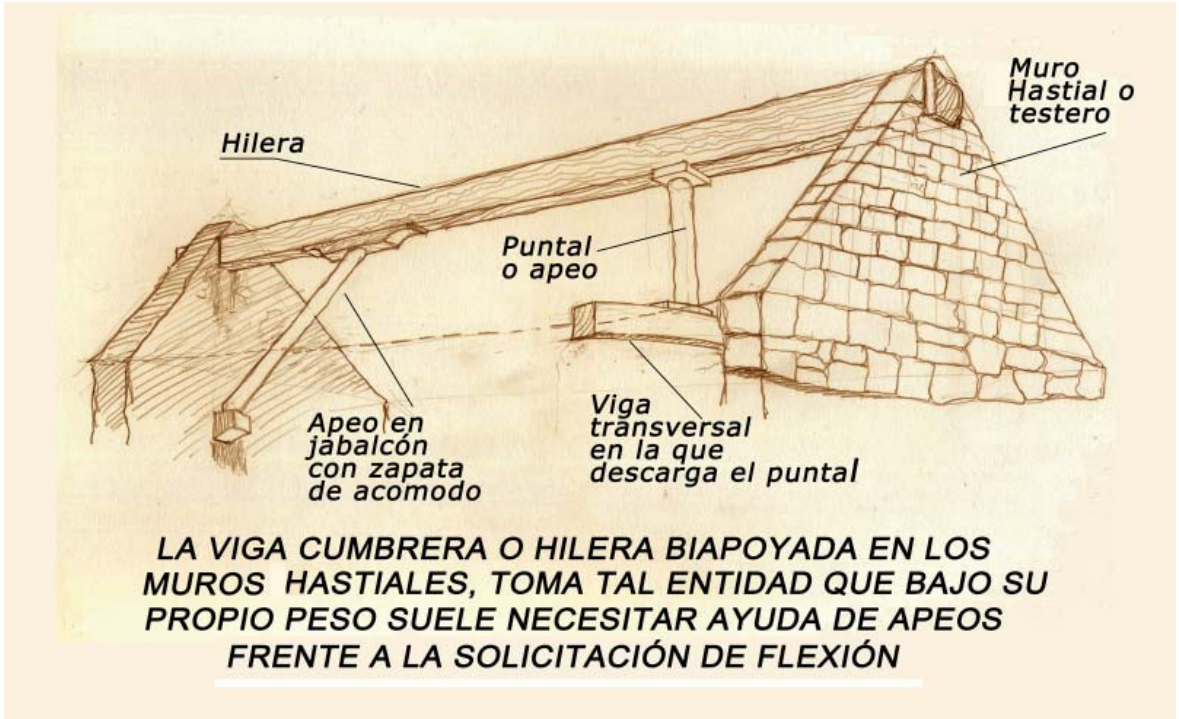
7.3.3.3.- Jabalcones que descargan en los muros hastiales. Simétricos.

Este caso también es una variante del sistema de par-hilera con apeo, que adopta dos apoyos intermedios en forma de jabalcón en vez de utilizar un pie derecho. El apoyo del jabalcón con la viga cumbrera se resuelve con una zapata y el encuentro con la pared emplea la solución de apoyarlo en canes empotrados en ésta, que es la más frecuente. En la construcción de la fotografía de la página 186, se muestra un jabalcón con su zapata de apeo. En el otro extremo de la hilera queda colgada la zapata en la que se alojaba otro jabalcón, dispuesto simétricamente, que se ha caído. Esta edificación tiene además una viga transversal en el centro de la estancia que une las dos paredes opuestas. Sin embargo, no se observa que sirviera de apoyo a la cubierta por lo que no se identifica claramente su función. No tiene puntal de apeo, ni viga solera que recoja la carga de los pares como en otras soluciones que presentaremos después. Observando la hilera se aprecian unas grietas que parecen indicar que era necesaria un refuerzo de la misma y tal vez por esta razón se decidió colocar una viga transversal para apoyar a un codal que no se dispuso.

Construcción con dos jabalcones extremos y viga de apeo de la hilera. Valsequillo.

Detalle de zapata de jabalcón de apeo de la hilera. Valsequillo.

Construcción con sistema de par-hilera con dos jabalcones extremos y viga de apeo de la hilera. Los pares apoyan por la cabeza de la hilera.Valsequillo.



Perspectiva de Sistema de par-hilera con jabalcón apoyado en un can y con puntal de apeo apoyado en una viga transversal.

7.3.3.4.- Jabalcones que descargan en los muros hastiales (simétricos) y un pie derecho intermedio.

Otra solución de apoyo del jabalcón más genérica y observada en algunos casos es la que emplea un can o ménsula horizontal de madera empotrada en el muro hastial que sobresale de éste. Como la que se muestra en las fotografías de las páginas 189 y 190, de una vivienda que había sido casa de pastores y ha sido restaurada parcialmente.

Mantiene la estructura original de madera de tea. Usa placas del llamado "cartón piedra", como revestimiento que cubre el entrevigado y que hemos visto en muchas viviendas con diferentes estados de degradación.

Ésta es una construcción con dos jabalcones extremos y un pie derecho intermedio que sirven de apoyo a la viga cumbrera o hilera.

El jabalcón no tiene zapata de apeo en su unión a la hilera y se apoya en el extremo inferior en un can de madera que se empotra en el muro hastial.

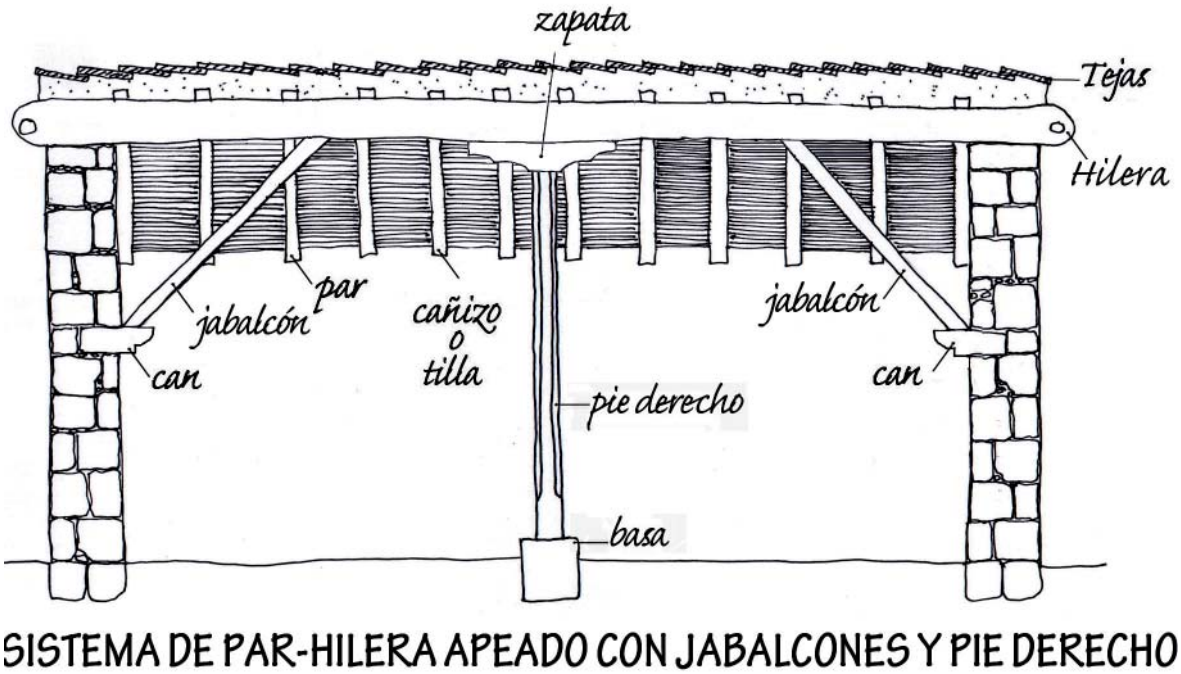
El pie derecho tiene una zapata en su unión a la hilera. Sin embargo, éste no se nota a simple vista porque se encuentra oculto dentro de una pared divisoria que se ha colocado para compartimentar el espacio interior. A pesar de esto, podemos distinguir esta zapata de unión porque sobresale del muro.

Este caso de subdivisión interior lo hemos encontrado también en otras edificaciones con pie derecho que se han compartimentado, en época posterior a su construcción, con muros divisorios de los que sobresalen los extremos de las zapatas en muchos casos.

En la bibliografía especializada, ya comentada en los capítulos anteriores, se describe el uso de los jabalcones en los patios interiores para soportar las galerías que dan a los mismos. Sobre todo en la edificación urbana, Martín (1978). Pero no ha descrito su uso en el sistema estructural de la vivienda rural, o también en algún alpendre, ni tampoco en la estructura de la urbana salvo en los casos señalados en los patios.

En la construcción rural también se emplean los jabalcones como apoyo de las galerías de acceso a la planta primera en viviendas de dos plantas, como en la casa de la fotografía superior de la página 133.

Detalle de zapata de apoyo de pie derecho intermedio que se ha ocultado al realizar obras de rehabilitación y subdivisión del espacio interior mediante muro divisorio. Sobresale la zapata del pie derecho. Las Palmas de Gran Canaria.



SISTEMA DE PAR-HILERA APEADO CON JABALCONES Y PIE DERECHO

Sección longitudinal sistema par-hilera con dos jabalcones y pie derecho de apeo de la hilera.

Sistema con Jabalcón de apeo de la hilera sin zapata en el encuentro con la hilera, apoyado en un can de madera. Las Palmas de Gran Canaria.

Detalle de Jabalcón apoyado en un can de madera en su encuentro con el muro, sin zapata en su apoyo en la hilera. Los pares se cuelgan de la hilera. Las Palmas de Gran Canaria.

7.3.3.5.- Viga transversal que apea a la hilera.

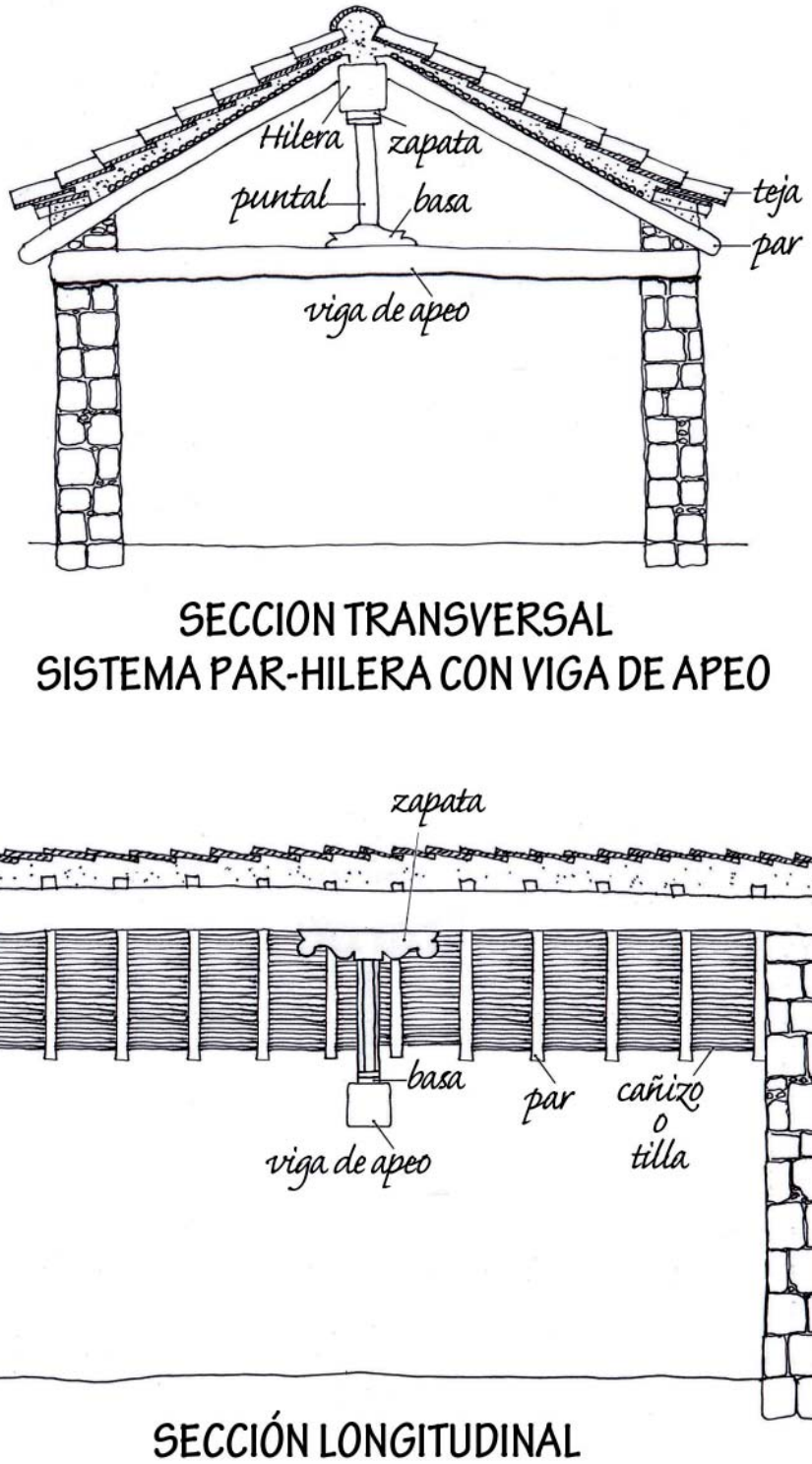
Este caso también es una variante del sistema de par-hilera con apeo de ésta mediante un puntal o codal y viga transversal de apoyo de éste. Las viviendas encontradas con este sistema son de una y de dos plantas.

Los enlaces del puntal a la viga hilera y a la viga de apeo, se realiza con o sin zapatas de apoyo y con basas o sin ellas. Son similares a las empleadas en el caso de pie derecho, pero de menores dimensiones y de acabado más o menos elaborado, según la construcción estudiada. Las hemos estudiado en construcciones de Mogán, La Aldea de San Nicolás de Tolentino,Teror y Las Palmas de Gran Canaria, siendo más abundantes en los dos primeros municipios.

En la sección transversal que se presenta en la página siguiente, se muestran las ventajas que proporciona al espacio interior la supresión del pie derecho permitiendo mayor libertad de movimientos, al no tener ningún obstáculo. Por el contrario, este sistema requiere una altura mínima de los muros perimetrales, superando los 2,00-2,20 metros, para evitar cabezadas. Las vigas se suelen situar a unas alturas que oscila entre los 1,80 a 2,00 metros frecuentemente.

Este es el sistema que se describe en muchas referencias y al que muchos autores se refieren, erróneamente, como sistema con tirante y pendolón colgado que descarga al tirante colgándolo de la hilera. El ejemplo más significativo, por haber sido mencionado en varias publicaciones, son las casas con balcón de Veneguera.

En realidad el mencionado pendolón es un puntal que sirve de apeo a la hilera. El llamado tirante es una viga que trabaja a flexión, en vez de hacerlo a tracción y recibe la carga del puntal que apea a la hilera. Esta viga no soporta tracciones en sus extremos descargadas por los pares, porque no tiene conexión física con ellos, ya que apoyan directamente en los muros perimetrales. Los pares no le transmiten ningún esfuerzo directamente porque apoyan en el muro, incluso sobrepasándolo y dejando sus cabezas vistas. Como no utilizan durmiente para apoyarse, no pueden transmitir su carga a la viga (no tirante). Este hecho se puede observar en las casas con balcón de Veneguera por ejemplo, ya mencionadas anteriormente, y en las demás construcciones con este sistema.



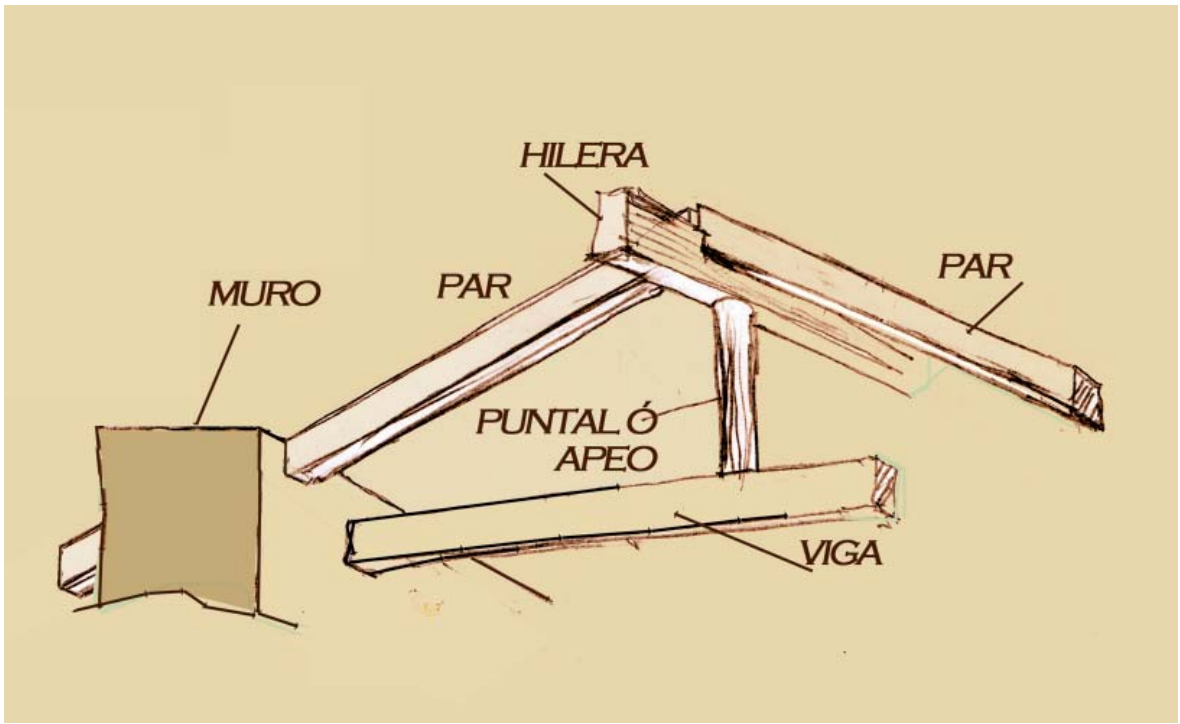
Sección longitudinal y transversal de un sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en una viga transversal.

Sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en viga transversal mediante zapata y basa. Entrevigado de cañas. Teror. Cortesía: Roque Egidio Marrero Sánchez.

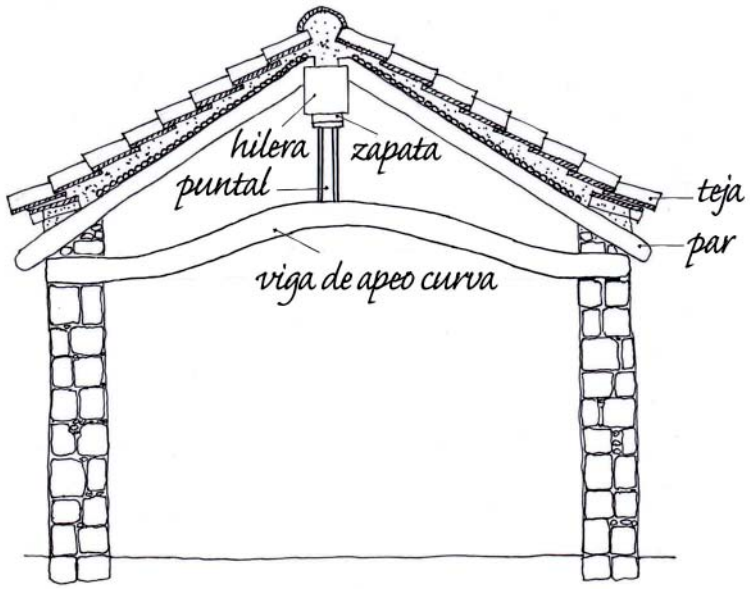
Sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en viga transversal sin zapata y sin basa. Entrevigado de tillas. Mogán.

Viga transversal curva que apea a la hilera. Pequeño puntal de apeo con zapata en la parte superior que apea a la hilera. Teror.

Detalle de encuentro de Viga transversal curva que apea a la hilera con el muro. Teror.



Perspectiva de un sistema de par-hilera con apeo de la hilera mediante puntal que apoya en una viga transversal apoyada en los muros paralelos.



SECCION TRANSVERSAL
SISTEMA PAR-HILERA CON VIGA DE APEO CURVA

Sección transversal de un sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en una viga transversal curva. Teror.

En una vivienda estudiada en Teror, también se utiliza el mismo sistema estructural en la cubierta, pero presenta la particularidad de que la viga de apoyo es curva (ver fotografía de la página 194).

Desconocemos si el diseño original obedece a un buen conocimiento del comportamiento estructural de los materiales, o a que la viga era originariamente curva y se aprovechó para no desecharla. Observamos que el codal de apoyo de la viga tiene una pequeña zapata intermedia de unión a la hilera, pero no tiene basa de apoyo en la viga de apeo por ser curva.

El entrevigado de esta cubierta era de caña en el momento de tomar esta fotografía. Como el tejado presentaba deterioros importantes en su estado físico exterior, se cubrió con un falso techo inclinado siguiendo la pendiente de la cubierta con chapas de "cartón piedra" para ocultar los defectos de la misma, siendo ésta una práctica muy común en estas construcciones.

Con la humedad que se ha filtrado por la cubierta deteriorada, han aparecido eflorescencias como las que se observan en la foto. Esta casa posteriormente se reformó y desconocemos cuál es su acabado final.

7.3.3.6.- Viga transversal apeada y con pie derecho que apea a la hilera.

Este caso es el que parece más evolucionado y se presenta como la solución del problema del pie derecho. Para no utilizar un pie derecho que se apoye en el suelo, se dispone una viga transversal intermedia que recibe la carga de la hilera por medio de un codal que apea a ésta, y la transmite a los apoyos por flexión.

Esta solución tiene la ventaja de dejar libre el espacio interior de la construcción y no tiene las limitaciones que imponía el pie derecho para el movimiento de personas o de colocación de mobiliario.

El empleo de este diseño nos hace presuponer que el constructor de esta obra tenía algunos conocimientos estructurales. Se observa en algunas viviendas, y lleva a confusión a primera vista porque puede parecer un sistema tipo cercha con pendolón que suspende el tirante horizontal para descargarlo de su peso propio.

Pero una observación más detallada nos permite ver que el puntal o codal, no forma sistema con los pares cercanos sino que sirve de apoyo a la hilera, acortando su luz y transmitiendo su carga a la viga transversal que trabaja a flexión y se apoya en los muros opuestos.

Podría ser una variante del sistema de par-hilera con pie derecho, ya que intenta aprovechar las ventajas resistentes y de control de deformaciones del pie derecho evitando el inconveniente de proyectarlo en medio de la estancia.

El pie derecho se convierte en un codal que no llega al suelo y entrega su carga a una viga horizontal que la transmite por flexión a los apoyos. Se han encontrado vigas rectas y curvas para realizar esta función.

Otra confusión posible de este sistema de par-hilera que apoya en una viga horizontal transversal podría hacerse con el sistema de par-hilera con solera y tirante. La existencia de un codal de apeo de la hilera ya desecha este comportamiento como un tirante y define su comportamiento a flexión.

Sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en viga transversal mediante zapata y basa. Por rotura de la viga se refuerza con puntal bajo la viga y posteriormente con un pie derecho. Vivienda en Las Palmas de Gran Canaria.

Sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en viga transversal mediante zapata y basa. La viga penetra en el muro y no está conectada con los pares por una solera. Entrevigado de tilla. Las Palmas de Gran Canaria.

También podemos examinar que el encuentro de la viga de apoyo se produce en un punto más bajo que en la situación que se emplea en el sistema de par-hilera con solera y tirante. La viga transversal apoya directamente en el muro sin durmiente o solera que la una a los pares.

Otro detalle importante de este sistema estructural es el encuentro de los pares con el muro perimetral en el que se apoyan, "asomando" su cabeza por el exterior. No utilizan durmiente en todos los casos estudiados ya que no se precisan para su equilibrio estático.

Hemos encontrado esta solución en construcciones de una planta en Las Palmas de Gran Canaria, en Mogán y en la Aldea de San Nicolás de Tolentino. También en otras de dos plantas, situadas en Teror y en Veneguera.

La fotografía de la página 198 corresponde a una vivienda de una planta, resuelta con entrevigado de "tilla". A primera vista se aprecian dos pies derechos, juntos. Pero se trata de una doble reparación que se explica a continuación.

La propuesta inicial plantea un puntal de apeo de la hilera, que se apoya en una

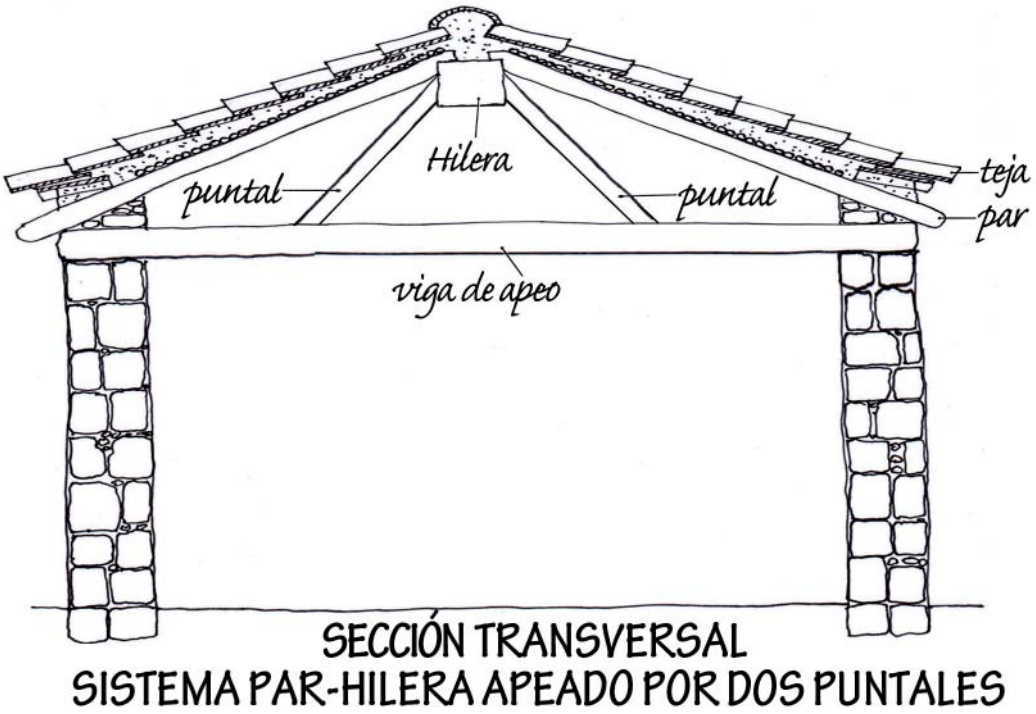
Sistema de par-hilera con puntal de apeo apoyado en viga transversal mediante zapata y basa. Por rotura de la viga se refuerza con puntal bajo la viga y posteriormente con un pie derecho. Vivienda en Las Palmas de Gran Canaria.

viga transversal que se apoya en los muros, como en los casos anteriores. Esto permite suprimir el pie derecho, liberando el espacio interior de obstáculos para la circulación de las personas.

Como esta viga de apeo se rompió con el tiempo, o debido a alguna carga inesperada, se reforzó por debajo con un pequeño puntal. Éste apea a la hilera hasta el suelo y devolvió el sistema estructural a la solución inicial de apeo con pie derecho, con sus inconvenientes.

Pero este apeo, es incompleto, porque está articulada en la unión con la viga y es muy inestable. Posteriormente, para reforzar la estructura se le adosó un pie derecho, a corta distancia, que apea directamente la hilera con el suelo.

Éste recibe la carga de la hilera, a través de la misma zapata del puntal, que antes se la transmitía a la viga de apeo. Aunque es una reparación un tanto confusa, de su examen se deduce su funcionamiento.



Sección transversal de un sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal. Firgas.

7.3.3.7.- Viga transversal con dos codales inclinados que apean a la hilera.

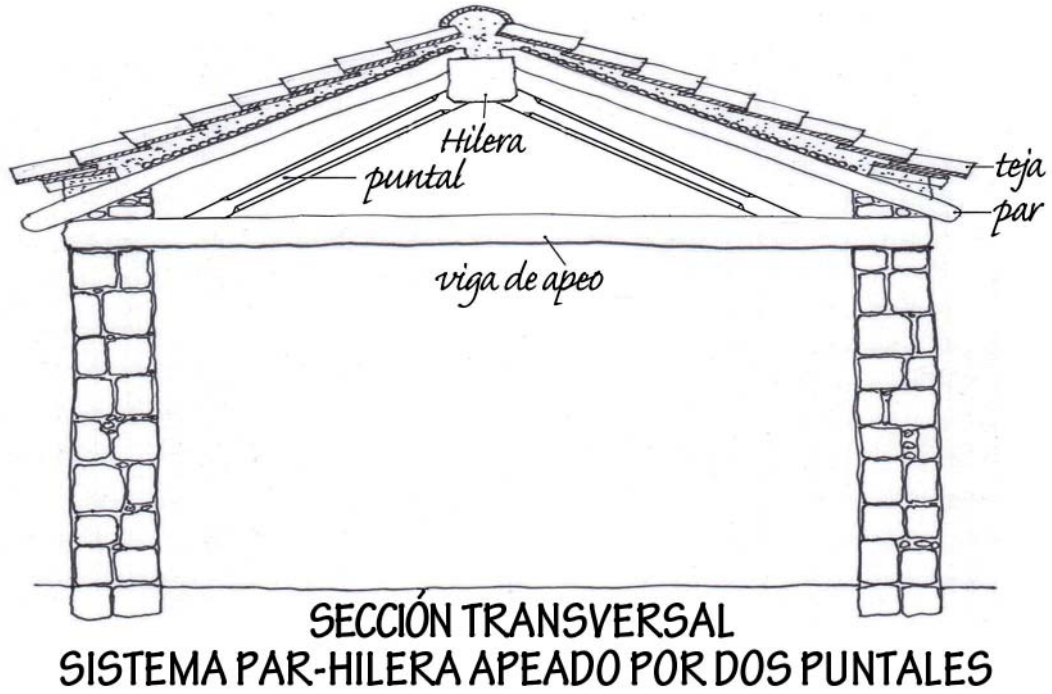
Este caso parece una variación del descrito en el apartado anterior. Se presenta como alternativa a la solución del pie derecho, pero en vez de llevar el apoyo al suelo por un pie derecho se emplean dos codales que se apuntalan en la viga transversal inferior que trabaja a flexión.

Esta variante mejora el comportamiento de ésta ya que divide la carga que transmite el apeo de la hilera y la descarga se hace en puntos más cercanos a los apoyos de la viga en el muro, reduciendo con ello su momento flector.

Se presentan dos fotografías en la página 202, correspondientes a una construcción parcialmente derruida y abandonada. También otras dos que corresponden a un molino restaurado del que se dice que es el más antiguo de la Isla de Gran Canaria y se muestran en la página 204. Éste tiene un sistema similar pero con los codales más inclinados llegando casi hasta el apoyo y esto hace que los elementos se comporten casi como una cercha.

Sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal. Firgas.

Detalle de sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal. Firgas.



Sección transversal de un sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal. Molino de agua. Firgas.

Se ha incluído las fotografías del molino, por la singularidad de la solución que apea a la hilera, y por su parecido con la utilizada en la construcción rural situada en el mismo término municipal de Firgas. Sin embargo, desconocemos si la primera es una copia o adaptación de la estructura utilizada en el molino, como una propuesta para la nueva construcción.

Aunque parecen iguales, no lo son. Porque en la solución del molino, los codales entregan la carga a la viga transversal en una posición muy cercana a los apoyos.

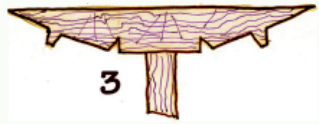
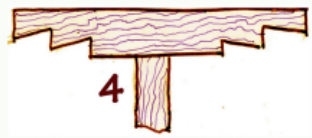
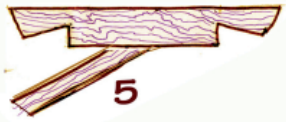
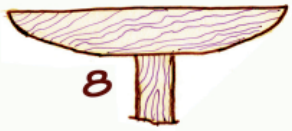
Mientras, en la vivienda, los codales entregan la carga en puntos intermedios de la viga transversal horizontal. Esto conlleva mayores momentos flectores que en el caso de la viga utilizada en el molino, que casi funciona como una cercha.

En la pagina 205 se presenta un cuadro resumen con las zapatas de pies derechos, jabalcones y vigas de apeo, observadas.

Sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal.Molino de agua. Firgas.

Detalle de sistema de par-hilera con dos puntales de apeo apoyados en una viga transversal. Molino de agua. Firgas.

VARIEDAD DE ZAPATAS FRECUENTES

FORMAS	CARACTERISTICAS Y LOCALIZACIÓN
	Zapata sobre pie derecho con voluta. Está decorada sólo en la cara frontal.Vivienda en Santa Lucía.
	Zapata sobre pie derecho acabada en punta de lanza. Vivienda en Valsequillo
	*Zapata sobre pie derecho en forma de cartabón con pinjante. Simétrica. Vivienda en los Ingenios.T.M.Santa Lucía.*
	*Zapata sobre pie derecho. Alas con dientes de sierra. Vivienda en Tafira Baja.T.M.Las Palmas de Gran Canaria*
	*Zapata sobre jabalcón con alas de diente de abanico. Vivienda en Valsequillo*
	Zapata sobre pie derecho con pinjantes extremos y meandros verticales. Vivienda en los Ingenios.T.M.Santa Lucía.
	Zapata sobre pie derecho con cimacio de medio punto convexo. Alpendre Lomo Magullo. T.M.Telde.
	*Zapata sobre pie derecho con cimacio mixtilíneo. Vivienda en Lomo Magullo. T.M.Telde.*
	Zapata sobre jabalcón con alas de nacela egipcia. Vivienda en Tafira Baja. T.M.Las Palmas de Gran Canaria
	Zapata sobre pie derecho con alas prolongada en nacela y extremos redondeados. Vivienda en San José del Alamo. T.M.Las Palmas de Gran Canaria.
	Zapata sobre pie derecho con alas en cartabón de puntas redondeadas. Vivienda en la Sorrueda.T.M.Santa Lucía.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Vivienda. Tenoya. Las Palmas de Gran Canaria.

7.3.4.- Sistema de Par-Hilera con solera y tirante.

En este sistema estructural los pares funcionan como elementos articulados en la base y en la parte superior contra el otro par del lado contrario, a través de la hilera. Ésta sólo recibe la carga horizontal de los pares que llegan a ella. Mientras, toda la carga vertical de la cubierta va directamente al apoyo en la parte inferior.Este sistema funciona porque el par en el apoyo inferior en el muro además de la carga vertical transmite una carga horizontal por medio de una viga solera, que se absorbe con uno o varios tirantes horizontales.

Pero este entramado estructural es espacial. Los tirantes están separados cada 3,00 o 4,00 metros. Para recbir la carga de los pares necesitan obligatoriamente de una viga solera (o carrera), que se coloca en la coronación del muro, por su parte interior y en posición horizontal sobre éste.

Sin estos tirantes, no funciona este sistema. La utilización de estos elementos horizontales obliga a alturas de muros superiores a los 2,00-2,20 metros como mínimo, para permitir el paso de las personas por debajo de ellos sin tener cabezada.

La ventaja de este entramado es que nos permite usar vigas de cumbrera o hileras de reducidas dimensiones y de mínimas flechas en la cubierta, ya que esta viga cumbrera sólo funciona como nervio de arriostramiento transversal y no es necesaria para el equilibrio resistente.

Cuando estudiamos algunas fotografías del apartado 6.2.2 vimos algunos casos en el que esta viga hilera a veces termina cuando toca al muro testero o hastial sin penetrar en él, o presenta un mínimo apoyo en el mismo.

Un elemento estructural tan importante como el tirante en este sistema de par-hilera con solera y tirante, es la viga solera o carrera, no pudiéndose presentar una sin el otro. Esta viga sirve de apoyo a los pares, y recoge las cargas de los mismos, entregando las componentes verticales al muro, haciendo además, de viga de reparto. Las componentes horizontales que le descargan los pares, se la entregan a los tirantes liberando a los muros de sus efectos muy negativos.

Este entramado representa el mayor adelanto estructural en las construcciones analizadas. Aunque presupone un personal técnico o artesano más cualificado, y por lo tanto son muy utilizadas en las grandes casas de señorío, ya que por

Sistema par-hilera con solera y dos tirantes. Exterior de la construcción. Santa Lucía.

Sistema de par-hilera con solera y dos tirantes. Entrevigado de caña con nervio transversal o "lata". Interior de la construcción. Santa Lucía.

sus posibilidades económicas se lo podían permitir, también se encuentran en algunas pequeñas viviendas.

Este sistema es tan estable mecánicamente que permite que se caiga una parte del forjado mientras que la otra que no se ha caído, se mantiene perfectamente sin roturas apreciables, como se comprueba en algunas construcciones parcialmente derruidas, como las presentadas en las fotografías de las páginas 109, 206 ó 210. Pero esto es posible siempre y cuando conserve los tirantes horizontales que permitan equilibrar a los pares inclinados de la parte que se mantiene en pie.

Este sistema es el que se emplea en las grandes edificaciones rurales porque permite grandes luces y un espacio interior tan grande como se necesite. Porque sólo transmite cargas verticales al muro y su límite viene establecido sólo por la dimensión que se quiera fijar a la construcción o los que se puedan pagar, y no por razones estructurales. Aunque podrían existir, tal vez, otros límites prefijados por los muros perimetrales que al estar cogidos con torta de barro no permiten excesivas dimensiones.

Las viviendas estudiadas en Gran Canaria tienen la cubierta a dos aguas, frecuentemente. El diseño más general, utiliza cuatro tirantes, dos en los extremos a 1 metro aproximadamente de los muros testeros o hastiales y los intermedios igualmente espaciados, cada 3,00 ó 4,00 metros. La viga solera es una viga que trabaja a flexión horizontal sometida a la carga de los pares y está apoyada en los tirantes. Si este apoyo se aleja del extremo, del orden de un metro aproximadamente, se mejora el diagrama de momentos flectores de la viga compensando con un pequeño vuelo.

Aunque también hemos encontrado excepciones. En pequeñas casas, como la de las fotografías de la página 208, se disponen sólo dos tirantes.

Entre algunos autores, Nuere (1985) dice de este sistema, por ejemplo:

> *No es imprescindible que la hilera soporte el peso de los pares, también puede actuar como intermediario entre los pares enfrentados, equilibrados igual que cada pareja de cartas en un castillo de naipes. En ese caso la hilera no precisa gran sección, ni siquiera apoyarse en los testeros* (p. 19).

Construcción derruida con sistema de par-hilera con solera y cuatro tirantes. Se mantiene parte de la cubierta por dos tirantes que quedan. Temisas. Agúimes.

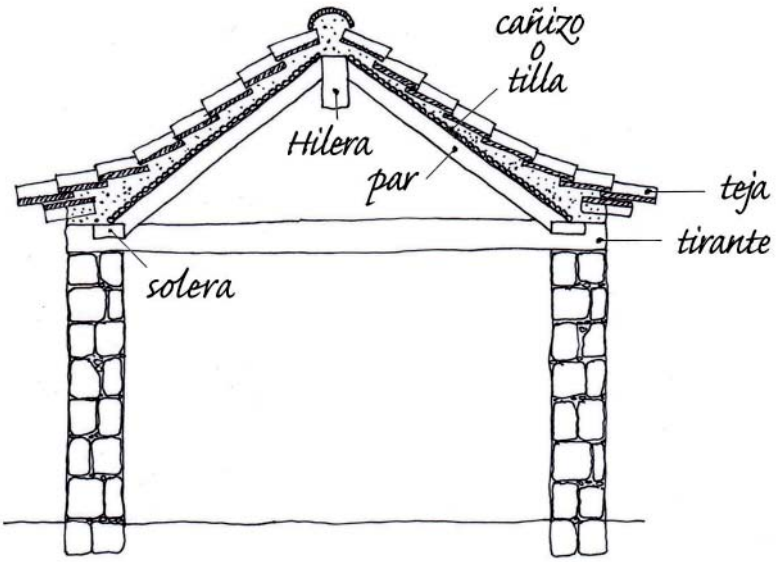
Por su comportamiento estructural, ya descrito anteriormente, lo consideramos un sistema diferente al sistema de par-hilera y lo hemos denominado sistema de par-hilera con solera y tirante.

Como material de entrevigado hemos observado el uso de cañas y "tilla". Aunque es más frecuente la última, porque ya hemos indicado que es un sistema más "técnico". Posiblemente este hecho sea debido a que su uso y conocimiento sea más exclusivo de personal artesano más especializado.

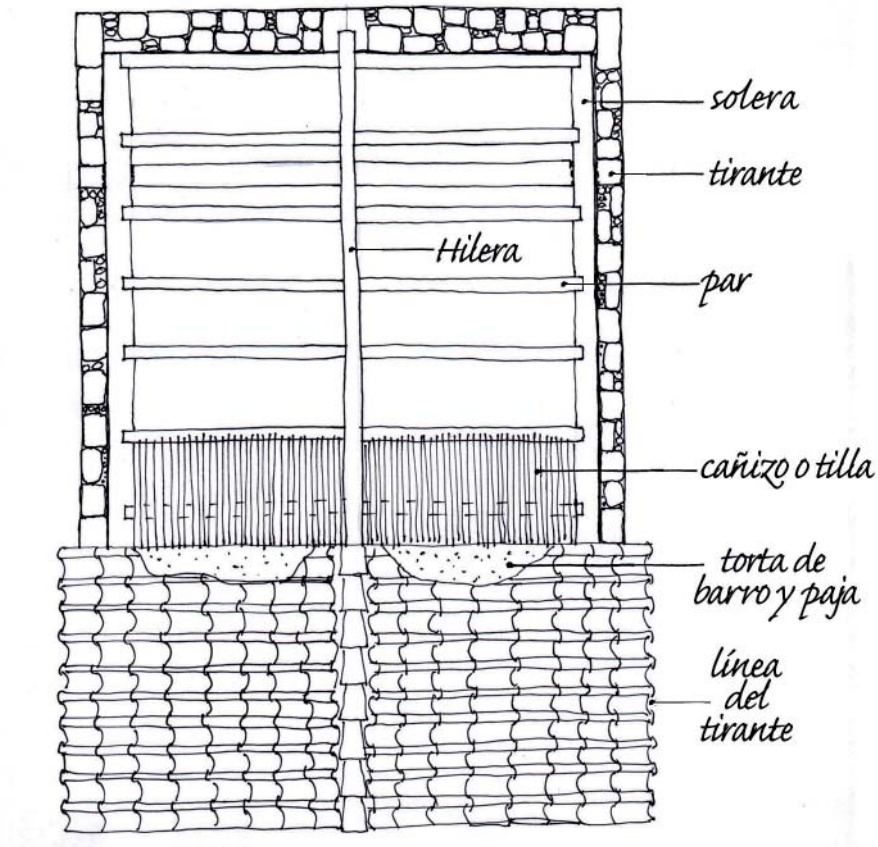
Además, la persona que puede pagar un buen artesano también puede pagar mejores materiales, que prolonguen su durabilidad. La "tilla" es mucho más resistente en todos los aspectos que la caña, aunque su colocación es mucho más complicada.

Como material de cobertura se utiliza la teja, tomada con torta de barro, o de barro y paja, en todos los casos observados.

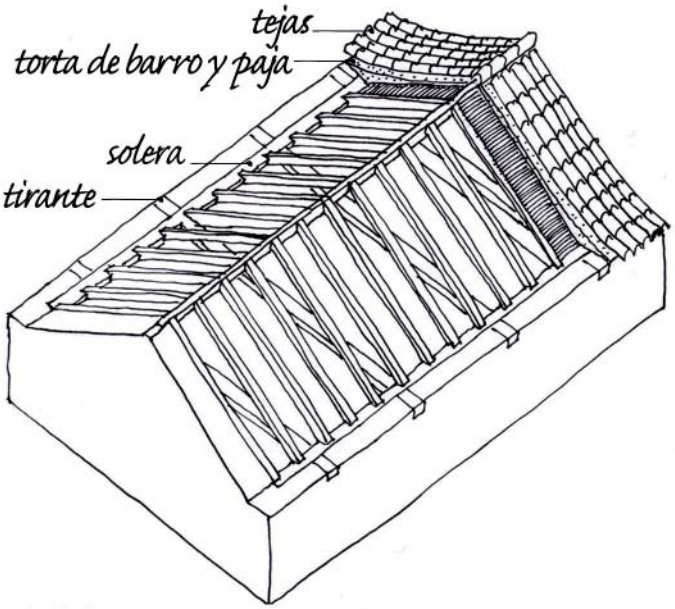
A continuación se presentan diferentes secciones constructivas y plantas tipo que definen la colocación de los distintos elementos.



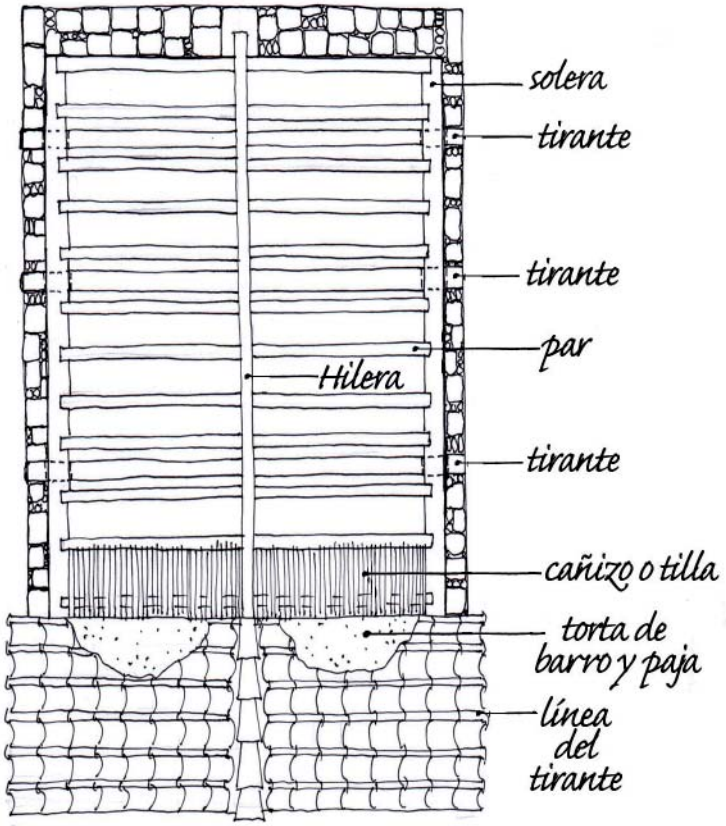
SECCIÓN TRANSVERSAL
SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE



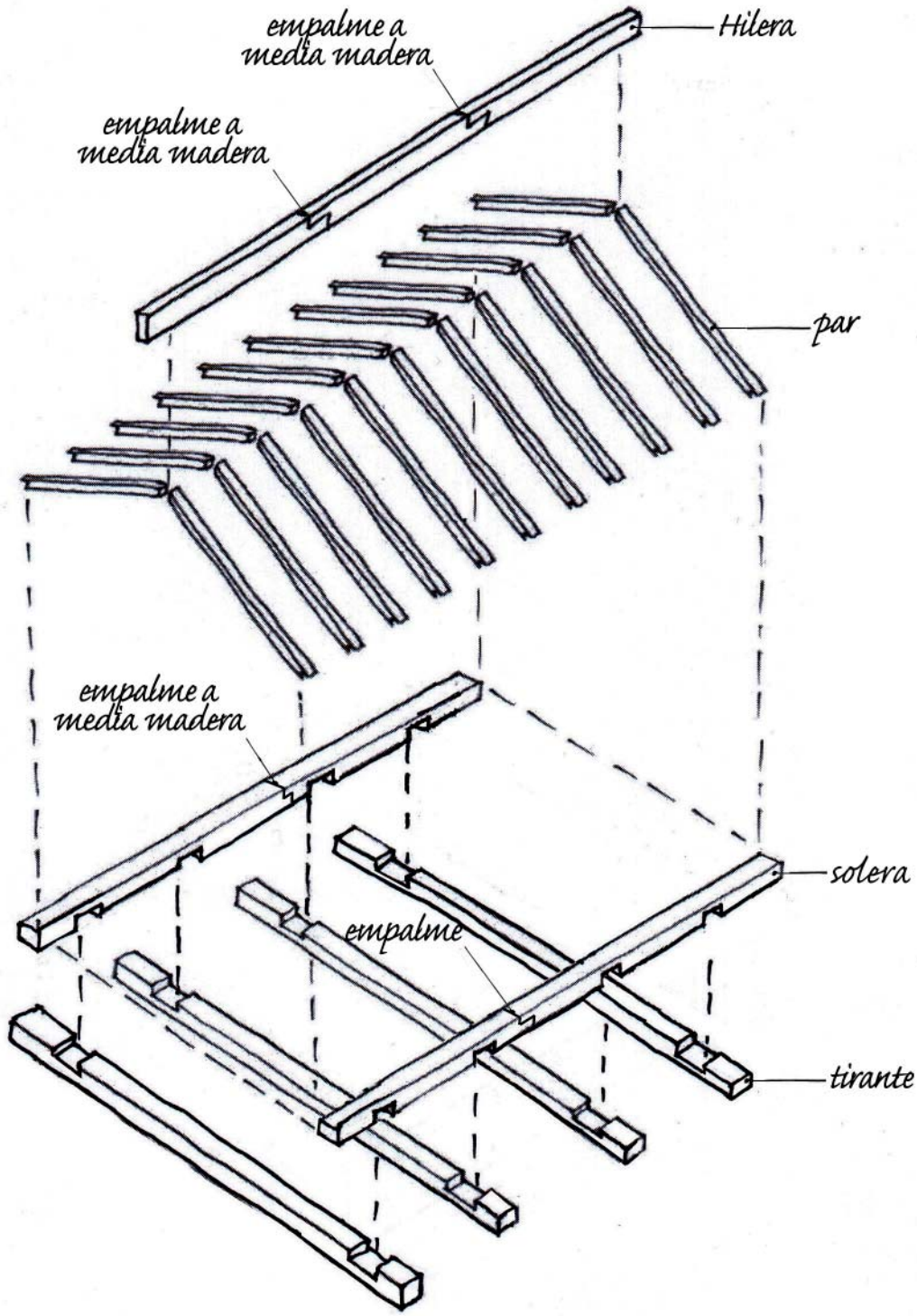
PLANTA SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE (2)



SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE (4)



PLANTA SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE (4)



SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE

Sistema de par y nudillos. Telde

7.3.5.- Sistema de Cubierta de par y nudillos.

Este sistema de cubierta a dos vertientes, sólo lo hemos encontrado en una construcción, en Telde. La cubierta está muy deteriorada, y como se muestra en las fotografías de la página 215, los pares enfrentados están unidos por nudillos a media altura, que evitan su desplazamiento horizontal.

Esta solución de tirante intermedio se observa en cada uno de los planos que forman dos pares directamente enfrentados, en la hilera. Como estos tirantes no iban a quedar vistos, no se cuidó mucho su terminación, los cortes y acabado. Para evitar que el interior quedara visto, se colocó una capa, debajo de los nudillos y paralela a la cubierta, a base de tirillas de madera clavada, para formar una lámina plana, que posteriormente se enjalbegó por debajo a modo de falso techo.

La unión de los pares a la hilera, de pequeña escuadría, se realiza por el alma de ésta, denominada como unión a tope simple por algunos autores como Cassinello (1973). Como material de entrevigado se utiliza la tilla y como cobertura la teja, cogida con torta de barro y paja.

Sistema de par y nudillos. Telde

Sistema de par y nudillos. Detalle de encuentro de pares con la hilera y con los nudillos. Telde

7.3.6.- Sistema de par-hilera con cuadrales esquineros en cubiertas a cuatro vertientes.

Este es un sistema de cubierta poco común en las antiguas viviendas rurales de la isla de Gran Canaria que se conservan. Sin embargo, en la isla de La Palma, ocurre lo contrario. En las otras, lo desconocemos.

Aunque en las edificaciones rurales actuales encontramos muchas cubiertas a cuatro vertientes, las hemos observado en pocas construcciones antiguas. Tal vez, porque constituyen una excepción en esta isla y están muy localizadas. Como la que presentamos en las fotografías de la página 217, del exterior y del interior de la misma, y las de las páginas 218 y 224. Son viviendas que están situadas en algunos municipios como Santa Lucía, donde son más abundantes, y más puntuales y localizadas, en otros municipios como Firgas.

Estas cubiertas son más empleadas en las grandes casas de "señorío", como la Hacienda de los Pineda, en Gáldar, o La Hacienda de la Palmita en Tafira Baja, actualmente rehabilitada.

Aunque son mucho más usadas las cubiertas a dos aguas, también hemos encontrado algunas a cuatro vertientes. En este sistema, al igual que en el sistema de par-hilera con solera y tirante, los pares funcionan como articulados en la base y en la parte superior se apoyan contra el otro par del lado contrario, a través de la hilera, que no trabaja si esta unión se ejecuta con precisión.

La ventaja de este entramado es que nos permite utilizar vigas de cumbrera o hilera, de reducidas escuadrías o dimensiones. También es un sistema que produce flechas muy reducidas en el forjado ya que la viga cumbrera sólo funciona como nervio de arriostramiento transversal y no es necesaria para el equilibrio resistente.

Las cargas horizontales que transmiten los pares a las soleras o carreras, las recogen los cuadrales o cuadrantes, en las esquinas. A veces, se disponen tirantes transversales intermedios para reducir la luz de las vigas soleras si la dimensión longitudinal de éstas es importante. La fotografía de la construcción de la página 217, tiene cuatro tirantes de pequeña escuadría. Pero es un caso poco frecuente, ya que suelen tener uno o dos, como norma general.

La parte superior de cada par en su apoyo en la hilera, sólo recibe la carga

Cubierta a cuatro vertientes. Firgas.

Interior de la cubierta a cuatro vertientes. Utiliza cuatro tirantes. Firgas.

Cubierta a cuatro vertientes. Detalle de encuentro de las limas o espigones con la hilera desde el interior. Las Palmas de Gran Canaria.

Cubierta a cuatro vertientes. Detalle de encuentro de las limas o espigones con la hilera desde el interior. Las Palmas de Gran Canaria.

Cubierta a cuatro vertientes con cuadrales y un tirante. Entrevigado de tilla. Tafira Alta. Las Palmas de Gran Canaria.

Cubierta a cuatro vertientes y dos construcciones adosadas con cubiertas a dos aguas. Firgas.

Sistema de cubierta a cuatro vertientes. Cuadrales esquineros, pares, soleras y tirantes. Entrevigado de cañas. Firgas.

horizontal contra el otro par. Mientras la carga vertical va directamente al apoyo en la viga solera. Este sistema funciona porque en el apoyo inferior del par en la viga solera situada en la coronación del muro además de la carga vertical transmite una carga horizontal que se absorbe con un tirante transversal horizontal. Sin este tirante, no funciona este entramado.

Un elemento estructural tan importante como el tirante en este sistema de par-hilera con solera y tirante es la viga solera, carrera o durmiente, no pudiéndose presentar una sin el otro. La viga solera sirve de apoyo a los pares y recoge las cargas de los mismos, entregando solamente las cargas verticales al muro, haciendo, además, de viga de reparto. Además, entregan las cargas horizontales a los tirantes liberando a los muros de sus efectos muy negativos.

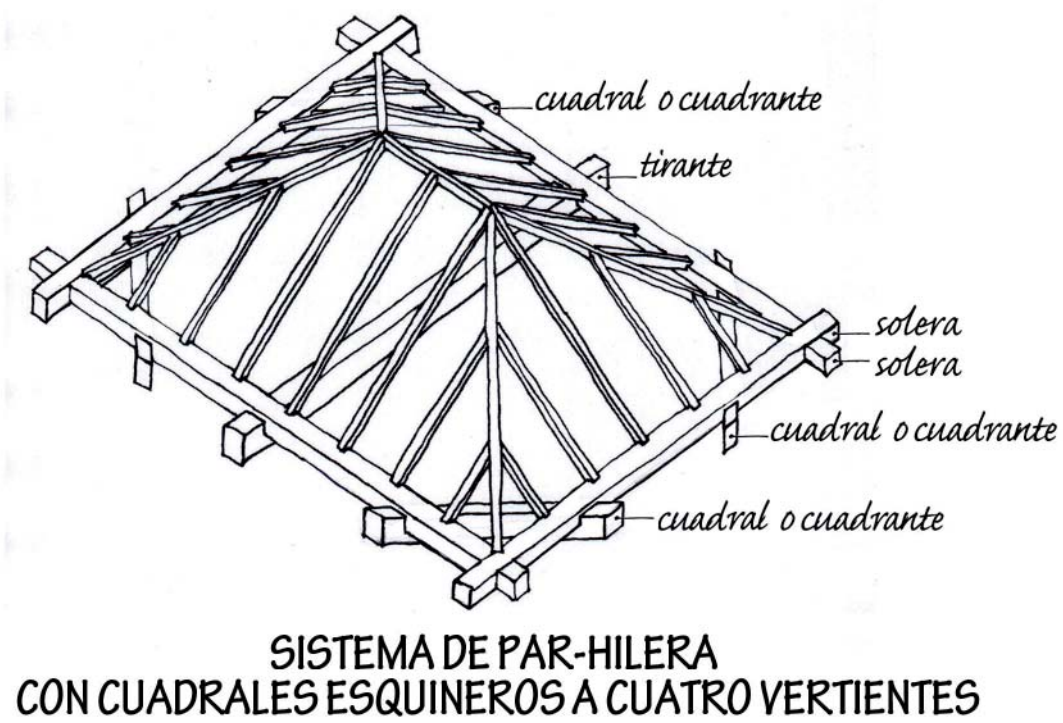
Además en las esquinas, se recurre a un tirante denominado cuadral, cuadrante, escuadra o escuadrón. Éste une las dos vigas carreras o soleras que conforman la esquina de la construcción, como se puede constatar en la fotografía superior de esta página. Este es un detalle muy común a las cubiertas a cuatro vertientes en todas las islas, aunque su denominación local varíe en cada una de ellas.

Los tirantes transversales se colocan perpendicularmente a las vigas soleras que recogen las cargas de los pares. Cuando la planta es rectangular, estas soleras se disponen paralelas a la hilera, pero se sitúan en un nivel más bajo. Tienen que arriostrarse o atirantarse con las vigas carreras o soleras perpendiculares a ella en las que se apoyan en las esquinas de los muros. Deben prolongarse hasta alcanzar el lado exterior del muro, para recoger la carga de tracción de forma adecuada y eficaz. También los cuadrantes o cuadrales, en ambos lados de su encuentro con las vigas soleras o carreras, deben alargarse hasta alcanzar el lado exterior del muro por la misma razón. Estos detalles de unión son muy importantes para el adecuado funcionamiento de la estructura. Como ya comentamos, en la bibliografía consultada no se reflejan adecuadamente estos encuentros. Ya mencionamos que esos planos no son constructivos y no reflejan de forma fidedigna los conocimientos que los primeros constructores adquirieron y desarrollaron. En la vivienda de la fotografía de la página 219, se muestran los primeros tirantes muy cercanos a los cuadrales. Esto no es muy habitual, ya que en otras construcciones suelen disponerse mucho más espaciados y a veces ni se colocan. Además en esta vivienda observamos cuatro tirantes y es un caso poco frecuente.

Este entramado representa el mayor adelanto estructural en las edificaciones estudiadas. Aunque presupone un personal técnico o artesano más cualificado también se encuentra en algunas casas pequeñas. Este entramado es tan estable que permite que se caiga una parte de la cubierta mientras la otra que no se ha caído, se mantiene perfectamente equlibrada sin roturas apreciables, siempre y cuando se disponga de los tirantes horizontales que permitan contrarrestar las cargas de los pares inclinados.

Este sistema de par-hilera con solera y tirante es el que se emplea en las grandes construcciones rurales porque permite grandes luces y un espacio interior tan grande como se necesite. La existencia de tirantes que absorben los empujes horizontales posibilita que sólo se transmitan cargas verticales al muro. Su límite viene establecido sólo por la dimensión que se quiera fijar a la edificación o tal vez por las limitaciones que les puedan imponer otros elementos constructivos como los muros, y no por razones estructurales propias del sistema.

Como material de entrevigado hemos observado la utilización de cañas y "tilla", aunque es más frecuente la última. La "tilla" es mucho más resistente, en todos



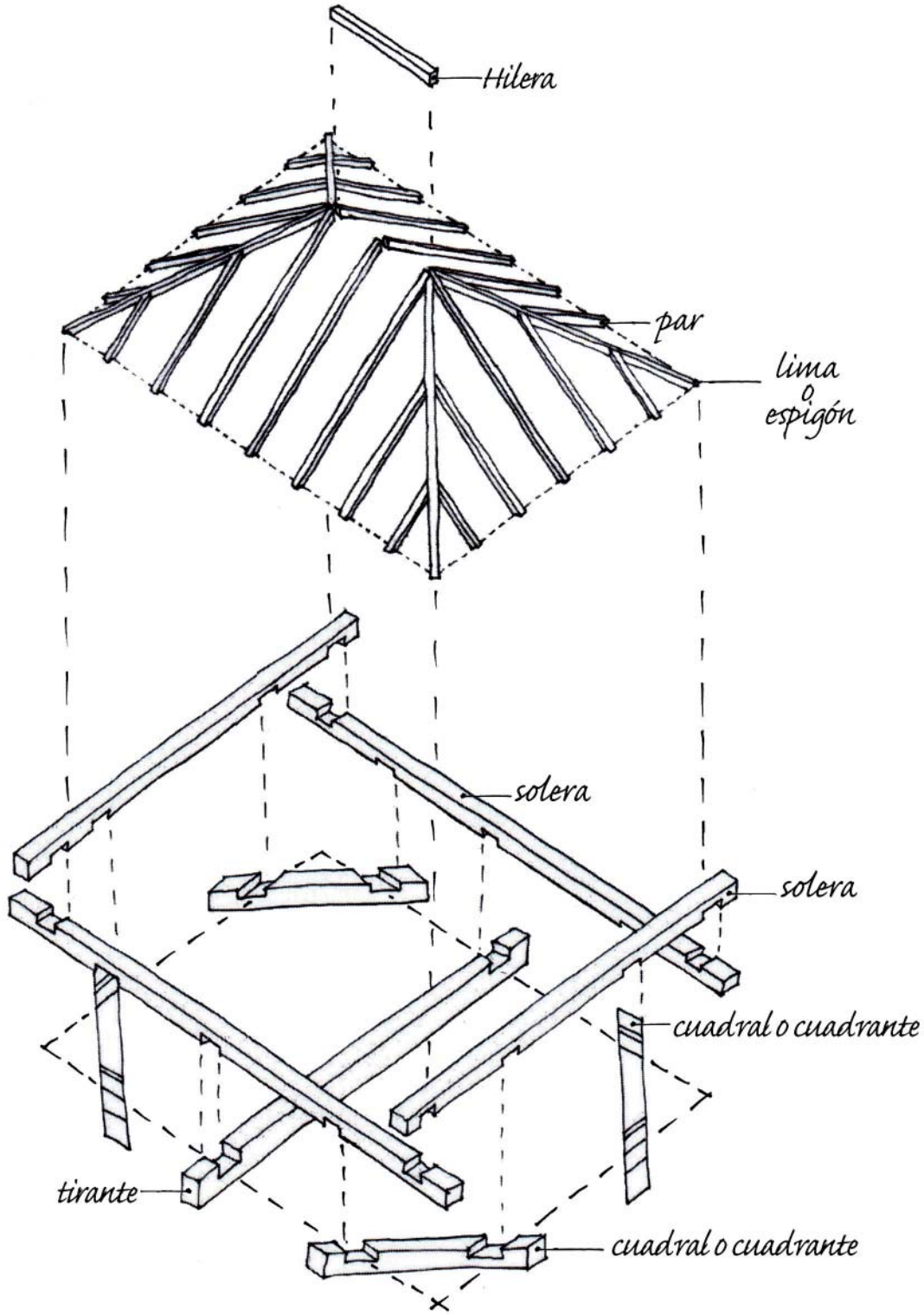
Sistema de cubierta a cuatro vertientes. Cuadrales esquineros, pares, soleras y tirante intermedio. Los cuadrales y tirantes reciben a las soleras en un cajeado situado en su cabeza.

los aspectos que la caña, aunque su colocación es mucho más complicada. Posiblemente este hecho sea debido a que su uso y conocimiento precise de personal artesano más especializado. La persona que puede pagar un buen artesano, también puede comprar mejores materiales y deseará prolongar su durabilidad.

El proceso constructivo es el siguiente:

Se colocan primero los cuadrales, los tirantes y las soleras perimetrales perpendiculares a éstos, en su posición definitiva, con los cajeados preparados y destinados a recoger o alojar las vigas soleras que se apoyarán encima cerrando la planta rectangular. Posteriormente, se disponen los pares que fijan la hilera por ambos lados. A continuación se situarán los espigones o limas, que forman las diagonales y el resto de pares que forman la estructura resistente. Como cobertura se pondrá el entrevigado de cañas o tilla y se rematará la teja recibida con torta de barro y paja.

A continuación se presenta una perspectiva constructiva que define la colocación de los distintos elementos.



SISTEMA DE PAR-HILERA
CON CUADRALES ESQUINEROS A CUATRO VERTIENTES

Sistemas de par-hilera y sistema de par-hilera con solera y tirante en la misma vivienda con un patio interior que conecta las diferentes estancias. Temisas. Agüimes

7.3.7.- Sistemas combinados o compuestos.

En la fotografía superior podemos ver varios sistemas en la misma vivienda que se ha resuelto con diferentes módulos adosados. Uno está resuelto con el sistema de par-hilera en el cuarto más cercano a nosotros y los otros utilizan el sistema de par-hilera con solera y tirante. Forman dos cuartos adosados de la misma vivienda, que se unen en un patio común de conexión entre ellos.

En las grandes casas de "señorío", en las que la edificación se resuelve como una agrupación de bloques alineados, encontramos que sólo una pequeña parte de la cubierta se construye a cuatro o a tres aguas, si ésta es terminación o remate de la misma. El resto de la construcción, utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante. Éste permite aumentar el espacio interior tanto como se precise.

Lo podemos comprobar en algunas edificaciones como en la Hacienda de los Pineda en Gáldar, de la que presentamos la fotografía superior de la página siguiente.

Sistema de par-hilera con solera y tirante. Hacienda de los Pineda. Gáldar.

Sistema de par-hilera con solera y tirante con cubiertas a dos aguas y a cuatro. Vivienda rural. Firgas.

Construcciones adosadas con sistema de par-hilera y de par-hilera con solera y tirante. Vivienda. Valsendero.

En esta construcción, en forma de "U", con alas a cuatro vertientes, vemos además, una cubierta a cuatro vertientes entre otros módulos a cuatro aguas también, formando una cubierta extraña.

En otros casos, como en la vivienda de la fotografía inferior de la página anterior, encontramos varios sistemas estructurales en la misma edificación que se adaptan a los espacios que se quieren cubrir. Como el uso del sistema de par-hilera, el sistema de par-hilera con solera y tirante y el sistema de par-hilera con cuadrales esquineros a cuatro aguas, en varios bloques adosados de la misma agrupación.

En la fotografía superior de esta página ambas cubiertas mantienen la hilera al mismo nivel aproximadamente. Aunque utilizan sistemas estructurales distintos en cada espacio. En el cuarto más próximo a nosotros emplea un sistema de par-hilera sin apeo. Mientras, en el del fondo distinguimos un sistema de par-hilera con solera y tirante.

Estos sistemas combinados, los hemos encontrado en varias viviendas en Valsendero y en el término municipal de Agüimes.

7.4.- Otros elementos estructurales vinculados y soportes de las cubiertas que ayudan a conformar su sistema estructural.

En esta sección estudiaremos otros elementos estructurales que están relacionados con la cubierta y que forman parte del sistema más general de la estructura de la vivienda rural que estamos estudiando.

Se emplean estos elementos en las edificaciones de dos plantas y también en añadidos o ampliaciones de las de una planta como los porches cubiertos.

7.4.1.- Forjado intermedio o de planta baja.

Ya comentamos que la disposición en planta más frecuente es la rectangular con un único acceso por planta.

En las casas de dos plantas más pequeñas, las estancias suelen ser de una sola crujía y emplean estructuras independientes en cada planta.

En la planta baja los forjados se resuelven con vigas de madera que tienen la dirección paralela al muro hastial o lado más corto y se apoyan directamente en unos mechinales, dejados al efecto, en los muros perimetrales de carga opuestos, en los casos más frecuentes. (Ver fotografía superior de la página 230). Las luces más habituales oscilan entre los 4,00 a 6,00 metros. En la planta primera la estructura de la cubierta utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante o el sistema de par-hilera sin apeo o con apeo de ésta. En las que emplean jabalcones o puntales y vigas transversales de apeo, se apoyan directamente en los muros de esa planta primera.

Un caso singular de algunas cubiertas que adoptan el sistema de par-hilera con apeo de pie derecho resuelve la planta baja con vigas que apoyan en los muros opuestos, en una sola crujía, como en el caso anterior. Mientras, en la planta primera el pie derecho que tiene dos alturas, apea a la hilera y traspasa el forjado de la planta baja, sin apoyar en él, y lo hace directamente en el suelo o través de una basa de piedra. (Ver fotografía inferior izquierda de la página 229 y las de la página 181 y 182).

Si las viviendas tienen balcón o galería, exterior o interior, prolongan en voladizo las vigas de la planta baja para formar el piso de éste o ésta.

FORJADOS DE PLANTA BAJA

FORJADOS DE PLANTA BAJA

Forjado de planta baja de vivienda de dos plantas resuelto con vigas de madera apoyadas en los muros extremos. Firgas.

Para ampliar el ancho de crujía de la planta baja y de la planta primera, hemos observado diferentes soluciones estructurales:

Algunas viviendas en la planta baja tienen pórticos interiores de madera, paralelos a los muros perimetrales de mayor dimensión, para que sirvan de apoyo a las vigas de madera que forman el forjado de planta baja y para que acortar la luz de éstas. Emplean vigas maestras o jácenas (Cassinello, 1973, p. 154), que se apean mediante uno o varios pies derechos intermedios, incluso con zapata de descarga de la viga maestra. Mientras, en la planta primera, utilizan frecuentemente el sistema de par-hilera con solera y tirante que permite un ancho importante de la crujía interior. Este es el esquema más usado en las casas de señorío.

En otras viviendas, hemos encontrado la planta baja compartimentada con muros divisorios de piedra que se disponen paralelos al muro hastial. Aunque también utilizan pórticos interiores de madera con pies derechos para ampliar el ancho de la crujía del espacio interior, pero se sitúan paralelos a la fachada.

En algunas construcciones se ha modificado la planta baja con muros de carga

divisorios que compartimentan el espacio interior y se cambia la orientación del forjado para buscar la dirección que permita tener la viga más corta que defina la planta, utilizando como muros de carga los muros perimetrales que convengan a este fin sin importar que sean los frontales o los hastiales o ambos.

En la planta primera, también se emplean pies derechos de una altura que apoyan en basas de piedra o de madera en el forjado de planta baja, y lo hacen exactamente encima de los muros divisorios de la planta baja.

Las vigas maestras suelen ser de madera y apoyan en pies derechos a través de zapatas. Si la luz del pórtico es muy grande, la prolongación de la longitud de estas vigas se realiza encima de la zapata del pie derecho con empalme a media madera como vemos en una fotografía de una zapata de apeo que presentamos en la página 229.

En obras de rehabilitación o de reforma de algunas construcciones se ha compartimentado el espacio interior con muros separadores que recogen las cargas de las vigas del pórtico. Después, se han retirado algunos pies derechos, dejando sus zapatas colgadas de la viga maestra como vemos en las fotografías inferiores de la página 228.

Como caso singular hemos observado alguna casa con el forjado de la planta baja resuelto con entrevigado de tilla en vez de tablazón. Sobre ésta se dispone un relleno de cascotes sobre el que se coloca el pavimento.

Si la vivienda tiene galería interior o balcón exterior, se disponen adosados y se suelen construir prolongando las vigas de la planta baja. Sobre éstas se coloca la estructura soporte de la galería o balcón como indicaremos en el apartado 7.4.4.

Las vigas de estos forjados de la planta baja eran de tea y presentaban diferentes terminaciones: Unas veces en forma de troncos descortezados o rollizos con alguna curvatura propia del material sin trabajar, y otras en forma de tablas, como podemos observar en las fotografías de forjados de las páginas 228, 229 y 230. Sobre ellas, apoyaban un entablonado de madera, para formar el piso superior con tablazón colocado a tope. En algunas ocasiones se colocaba entre ellas, por la parte inferior del forjado, un listoncillo a modo de tapajuntas o guardapolvos, para evitar la caída de partículas del piso superior.

Restos de vivienda con desván. Arucas.

Restos de vivienda con desván. Arucas.

Detalle de lonja o desván de la construcción de la fotografía anterior. Arucas.

Detalle de la misma lonja o desván. Apoyo en muros. Arucas.

Vivienda con desván. Restos de construcción quemada.Telde

7.4.1.1.- Altillo, Tronja o Desván.

Algunas viviendas tienen un forjado intermedio de madera que ocupa parte de la planta, llamado tronja o desván, si la altura de la cubierta lo permite.

Han sido suficientemente descritas en la bibliografía consultada, especialmente por Pérez Vidal (1967, p. 58). En la fotografía superior de esta página observamos una construcción que se ha quemado y tenía una desván a media altura, por encima de la puerta. Esta edificación, además, presenta el único caso de sistema de par-hilera observado por nosotros en la isla de Gran Canaria, de utilización de un durmiente como en el sistema denominado por Cassinello (1973) de par-picadero. Podemos ver cómo los pares entregan su carga, por la parte inferior, a un durmiente en el muro.

En las páginas 232 y 233 se presentan cuatro fotografías de una construcción con un desván interior. La escalera de acceso al altillo es una escala de madera, vertical y de mano como indica Pérez Vidal (1967, p. 58).

7.4.2.- Estructura mural.

Los muros son de piedra. De dimensiones muy variables, grandes y pequeñas. Están ripiados en casi todos los casos. Se construyen muros de dobles capas de piedra, tomados con torta de barro o de barro y paja, que unen el paramento interior y el exterior en un único muro, con anchos que oscilan entre 0,60 a 0,80 metros de espesor, en la mayor parte de las construcciones.

En algunas viviendas las paredes están enjalbegadas. Unas veces sólo el exterior, otras, el interior. Otras, ambos paramentos. Posiblemente fueron actuaciones posteriores a su construcción. El enjalbegado de los paramentos, seguramente fue una decisión que dependía de las posibilidades económicas de su propietario y de la facilidad o dificultad de acceso a la cal, según el emplazamiento de la casa.

Las esquinas de los muros se construyen con piedras labradas que se encajan formando la misma, alternando su colocación para mejorar su encastre y su comportamiento estructural.

El resto del paramento del muro se construye con piedras de diferente tamaño formando una mampostería ripiada. Las piedras tienen cualquier forma y tamaño. Se extraían de los terrenos más cercanos a la construcción. Se aprovechaban todos los materiales en un sistema productivo con escasez de medios materiales y económicos.

En algunas viviendas se observan algunos elementos labrados como las canterías de ventanas o los peldaños de escalera. En Gran Canaria fué posible por la existencia de canteras de piedra en la isla. Estos elementos labrados aparecen en diferentes edificaciones y téminos municipales, pero con las mismas formas y acabados.

Desconocemos si los artesanos que los realizaban se desplazaban por la isla o eran elementos "prefabricados" o elaborados en la cantera, y después se distribuían por la isla.

Muro ripiado. Alternancia de piedras grandes y pequeñas, mediante ripiado, tomadas con torta de barro entre ellas para constituir un muro de 0,60-0,80 metros de ancho. Temisas. Agüimes.

Muro ripiado. Las piedras grandes que se observan en esta fotografía se utilizan para formar las jambas de la puerta de acceso a la planta primera de la construcción. Temisas. Agüimes.

Formación de esquina con cantos labrados alternados. Temisas. Agüimes.

Utilización de bloques labrados en esquina y peldaños de escalera. Temisas. Agüimes.

Cantos labrados en la formación de la puerta. El resto del muro es de mampostería ripiada. Temisas. Agüimes.

Formación de molduras en ventana con cantos labrados. Temisas. Agüimes.
Estos mismos elementos labrados se observan en otros municipios de la isla de Gran Canaria.

7.4.3.- Escaleras.

En las viviendas de dos plantas aparecen elementos singulares, como las escaleras, que se repiten, frecuentemente, en todas las construcciones. En todos los casos observados, en la isla de Gran Canaria, son de piedra. Se disponen en el exterior de las casas y adosadas a ellas.

En general, son de un solo tramo, sin meseta intermedia, porque la altura a salvar del primer forjado suele ser muy corta y ronda los 2,00-2,40 metros de altura. Frecuentemente, arrancan desde la esquina de la construcción hacia el centro de la misma.

La disposición más habitual se sitúa en el acceso frontal, situado en el lado mayor de la vivienda. Llegan en su desembarco a un porche, un balcón o una galería por el que se accede a la planta superior. Un detalle formal que llama la atención de la escalera en todos los casos observados es que no está cubierta ni se prolonga el plano del tejado sobre ella en ningún caso, aunque sí puede estarlo o no el porche o el balcón al que se accede.

El peldañeado suele ser de una sola pieza de piedra, de un ancho variable entre los 0,60 a 0,80 metros, con huellas de 0,30 metros y contrahuellas de 0,20-0,24 m, en los casos más frecuentes. En ocasiones este peldañeado se construye mediante dos piezas por peldaño, pero alternando con piezas completas o a tresbolillo con las anteriores y con las consecutivas.

Son pocas las escaleras que hemos observado con barandillas. Por ello desconocemos si inicialmente las tuvieron o se cayeron con el paso del tiempo. La existencia de algunas ranuras en el peldaño nos hace pensar que en algunos casos las tuvieron.

En algunas viviendas presentan una meseta de madera que se construye con un forjado de viguetas. En unos casos, sin continuidad con las vigas del forjado interior de la planta baja. Apoyan en el arranque del muro y en un pórtico de madera forjado por un pie derecho rematado con media zapata que recibe una viga solera que apoya en el otro extremo en la escalera de piedra. En otros casos se prolongan las vigas del forjado de planta baja para formar el porche.

El pie derecho presenta una basa de piedra en su apoyo en el suelo para protegerlo del efecto de la humedad, como vemos en la fotografía de la página 242.

DETALLES DE ESCALERAS

En otros casos, hemos visto que el pie derecho se ha sustituido por un jabalcón, como vemos en algunas fotografías de la página 245. En estos casos se resuelve de la misma forma que en el caso anterior de porche con pie derecho, a excepción del jabalcón que en vez de apoyar en una basa en el suelo, lo hace en un can de madera empotrado en la pared. Este tipo de acabado sólo lo hemos observado en las dos construcciones que presentamos en la página 245. Una de ellas está restaurada. Desconocemos si éste era su estado anterior.

También hemos encontrado algunas viviendas como la que presentamos en las fotografías de la página 244 y 246 que construyen la meseta y la escalera de acceso como si fuese un bloque único, con material pétreo macizo. Si se dispone de acceso a la planta baja se desplaza el hueco a un lateral.

En las escaleras de acceso a galerías o balconadas más grandes, el ancho de las escaleras suele ser el mismo que el empleado en otras viviendas, pero en el desembarco de ésta se amplía el ancho de la galería. En ocasiones, hasta valores del orden de 1,20 metros, pero siempre con estructura de madera.

Por lo general sólo se emplea una escalera. Sin embargo, hemos observado una construcción en Temisas (T.M. Agüimes) con dos. Una por cada extremo, pero de un solo tramo cada una, que es el caso más frecuente, y casi el único encontrado en una vivienda rural.

En muchas construcciones, al final de la escalera y justo al entrar en el balcón o porche se colocaba una puerta de acceso a esta galería en la planta primera. (vivienda en Pié de la cuesta en Mogán o vivienda en Firgas que se muestra en la página 300) para limitar el acceso a las personas no autorizadas a la propiedad.

Vivienda. Caso de escalera y meseta realizada con materiall pétreo.Teror. Cortesía Roque Egidio Marrerro Sánchez

Vivienda. Caso de escalera y meseta realizada con materiall pétreo. Arucas.

ESCALERAS-BALCONES DESCUBIERTOS

Vivienda. Moya.

7.4.4.- Algunos aspectos que condicionan la relación entre el balcón y la cubierta.

Diferenciaremos tres tipos: el balcón y el porche, en el exterior de la construcción, y la galería en el interior. Los primeros, pueden estar cubiertos o no. La galería es utilizada como elemento de comunicación entre habitaciones en las grandes casas de señorío de la arquitectura rural.

A excepción de los porches no cubiertos, en la arquitectura rural se repiten frecuentemente, los mismos esquemas para conformar el balcón y la balconada o galería. Hemos observado que la estructura del piso es la misma en todos los casos.

La única diferencia entre ellos, el balcón y la galería, es el número de elementos que se emplean. Podríamos hablar de un "módulo básico" que se repite en planta y en alzado y que podemos definir como "módulo=pilarete + antepecho + pilarete".

En alzado, en la planta baja y en la planta de cubierta se alinean o aploman los ejes de los canecillos del balcón o galería en la planta primera con los ejes de las vigas de soporte del balcón o galería en la planta baja.

7.4.4.1- Balcones.

En las construcciones de dos plantas aparecen balcones en el lado mayor de la construcción. En los casos más frecuentes, se sitúan en la fachada principal y sobre el acceso a la misma. Aunque hemos encontrado algunos casos de su existencia en el muro hastial pero son casos singulares.

Los balcones sirven de llegada a la escalera de acceso a la planta primera. Hemos observado construcciones con balcones cubiertos y otras, sin cubrir.

Aunque algunos autores como Martín (1978) describen balcones apoyados en canes y mencionan que son muy utilizados en la arquitectura urbana, en la arquitectura rural de la isla de Gran Canaria, no los hemos observado.

Sólo hemos visto dos viviendas que utilizan jabalcones apoyados en canes, empotrados en la pared. Pero no usan éstos como elemento directo de soporte del balcón.

Vivienda. Agüimes.

Viviendas. Valleseco.

Igual que en la vivienda urbana (Martín, 1978), en la construcción del balcón o de la galería de la casa rural, diferenciaremos:

- La estructura del piso.
- La tribuna o estructura de soporte de barandillas y de la cubierta, y
- La estructura de la cubierta del mismo, si existen.

La estructura del piso del balcón se construye con vigas que son continuación de las vigas interiores del forjado intermedio. En algunas construcciones trabajan en voladizo y en otros se apoyan en un pórtico de madera. Éste se dispone paralelo a la fachada y está formado por una viga solera apoyada en una zapata que descansa en pies derechos de madera con basa de piedra en su apoyo en el suelo.

En algunas casas con galerías apoyadas en pórticos de madera hemos observado que si las vigas que se vuelan no tienen la luz suficiente, se realizan empalmes a media madera para cubrir la luz de la galería. En casos de debilitamiento o deterioro de algún apoyo las vigas no pueden soportar la carga y arrastran a los demás elementos a la ruina.

Cuando no es posible la prolongación de las vigas del forjado de la planta baja, como en los casos de balcones situados en el muro testero o hastial, se utilizan vigas empotradas en la pared. Funcionan en voladizo o apoyadas en pórticos extremos de viga solera y pies derechos de madera.

En algunas casas grandes o de señorío, estos balcones se amplían y se convierten en galerías. Frecuentemente están cubiertas. Se construyen de la misma forma que los balcones: Son prolongación del forjado de la planta baja y están en voladizo, o apoyadas en un pórtico de madera paralelo a la fachada.

En los balcones cubiertos, los elementos estructurales que se utilizan para construir su tejado, son independientes del sistema estructural de la cubierta interior.

En el sistema de par-hilera con solera y tirante, como los pares interiores tienen que terminar obligatoriamente en la viga solera, no se pueden prolongar hacia el exterior. Por esto tenemos que construir el balcón con otros elementos estructurales.

Vivienda. Ayagaures.

Vivienda. San Bartolomé de Tirajana.

Sólo en el sistema de par-hilera, sin apeo o con sus variantes de apeo de la hilera, podríamos pensar en la posibilidad de continuidad o de prolongación de los pares del forjado de la cubierta interior para cubrir el balcón o la galería.

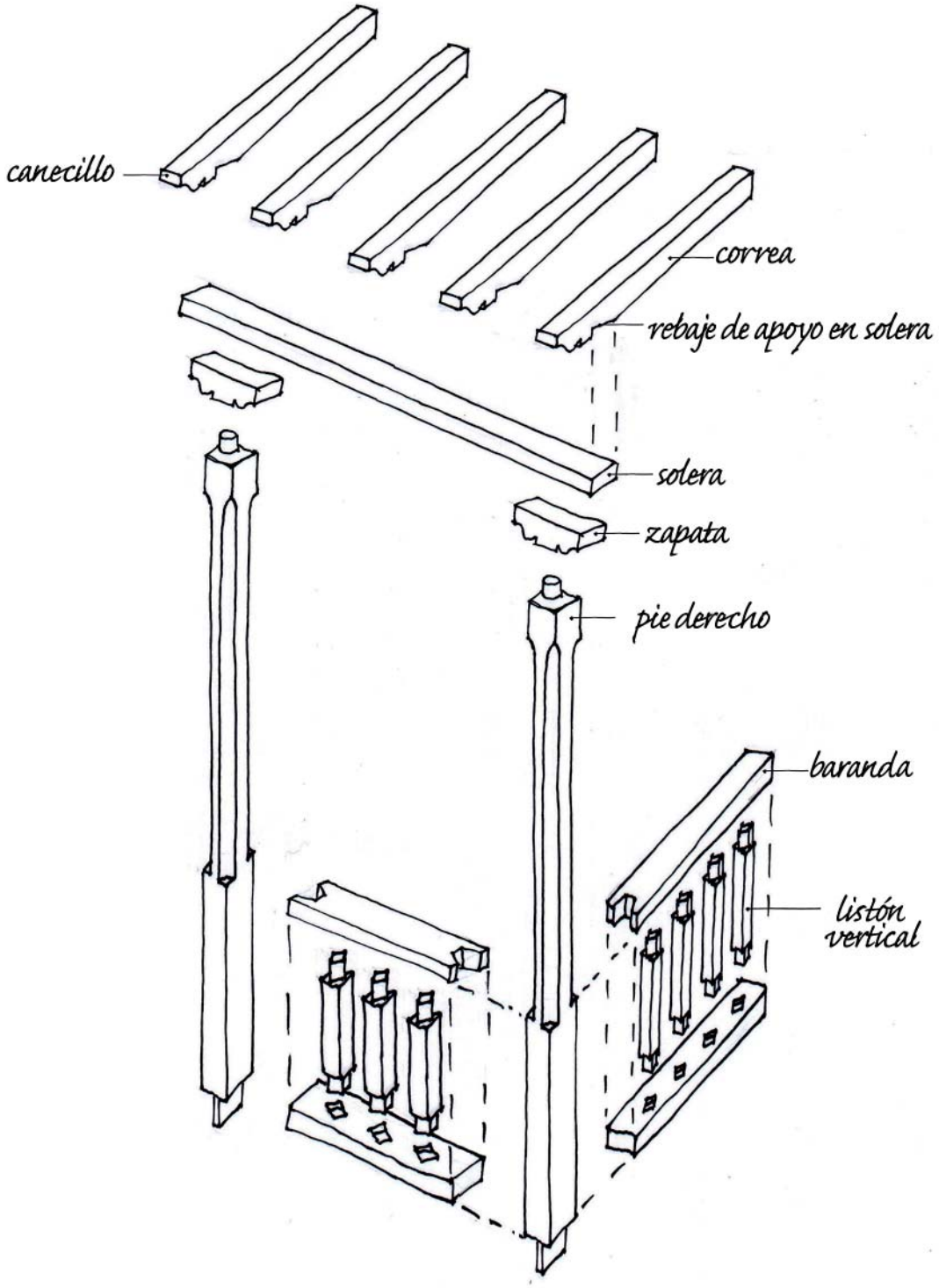
Un análisis de los casos observados y de los detalles que presentan las fotografías, nos lleva a afirmar que el sistema estructural de la cubierta del balcón es diferente e independiente del utilizado en el interior de la construcción. En los balcones se usan viguetas terminadas en canecillos, Martín (1978), que son tablas de menores escuadrías que las empleadas en los pares de la estructura interior.

Muchas veces se observan los pares de la estructura de la cubierta interior, que sobresalen en puntos más bajos, por el exterior del muro perimetral en el que se apoyan. Presentan secciones transversales diferentes, sin continuidad con las vigas exteriores. En la mayor parte de los casos se prolonga la línea de la cubierta pero siempre con elementos estructurales diferentes.

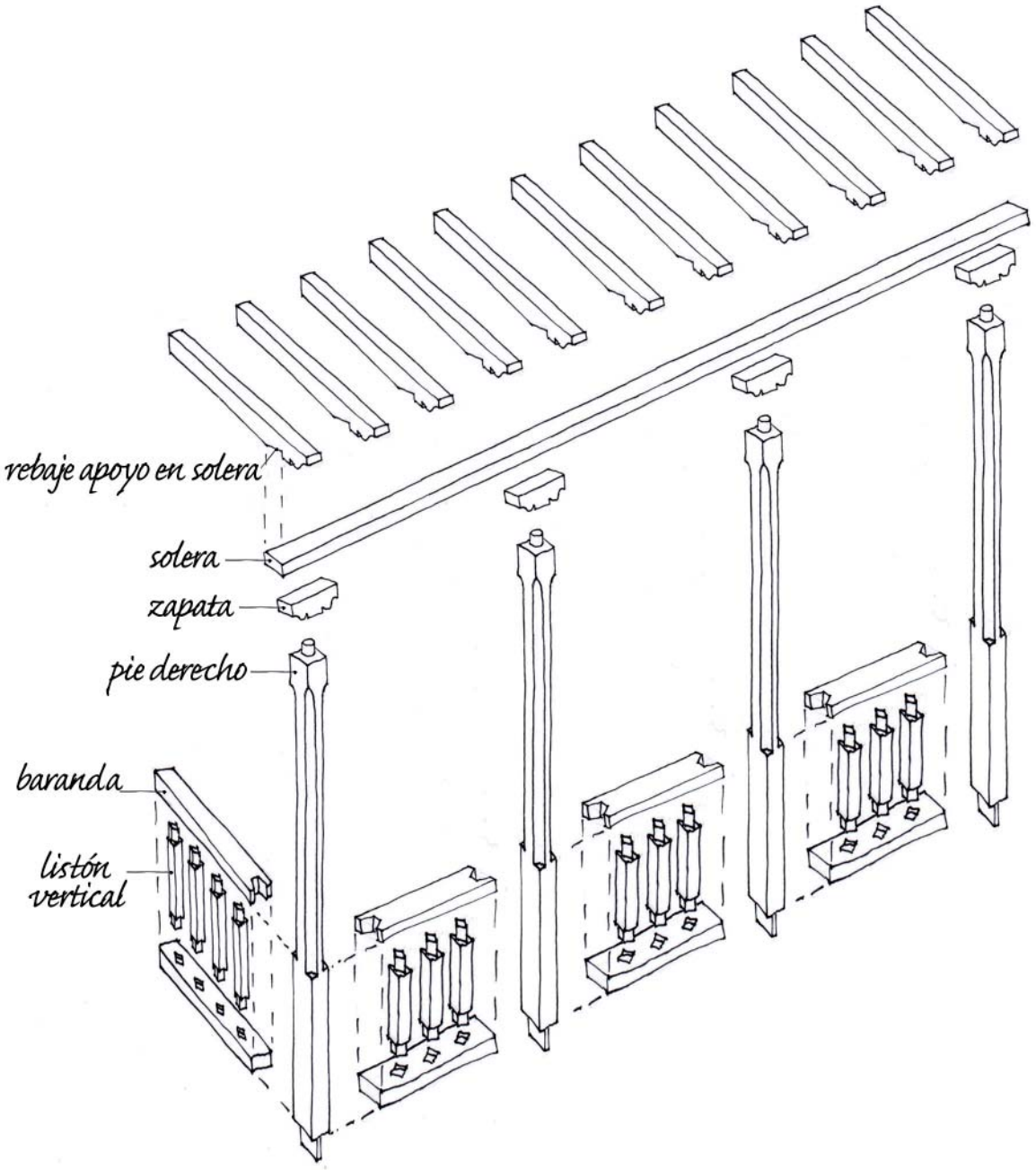
Las vigas que forman el balcón, apoyan en una viga extrema que se soporta por pies derechos que forman una tribuna y que se apoyan en el forjado de la planta baja. Éste se prolonga en voladizo o se apea en otro pórtico de madera en la planta baja que se encarga de transmitir la carga al terreno.

La cubierta del balcón o galería, frecuentemente, sigue la inclinación de la cubierta de la construcción a la que se adosa. En muchos casos sirve de prolongación del tejado, manteniendo la pendiente de la misma o reduciéndola. La cubierta del balcón tiene una inclinación que hace que las vigas tengan un cajeado o un rebaje característico en su encuentro con el pórtico de madera para mejorar su apoyo horizontal y se suelen rematar en unos canecillos terminados en una voluta. En su encuentro con el muro se colocan debajo de la solera que recoge la carga de los pares de la cubierta interior, si ésta utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante. Si es necesario se hace un rebaje en el extremo de las vigas para que penetren por debajo de la viga solera, mejorando su empotramiento.

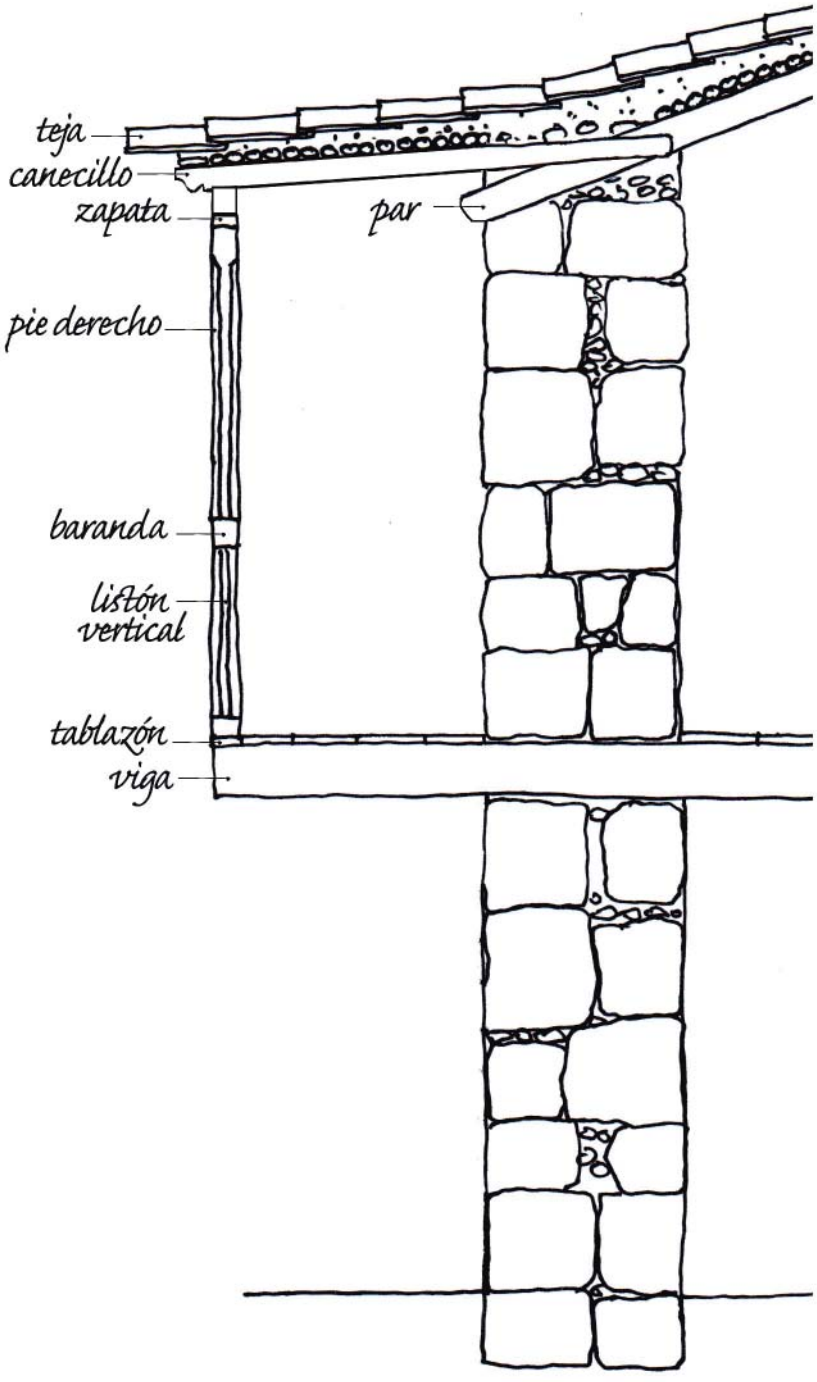
Un detalle que llama la atención del balcón es que se mantiene el mismo orden y el mismo número de vigas en la planta baja y en la planta de la cubierta del mismo. Aunque con menores escuadrías, utilizan vigas aplomadas en la planta baja y en la planta alta.



ESTRUCTURA SOPORTE DEL BALCÓN



ESTRUCTURA DE GALERÍA CUBIERTA



SECCIÓN CONSTRUCTIVA DE UN BALCÓN VOLADO

Vivienda con balcón cubierto. Temisas. Agüimes.

Vivienda con balcón cubierto. Temisas. Agüimes.

El balcón se presenta en las construcciones de dos plantas. Esto presupone que los propietarios disponen de mejores medios económicos para afrontar el coste de la construcción, utilizando medios humanos, artesanos y mejores materiales que las de una planta.

Al final de las vigas frecuentemente se suele colocar una tabla perimetral de remate para evitar que el entrevigado de tillas o cañas se pueda salir y para mejorar su acabado final. Pero esta tabla perimetral de remate se coloca sólo en el frontal del balcón mientras que en los laterales se presentan las secciones transversales de las cañas o las tillas según sea el entrevigado utilizado. A veces sobrevuelan la correa unos 10-15 cm hacia el exterior o se terminan en su encuentro con ésta. En el frontal, a partir de esta tabla de remate se forma el alero sobrevolando una o dos tejas. Las tejas se fijan con una torta de barro o barro y paja, de mínimo espesor.

En los casos de construcciones con balcones volados en el muro hastial, poco frecuentes, hemos observado que como no se puede prolongar en voladizo el forjado de la planta baja, se vuelan unas vigas que se empotran en el muro hastial. Las hemos denominado canes por similitud con las empleadas en la construcción urbana.

El caso que hemos analizado (ver fotografía de la página 22), utiliza vigas circulares que forman secciones de troncos. Por algunas tablas que permanecen por encima y por debajo de ellas podemos deducir que inicialmente la estructura del piso de este balcón estaba forrada por tablazón de madera por encima y por debajo ocultando las vigas de sección circular que soportan el mismo.

Las vigas de la cubierta del balcón son redondas, lo que nos sugiere la posibilidad de pensar que se colocaron con un desbastado mínimo, sin convertirlas en tablas. A pesar de ello, se distingue el típico acabado de cajeado en su encuentro con la viga solera en la que se apoya en su extremo más exterior.

En este caso no apreciamos correspondencia entre las cinco vigas de la planta baja con las seis vigas terminadas en canecillos de la cubierta del balcón. Pero pensamos que al estar cubiertas las vigas por doble forro superior e inferior este aspecto no les importaba.

La estructura de soporte de las barandillas y de la cubierta del balcón o galería

Vivienda. Las Meleguinas. Santa Brígida.

Vivienda. Las Meleguinas. Santa Brígida.

se resuelve mediante la disposición de pies derechos de una sola pieza, enteros de arranque a cabeza, terminados en zapatas, sobre los que se apoya la cubierta del balcón y la barandilla del mismo.

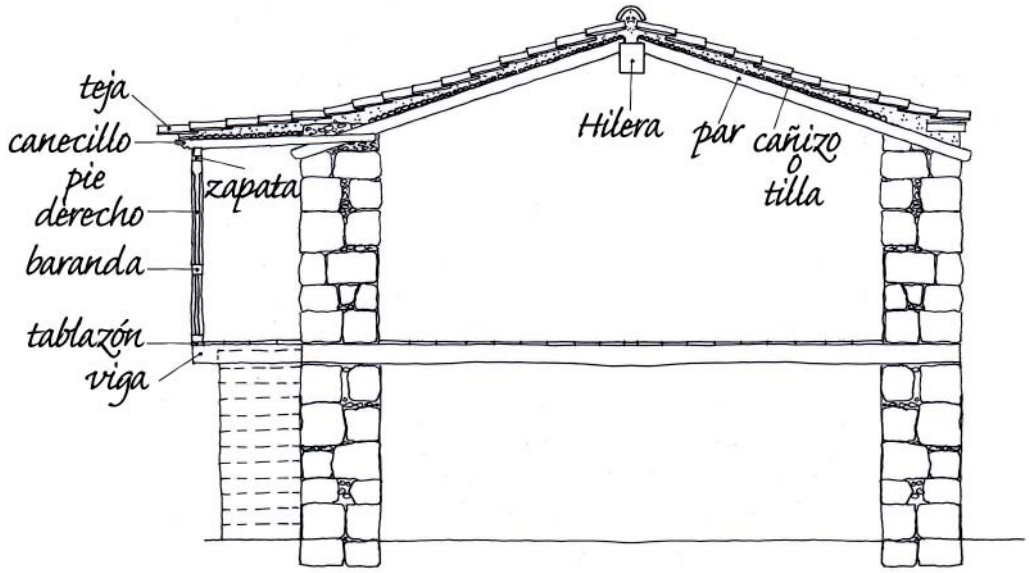
Los pies derechos sirven de apoyo a una viga solera por medio de una zapata de madera. Ésta es una pieza completa en los pies derechos interiores y sólo la mitad de la pieza en las zapatas extremas.

El pie derecho tiene la misma altura de la planta del balcón en el que se va a colocar. Pero tiene una sección variable en altura. Presenta una sección cuadrada en la base, que se mantiene hasta la altura de la barandilla (0,80-0,90 metros). En el punto en el que se ha decidido colocar la barandilla de madera, cambia a sección octogonal o circular, y se mantiene ésta hasta el punto de unión con la zapata de madera en el techo. El pie derecho se introduce en un taladro que se deja en la zapata para fijar su posición y mejorar o facilitar su unión. Posteriormente, se clava a la viga solera horizontal que recoge la carga de las vigas de la cubierta del balcón.

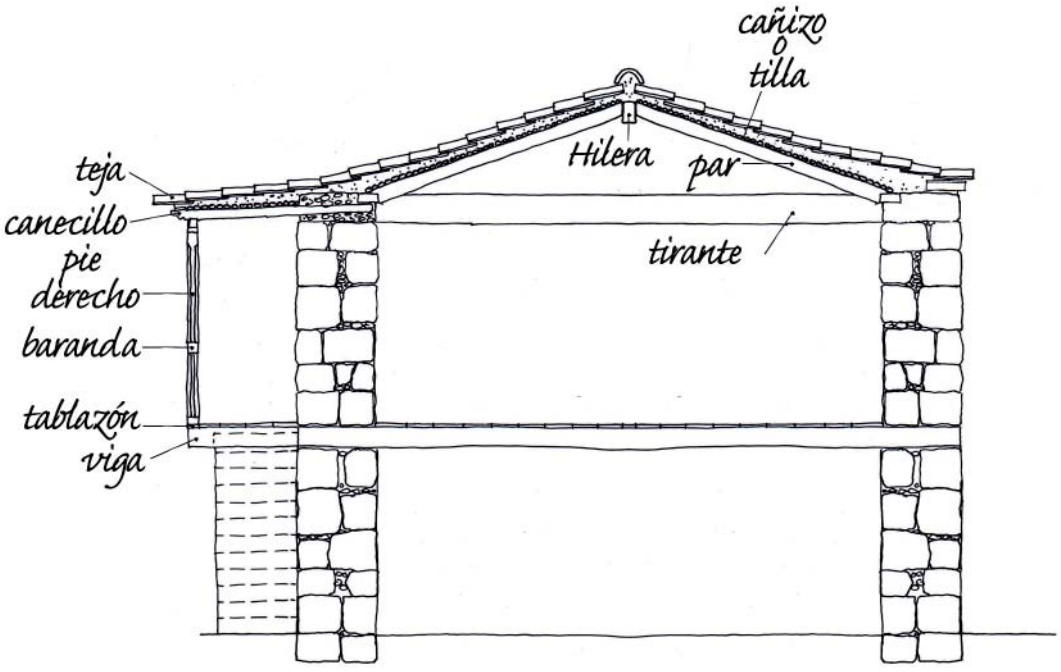
La barandilla de madera suele utilizar dos piezas horizontales, a diferente nivel y paralelas, que encajan exactamente con los huecos en los que se sitúan. La inferior se coloca encima de la tablazón del piso. Además de formar un tope superior de la tablazón del piso sirve para ajustar y fijar la posición del pie derecho, reforzándola e imposibilitando su desplazamiento transversal. Esta pieza suele tener unos taladros donde encajan los listones verticales de la barandilla que suelen estar girados en algunos casos y en otros alineados con la línea de la fachada.

El conjunto se cierra con la baranda. En sus extremos sigue la forma de la sección octogonal, del pie derecho a la que se ajusta perfectamente. Por la parte inferior de la baranda presenta unos taladros que reciben a los listones verticales por su extremo superior. La baranda sirve de protección de caídas a las personas y para reforzar y fijar la posición de los pies derechos de soporte del balcón, arriostrándolos en su base de apoyo y a la altura de ésta.

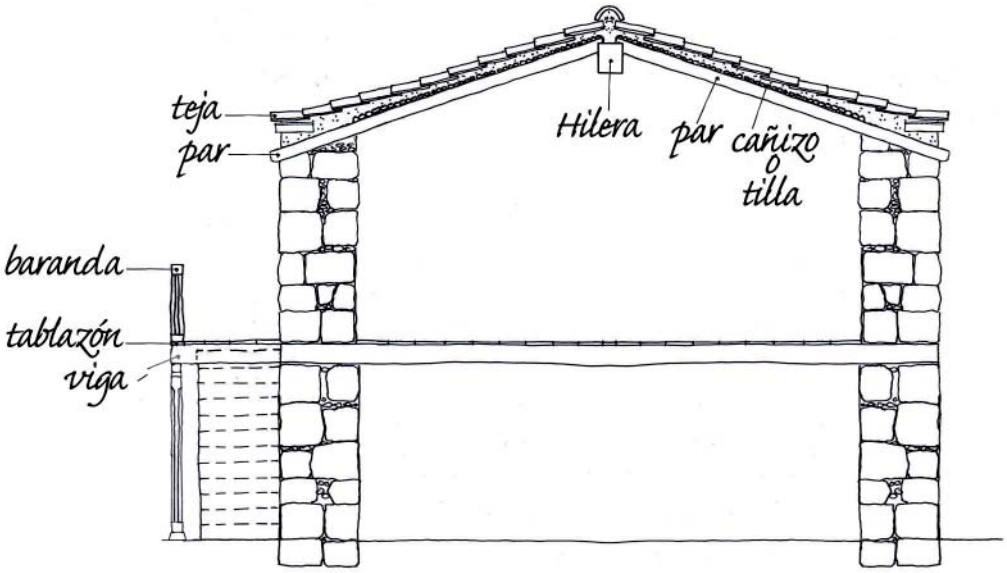
En algún soporte de tribuna en una construcción urbana en Santa Lucía hemos encontrado un pilarete que arranca de la baranda para soportar la cubierta del balcón. Desconocemos si la cubierta del mismo se realizó posteriormente, pero este caso no lo hemos observado en ninguna construcción rural.



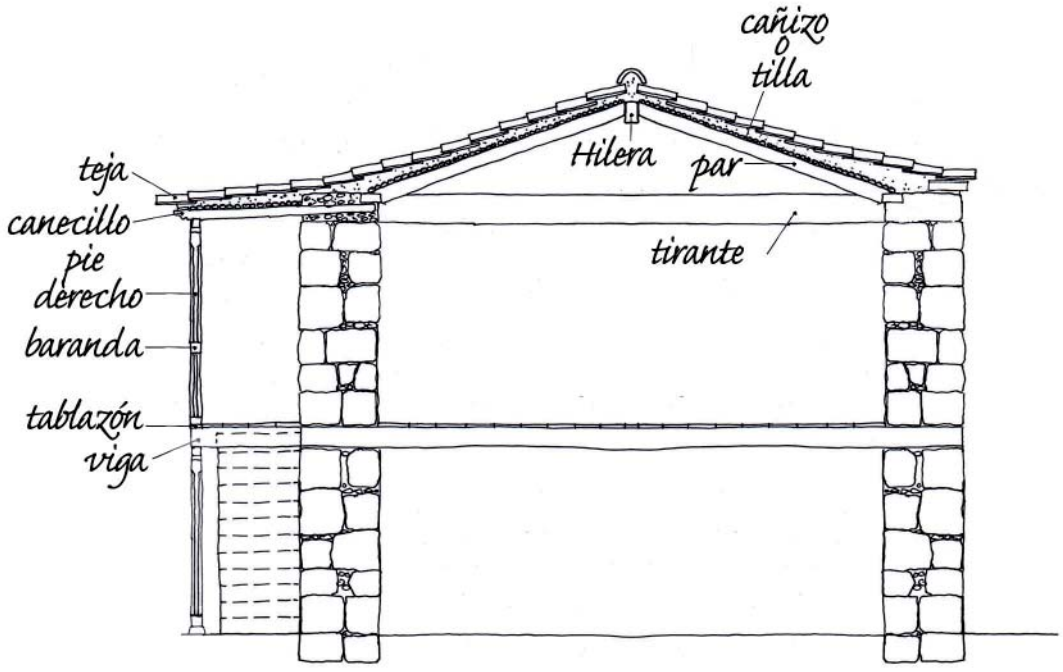
SECCIÓN TRANSVERSAL BALCÓN-PORCHE VOLADO
SISTEMA PAR-HILERA



SECCIÓN TRANSVERSAL BALCÓN-PORCHE VOLADO
SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE



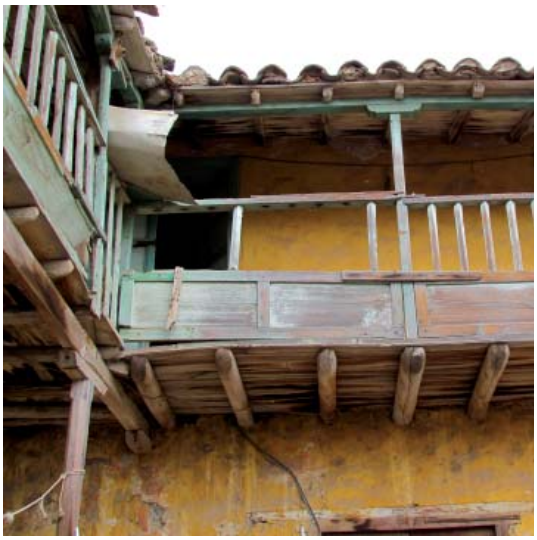
SECCIÓN TRANSVERSAL BALCÓN-PORCHE APOYADO
SISTEMA PAR-HILERA



SECCIÓN TRANSVERSAL BALCÓN-PORCHE APOYADO
SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE

GALERIAS O BALCONES

GALERIAS O BALCONES



GALERIAS O BALCONES

GALERIAS O BALCONES

7.4.4.2- Singularidades en la construcción de una planta: porche, terraza o alpender.

En algunas viviendas de una planta se proyecta, en ocasiones, un alpender o porche, o se adosa a la antigua edificación. Los hemos observado en construcciones con cubiertas a dos y a cuatro aguas.

El porche sigue frecuentemente, la dirección del lado mayor de la planta. Se construye con un pórtico de madera paralelo a la fachada. Los extremos de éste se apoyan en muros que prolongan los lados menores o hastiales, para cerrar el porche por sus laterales.

Este pórtico de madera se construye con pies derechos que tienen una planta de forma cuadrada desde su arranque en el suelo hasta un metro de altura aproximadamente. A partir de aquí, frecuentemente, cambian a sección octogonal hasta la zapata en la que apoyan las vigas soleras que sirven de apoyo a la cubierta.

Estas zapatas reducen la luz de las vigas a las que apean y mejoran su comportamiento. Tienen diferentes diseños y acabados, dependiendo probablemente de las posibilidades económicas del propietario de la vivienda o de los artesanos que las construyeron.

En general tienen basas de apoyo de piedra en su encuentro con el terreno para aislar los pies derechos de madera de la posible humedad del mismo.

Se producen varias situaciones constructivas, dependiendo de la altura que precise el porche y del espacio interior que cubre.

Si la construcción se ejecuta con porche inicialmente, o si se añade posteriormente, con altura de construcción suficiente para no tener cabezadas, el porche se construye con vigas paralelas que se apoyan en la pared en un extremo, y en el otro en vigas soleras que apoyan en pies derechos a través de zapatas. En ocasiones los muros laterales se prolongan y sólo queda libre el lado frontal, y a veces un lateral. En este caso de altura suficiente de los muros, la cubierta de la construcción interior se prolonga y se continúa sobre el porche, aunque con un cambio de pendiente que tiende a la horizontalidad, sin perder la mínima para evacuar el agua de lluvia. El ancho o profundidad del porche es el deseado y el que se pueda pagar, siempre que la altura del muro de arranque lo permita.

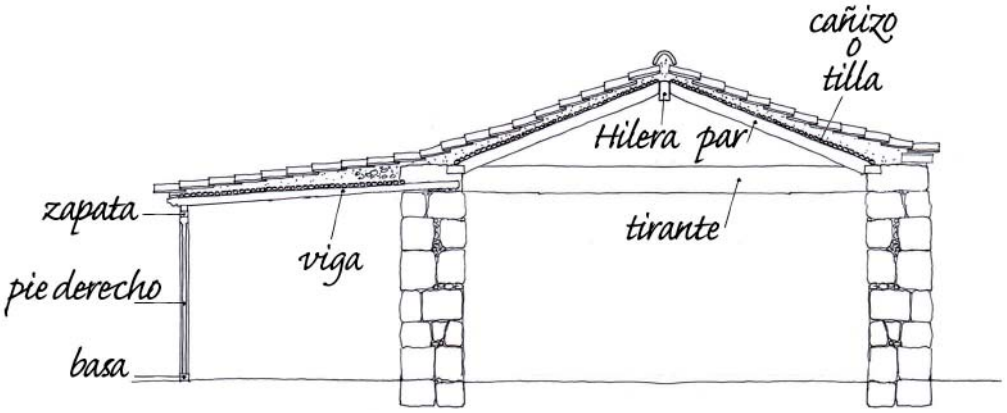
Vivienda. Teror.

Cuando la altura de la pared de la construcción es insuficiente, se construye un murete o se hace un recrecido del muro de apoyo, que eleva la altura de arranque del porche hasta la altura deseada. Desde aquí se construye el porche de la misma forma que se describió en el párrafo anterior.

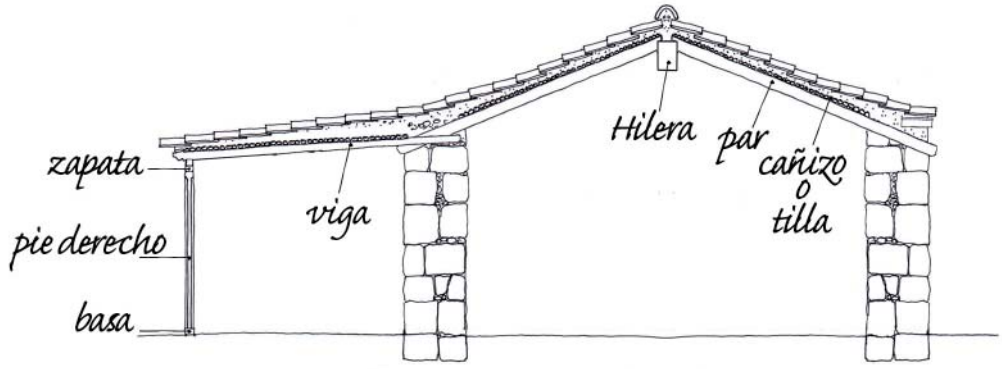
En el caso de un porche añadido, cuando se recrece el muro se presenta el problema de la eliminación del alero de tejas para el recrecido del mismo y la correcta recogida del agua de lluvia que le llega del faldón de la cubierta interior. Para ello se disponen unos canalones en el punto más bajo y en el encuentro con el murete de elevación vertiendo las aguas al terreno por los extremos del porche.

La mayoría de las construcciones observadas con porche, están en la zona de Santa Lucía, San Bartolomé de Tirajana y Santa Brígida.

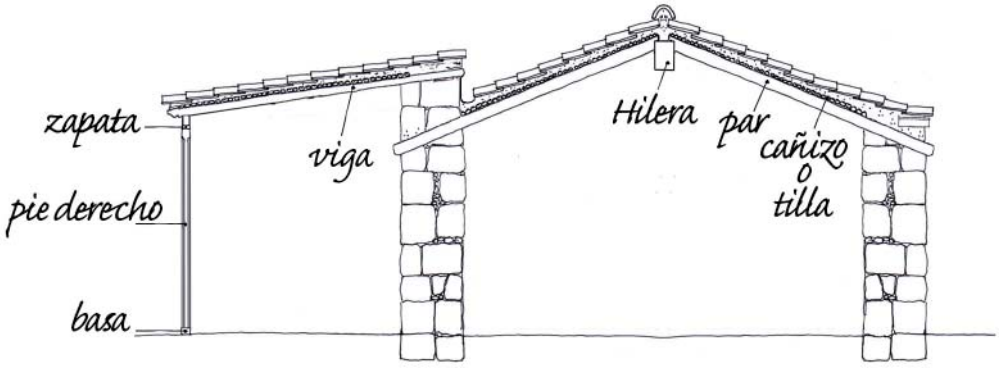
Algunas tienen la cubierta a cuatro vertientes y otras a dos vertientes. En ocasiones están reformadas, como podemos observar en las fotografías que presentamos en las páginas 269 y 270.



SISTEMA PAR-HILERA CON SOLERA Y TIRANTE
SECCIÓN TRANSVERSAL PORCHE CUBIERTO



SISTEMA PAR-HILERA
SECCIÓN TRANSVERSAL PORCHE CUBIERTO



SECCIÓN TRANSVERSAL PORCHE CUBIERTO ALTURA REDUCIDA

La estructura y las vigas que utiliza la cubierta del porche es siempre independiente de la estructura de la cubierta interior.

En los casos de cubiertas a cuatro vertientes, la estructura interior es de par-hilera con cuadrales esquineros. Los pares terminan en la viga solera, por lo que no pueden continuarse hacia el exterior.

En cubiertas a dos aguas, si utilizan el sistema de par-hilera con solera y tirante también los pares terminan en la solera por lo tampoco pueden continuarse hacia el exterior.

En cubiertas a dos aguas, si utilizan el sistema de par-hilera los pares terminan en el exterior del muro y podrían continuarse hacia el exterior. Si el tejado cambia de inclinación o de pendiente en el porche, no se podrán prolongar los pares. Si el porche tiene la misma pendiente que la cubierta interior, es probable que se continúe la pendiente de la cubierta, aunque en todos los casos observados lo realizan con estructura independiente de la estructura interior.

El porche es un espacio de reunión y por lo tanto se le suele dar un buen acabado. En muchos casos utilizan vigas de menores escuadrías que los pares interiores que apoyan en el muro y en una viga solera en el pórtico exterior. Frecuentemente se rematan con canecillos con diferentes terminaciones.

El encuentro de estas vigas con la viga solera es inclinado. Por ello se hace un cajeado en la viga inclinada para que apoye horizontalmente en la solera, igual que en los balcones o galerías. En muchos porches hemos observado que si utiliza vigas terminadas en canecillos podemos deducir que es una estructura independiente de los pares interiores de mayor escuadría.

Vivienda. Santa Brígida.

Vivienda. Santa Brígida.

PORCHES CUBIERTOS

CAPITULO 8

ANÁLISIS Y TIPIFICACIÓN DE LOS DAÑOS FRECUENTES DE LAS CUBIERTAS EN LA CONSTRUCCION RURAL. EL ABANDONO COMO CAUSA DETERMINANTE.

En este capítulo se realiza un estudio de los daños y problemas sistemáticos que presentan las construcciones estudiadas en el ámbito de este trabajo e incluso apuntamos algunas intervenciones sólo para evitar su desaparición. Los problemas que se reseñan van desde la simple rotura de tejas hasta el colapso de la estructura de la cubierta o de los muros. Los defectos detectados se deben a causas ambientales o climatológicas y fundamentalmente al abandono.

No valoraremos en este trabajo si las soluciones originales, encuentros, remates o detalles constructivos que fueron propios del momento tecnológico de su época, ni juzgaremos si es la mejor respuesta o la más adecuada al problema que pretendían resolver. No obstante, estimamos que estas soluciones de la arquitectura vernácula han sido sancionadas por el tiempo y la experiencia de muchos artesanos que las construyeron. No lo haremos porque además deberíamos tener en cuenta que esas soluciones se propusieron en otra época, con escasez de materiales, personal poco especializado y con muchos menos recursos y materiales que los que nos ofrece la sociedad globalizada actual.

Presentaremos los casos con fotografías de las construcciones analizadas para aclarar mejor los daños observados. Muchos de ellos presentan varios problemas simultáneos que pueden agravar su deterioro. También podrá observarse que pequeños defectos de ejecución y pequeños problemas llevan a otros más importantes y posteriormente a la ruina de la construcción.

En cualquier caso a continuación clasificamos algunas de las causas que han introducido los deterioros.

Cubierta con especies vegetales diversas. Santa Lucía.

Cubierta con especies vegetales. Firgas.

Cubierta con especies vegetales diversas. Temisas. Agüimes.

8.1.- La vegetación.

En casi todas las cubiertas se pueden observar algunas especies vegetales que crecen en ella. Aunque estas plantas se pueden ver en las cubiertas todo el año, son más abundantes en invierno y en zonas húmedas. Las raíces de esta vegetación pueden producir las primeras roturas o grietas que permitan el paso del agua o la erosión debida al viento y agua, separados o conjuntamente. El efecto de la vegetación se incrementa con el tiempo por su abundancia y por su extensión. Su existencia se acelera por la presencia de humedad propia de la cara norte de la isla de Gran Canaria y por las semillas que encuentran su acomodo ideal en el interior de la torta de barro que se utiliza para recibir la teja. Son muy comunes los líquenes, veroles y algunas tabaibas. La mayor proliferación y existencia de unas u otras especies depende de la situación geográfica en la que se ubica la construcción en la isla. Las semillas de las plantas llevadas por el agua, el viento o los animales, se localizan frecuentemente en los puntos más bajos o zonas de remanso de la cubierta como los aleros, donde la reducción de la pendiente o de la curvatura de la misma posibilita la deposición más fácil de éstas.

Pérdida de teja cercana a la cumbrera. Mogán.

Pérdida y rotura de tejas en el encuentro de la cubierta al muro. Mogán.

Pérdida de teja en el alero. Mogán.

8.2.- Pequeñas roturas o pérdida de material.

En muchas de estas construcciones, encontramos pequeños desperfectos, como algunas tejas rotas o la ausencia de ellas en algunos puntos, debido a su gran antigüedad y posiblemente también a su escaso o nulo mantenimiento. Esta falta de conservación puede ser debida a múltiples motivos como segregación de la propiedad, deterioro progresivo o inutilidad económica. Estas roturas de tejas, tejas movidas o pérdidas de material, suelen ser debidas al viento, las plantas o la lluvia o incluso la acción del hombre. Evidentemente estos defectos son perjudiciales para la estructura porque propicia la entrada de agua de lluvia, el rocío o el aire húmedo, que pueden acelerar el deterioro del resto de la estructura, del entrevigado o del material de agarre como el barro (con paja o sin ella). Su efecto negativo produce la pudrición de las maderas de la estructura o de las cañas o tillas del entrevigado, en especial en los puntos más inmediatos a la zona dañada de tejas rotas o de falta de alguna de ellas. En ocasiones el material perdido o deteriorado no se puede reponer fácilmente por su escasez, por su inexistencia en el mercado convencional y por la baja resistencia mecánica de la estructura dañada, quizás muy articulada.

Hundimiento parcial de cubierta. San Bartolomé de Tirajana.

Hundimiento parcial de cubierta. San Bartolomé de Tirajana.

Hundimiento parcial de cubierta. Arucas.

8.3.- Hundimiento de pequeñas zonas de cubierta.

Otro defecto que podemos encontrar es el hundimiento de algunas zonas de la cubierta por rotura del entrevigado. Este problema es más frecuente en el entrevigado de cañas que en el de "tillas".

Obviamente el entrevigado de cañas es menos duradero y más flexible que el elaborado con tillas. Además el efecto del envejecimiento o paso del tiempo acelera este deterioro. Estas zonas hundidas se producen por "pudrición" del material que pierde su capacidad portante.

Un deficiente o nulo mantenimiento es fundamental en la durabilidad de estas cubiertas y sus estructuras portantes. La sobrecarga inadecuada de la cubierta o también las acciones exteriores como el viento o la lluvia.

Deformación excesiva de la hilera. Arucas.

Deformación excesiva de la hilera. Arucas.

8.4.- Deformaciones excesivas de la cumbrera.

Los materiales y el sistema estructural elegido influyen en el comportamiento de la cubierta junto al paso del tiempo. Los sistemas de par-hilera con solera y tirante son muy estables en su comportamiento, mientras no fallen los tirantes.

En los sistemas de par-hilera se observan importantes flechas, en las zonas centrales de las vigas; a pesar de ser, en general estas secciones transversales o escuadrías, de grandes dimensiones, y flectan de forma muy destacada y acusada, sin olvidar que en muchos casos, hablamos de cientos de años.

Estas deformaciones de las vigas principales con descenso de nivel de su parte central (flecha) producen empujes horizontales de la cubierta haciendo que los pares se muevan hacia afuera ya que el muro no les permite el movimiento vertical.

Producen el movimiento de la cubierta hacia el exterior con rotura de algunas tejas en los bordes o el agrietamiento de las cubiertas, con la pérdida consiguiente de estanqueidad y exposiciones posteriores al agua de lluvia.

Todo ello puede propiciar y acelerar el proceso de deterioro o pudrición y finalmente la rotura de la cubierta.

Aunque hemos señalado que las deformaciones son bastante importantes en los sistemas de par-hilera sin apeos, en los otros casos de apeos de la hilera que ya presentamos, como en los sistemas que usan el pie derecho intermedio o en los casos de uso de jabalcones o de apeo en viga intermedia; no son tan importantes estas flechas, y por consiguiente se observan menos defectos de este tipo.

Rotura parcial de esquina de muro perimetral de un alpendre. Mogán.

Rotura de muro testero vivienda. Veneguera. Mogán.

8.5.- Deformación excesiva y lesiones en los muros perimetrales.

A veces los muros perimetrales no son capaces de soportar los empujes horizontales de las cubiertas y "ceden" bajo ellos. En otros casos se observan muros que se deterioran por el efecto del envejecimiento o de la lluvia o por ambas razones.

En numerosas ocasiones hemos observado la ruina de los muros como consecuencia de la disgregación de los morteros o tortas de barro, mostrándose claramente erosionado el material de agarre del muro.

También hemos podido ver como los muros son desplazados o alabeados por el empuje de los terrenos que contienen, acompañándose del desplazamiento o giro de cimientos que los soportan. En algún caso estos movimientos en las construcciones han podido ser motivados por el viento logrando que los muros pierdan verticalidad o consistencia.

La pérdida de sección y de "rigidez" del muro determina su rotura o caída, o bien propicia que la cubierta se mueva o pierda la estabilidad necesaria para su equilibrio resistente. Los muros sufren roturas en pequeñas zonas o incluso en lados completos que a veces se caen o pierden su verticalidad. Puede apreciarse en algunas fotografías la poca presencia o inexistencia de material de agarre como la torta de barro o de barro y paja entre las piedras. Su ausencia puede ser debida a su pérdida por el paso del tiempo o por su reducida presencia en la construcción inicial.

Los muros también pueden sufrir los empujes de otros elementos estructurales como los pares o los durmientes que les pueden transmitir esfuerzos indeseados por rotura de tirantes por defectos del material, el paso del tiempo o la acción vandálica del hombre.

Rotura de pares en su encuentro con la hilera. San Bartolomé de Tirajana.

Rotura de pares. Veneguera. Mogán.

Rotura de pares en su encuentro con la hilera. Par colgado de la hilera. Mogán.

8.6.- Rotura de algunos elementos estructurales de la cubierta.

En muchos casos se produce la rotura de uno o algunos elementos estructurales. La cumbrera, los pares o los tirantes, son desplazados debido a acciones del viento, sismo o el envejecimiento.

Los movimientos del terreno en el que se cimenta, las dilataciones y retracciones de la acción del sol y las acciones humanas son otras causas de estos desplazamientos. Estos movimientos y roturas pueden producir el colapso de toda la estructura o de alguna parte de ella.

También las deformaciones excesivas o sobrecargas de la cubierta pueden arruinar o lesionar de forma parcial o total a la misma.

Efecto del fuego. Mogán.

Efecto del fuego.Telde.

Efecto del fuego.Telde.

8.7.- La acción del fuego.

En algunas construcciones se aprecia el efecto del fuego y su acción en las estructuras de madera. La tea de pino frecuente en Canarias tiene mucha resina y aunque el refrán lo señala "arderás como una tea" sorprende ver algunas construcciones que han sido dañadas por el fuego y aunque están en ruinas mantienen la cubierta o parte de ellas en su posición. Hemos de reseñar aquí el fuerte y agradable olor que perfuma la tea al arder. Aunque muchas veces, las cubiertas, no son reutilizables porque el deterioro es muy grande, es de resaltar que si esa estructura hubiese sido de acero ya estaría en el suelo y el peligro y el daño para las personas posiblemente habría sido mayor.

El mejor comportamiento de la madera que el acero frente al fuego, ha sido señalado por algunos autores como Nuere (2007), que han estudiado este comportamiento y así se ha considerado en el actual Código Técnico de la Edificación de nuestro país.

Impermeabilización de teja. Santa Lucía.

8.8.- Impermeabilización inadecuada de la cubierta.

A lo largo de nuestro amplio trabajo de campo hemos podido comprobar intervenciones en las cubiertas con materiales sobre el tejado que forman una lámina aparentemente "plástica" que cambia notablemente su apariencia física dando un aspecto muy distinto y artificial. Estos morteros y pinturas ocultan totalmente la teja y presenta un aspecto muy desagradable.

Con estas actuaciones se cambian no sólo el aspecto de la cubierta sino el del carácter formal de la construcción, pasando de ser una edificación antigua con un aspecto "entrañable" y muy agradable, a mostrarse como una construcción de una apariencia muy provisional y precaria. Ello se agrava por el hecho de coincidir con un mal acabado final.

Esta tendencia se acusa en algunos núcleos urbanos, en sus cascos antiguos como Ingenio, Agüimes y otros centros históricos en los que parece contar con la "permisividad" de las Administraciones Públicas (Ayuntamientos, Cabidos,..) que podemos denunciar como una práctica generalizada y extendida en los

núcleos urbanos señalados, entre otros.

También hemos observado en estos núcleos urbanos un intento de intervención y de rehabilitación de los cascos antiguos para conservar, regenerar y hacer de motor de reactivación del entorno original. En la mayoría de los casos, el resultado final de estas intervenciones está a la "vista". El acabado es muy "folclórico" o "típico" en el peor sentido de esta palabra.

Un simple análisis detallado nos permite visualizar el empobrecimiento de las construcciones, incluso en su acabado formal inmediato. Esta pérdida de sabor y de autenticidad se aprecia sobre todo si vemos una edificación antigua sin rehabilitar junto a otra rehabilitada de esta forma.

La construcción original, a pesar de estar en malas condiciones, seguramente muestra mejor aspecto que el acabado final que la "cubierta asfáltica" rehabilitada presenta apareciendo como una construcción provisional, mal terminada, que da al barrio un aspecto de ciudad periférica o de barrio marginal.

Creemos que las Administraciones Públicas deberían replantearse estas intervenciones y también deberían invertir en estudios u Ordenanzas de rehabilitación de estos entornos para controlar, desde las mismas; y con el mejor y el más fundamentado criterio técnico posible, las intervenciones en estas construcciones para que se realicen actuaciones correctas.

Todo ello, cuidando los materiales y los acabados finales de estas construcciones, sin reducir o sin menoscabar sus valores estéticos y lógicamente tratando, en la medida de lo posible, de aumentar su valor intrínseco.

También hay que resaltar el efecto perjudicial a corto, medio o largo plazo de estas impermeabilizaciones, llevadas a cabo con materiales descontrolados y desconocidos por falta de estudios técnicos cualificados. No olvidemos que la pérdida eficaz de una cubierta es la puerta a la ruina de estas construcciones con un efecto que es el contrario al que se buscaba inicialmente, pero con unas consecuencias mucho más dañinas e irreparables.

Instalaciones en la fachada de una vivienda. Temisas. Agüimes.

Instalaciones con rotura de tejas. Los Ingenios. Santa Lucía.

Colocación de instalaciones con rotura de tejas. Santa Lucía.

8.9.- Las instalaciones anexas o auxiliares.

Se aprecian instalaciones de postes de alumbrado, teléfono, cajas de instalaciones de electricidad, de telefonía o de fontanería que causan importantes lesiones en los elementos constructivos y estructurales por descuido o por poca sensibilidad del personal que los instala y no tiene en cuenta lo antiestético y dañino de su colocación. Estas colgaduras y postes producen daños en las construcciones con roturas de tejas salientes o cualquier elemento que moleste a su instalación, como podemos observar en las fotografías de las páginas 290 y 291. En otras ocasiones se realizan perforaciones que dañan a los elementos constructivos y permiten la entrada de agua o se producen hundimientos en las cubiertas por el peso de personas tratando de realizar estos trabajos de colocación de instalaciones o por sobrecargas inadecuadas sobre las frágiles cubiertas. Podemos decir que frecuentemente, pero hemos de afirmar que siempre se ejecutan estas instalaciones sin tener en cuenta el valor patrimonial de lo afectado o su posible deterioro por la intervención directa, o como consecuencia de ella por las dilataciones térmicas, por la oxidación de las garras, por el sol, el agua y la lluvia.

Pares cortados en el paño izquierdo de la cubierta. Telde

Tirante cortado y retirado. Firgas

Tirante cortado y retirado. Firgas

8.10.- La acción del hombre.

Aunque en razón a la justicia, pues son pocos casos y siempre sobre construcciones ruinosas; además de los casos señalados anteriormente, hemos observado algunas "actuaciones" como la supresión de algunos elementos como los pares de una cubierta o zonas de entrevigado de "tillas" de la misma, que han sido sustraídas de las cubiertas y aserradas para uso en otras construcciones, para ser vendidas como material, o simplemente son actos vandálicos difícilmente justificables.

No obstante, como ya se ha dicho para otras parcelas de la restauración arquitectónica, el mayor enemigo que encuentra la noble tarea de la recuperación de los edificios antiguos es el mal restaurador.

En nuestro caso, insistimos, nos preocupa el folclorismo, que introducen los constructores de bajo nivel cultural bajo la excusa de "obra de licencia menor", sobre todo en viviendas aisladas y aparentemente abandonadas donde se aprecia la acción agresiva del hombre sobre estas construcciones.

Muro exterior desplomado que se ha producido por la retirada del tirante, por corte, como se aprecia en la fotografía de izquierda.. El muro no puede soportar el efecto horizontal de los pares. Vemos también como el muro interior se ha separado del muro extremo por el efecto señalado, con separación creciente según se asciende el muro presentando la máxima separación en la parte más alta del murete.

Alteraciones producidas por sustitución de los materiales y formas tradicionales. Siete Puertas.

8.11.- Alteraciones producidas por sustitución de materiales tradicionales por otros más modernos.

Se han sustituido los materiales tradicionales de puertas, ventanas, balcones, pasamanos de escaleras o elementos estructurales por otros materiales más modernos como el aluminio, acero o PVC, con frecuencia en algunas construcciones.

Estos nuevos materiales desdibujan la realidad y producen muchas alteraciones en las edificaciones, incluso en casos en los que se intenta imitar los mismos acabados y terminaciones que la madera tiene en la antigua construcción. Muchas veces construir se define como el arte de yuxtaponer materiales conforme a las leyes de la compatibilidad.

Por ello es necesario mantener esta compatibilidad de los materiales allí donde la antigüedad lo hizo. En la mayor parte de los casos, presentan un efecto muy negativo sobre las construcciones, como podemos constatar en algunas fotografías como la que mostramos en esta página y en la 300. En otros

Detalle de empalme de viga hilera con placa metálica de la fotografía inferior. La unión de los pares a la hilera indica que utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante.Ingenio.

Construcción en restauración. Ingenio.

casos, se observan acabados y terminaciones ajenos a los gustos y técnicas tradicionales o con otros materiales que dependen muchas veces de los gustos muy particulares, de los nuevos propietarios.

Estas actuaciones arbitrarias, desvirtúan muy seriamente la construcción original, y la devalúan ostensiblemente, presentando terminaciones de barandillas, escaleras, ventanas, contraventanas o pilares, que nada tienen que ver con la construcción vernácula, ni siquiera con la edificación original.

8.12.- Reparación inadecuada por desconocimiento técnico o por aplicar técnicas que son válidas para otros sistemas.

En algunas ocasiones el desconocimiento técnico actual de algunos sistemas del pasado, que no están documentados, o lo están muy poco, lleva al personal técnico poco familiarizado a aplicar técnicas inadecuadas, que alteran su forma tradicional.

A veces infundadamente, y sólo por desconocimiento del funcionamiento de estas estructuras se producen intervenciones en sistemas antiguos, con graves daños o alteraciones de su forma primigenia. Podemos encontrar incluso actuaciones promovidas por la Administración Pública, que aunque nacen con la mejor intención, más tarde se desvían los objetivos por otros intereses que terminan alterando su fisonomía, a lo mejor innecesariamente.

En ocasiones se ejecutan obras de remodelación de las construcciones originales que alteran su esencia original y de forma irreparable.

Se han concluído obras de ampliación de las estancias, cambios de volumen, o de su forma exterior, del tipo de cubierta o del tipo de tejas, como se pueden observar en algunas fotografías.

Finalmente, se realizan obras de restauración o rehabilitación que alteran gravemente la forma o los materiales que utilizan las construcciones originales con un efecto final que pueden hacerlas irrecuperables.

Aumento de altura de la construcción original por una ordenanza que obliga a unas medidas mínimas sin considerar el valor patrimonial de la construcción, a la que se añade un cambio de forma. Valsequillo.

Aumento de altura de la construcción original y cambio de forma y de volumen que altera gravemente la construccion original. Telde.

Cambio de la forma de la cubierta con buhardillas y del tipo de tejas. Retirada de escalera de acceso. Barranco Guiniguada. Las Palmas de Gran Canaria.

8.13.- Ordenanza restrictiva o permisiva. Nuevas necesidades.

En algunas viviendas antiguas, incluso de dos plantas, se observan alturas reducidas debido al programa de necesidades para el que fueron diseñadas.Las alturas de muchas casas son reducidas y mínimas; rondando los dos metros, o menos.

Las nuevas necesidades de uso o incluso las nuevas ordenanzas (alturas, vuelos,..) o normativas de incendios obligan a aumentar las alturas de las edificaciones; lo que lleva, en muchos casos, a demoler las cubiertas y muchos forjados intermedios; con lo que se modifica o altera definitivamente la construcción original.

Así, con nuevas alturas, con nuevos materiales y técnicas constructivas terminan por no aprovechar los materiales tradicionales, y éstos se pierden irremediablemente.

Cambio de materiales en el balcón y en la planta baja. Firgas.

8.14.- Carácter artesanal de los materiales. Reparación y reposición.

En casos de la rehabilitación de estas construcciones encontramos dificultad o falta de materiales originales.

Es frecuente el caso de las tejas, para reposición de los faldones dañados. También escasean las "tillas" y los pares o vigas de tea.

A estas carencias se añade la falta de personal cualificado o artesanos que conozcan las antiguas técnicas de ejecución o reparación de estas piezas de la construcción vernácula.

Modificaciones del volumen exterior de la constriucción por retirada de construcción anexa y modificación de la planta baja. Las Palmas de Gran Canaria.

8.15.- Modificación de la titularidad de la propiedad.

En muchas construcciones estudiadas observamos dos fenómenos contrarios entre sí, que condicionan la propiedad. Ambos con idea de adaptar la construcción al nuevo uso. Es decir, impuestos por la nueva propiedad.

8.15.1.- Aumento de tamaño.

Una propiedad pequeña aumenta su tamaño por adición de otra estancia adosada a la primera. La solución constructiva y estructural de ambas construcciones puede querer parecerse pero los materiales, la época de su construcción, el conocimiento técnico o de sus artesanos, termina haciendo una mezcla extraña. Es mejor reconstruir la pieza vieja por artesanos cualificados en estas restauraciones y construir, al lado, la nueva construcción que complete el programa de usos sin contaminaciones.

8.15.2.- Subdivisión de la propiedad.

En otros casos, una construcción se divide en estancias interiores más pequeñas debido a una subdivisión de la propiedad inicial por transmisión hereditaria.

Modificaciones del volumen exterior de la constriucción por aumento de volumne construído con edificaciones anexas. San Bartolomé de Tirajana.

Los propietarios inicialmente constructores; con familias, en muchos casos numerosas, transmiten su propiedad a sus hijos. Estos, a sus hijos, y a los hijos de sus hijos. Al final, la propiedad pertenece a un gran número de propietarios que no tienen interés en mantener la propiedad, y que queda finalmente muy subdividida. Es probable que así, con estancias mínimas, se deja perder hasta arruinarse. El mismo caso se presenta en algunas construcciones en las que sus propietarios residen en el extranjero, o incluso desconocen que son sus dueños, porque son descendientes de antiguos propietarios que emigraron a otros países y nunca regresaron. Para terminar con este ramillete de vicisitudes por las que pasa este patrimonio rural, señalamos que una de las características de la construcción rural son sus accesos independientes. La múltiple propiedad de estos edificios nos ha dejado: Plantas con accesos independientes con escalera exterior, construcciones de una sola planta con varias entradas e incluso estancias con accesos desde patios o galerías muy descontroladas. Esta característica puede jugar en contra de su preservación. En muchos casos son varios los propietarios independientes de una única construcción, pero muy subdividida y que no interesa rehabilitar porque no hay acuerdo ni interés de todos en su renovación y mantenimiento.

CAPITULO 9

CONCLUSIONES

PRIMERA CONCLUSION

Mientras en algunas islas como Tenerife y La Palma emplean todavía algunas construcciones con cubierta vegetal, muy limitadas a las funciones de pajeros o de alpendre, en el Hierro a viviendas, en nuestro estudio de campo de la isla de Gran Canaria no hemos observado ninguna.

La fotografía de la izquierda (procedencia gráfica www.fotosantiguascanarias.org) corresponde a una construcción con cubierta vegetal en Tenerife de principios de s. XIX y la de la derecha a un pajero en la isla de La Palma, en el témino municipal de Puntallana.

Conclusión 1:

Nuestro amplio recorrido por los más recónditos rincones de nuestra isla nos permite afirmar que el uso de la cubierta vegetal ha desaparecido totalmente de la isla de Gran Canaria, sin dejar huella.

SEGUNDA CONCLUSION

La construcción más frecuente en Gran Canaria es la de cubierta a dos vertientes. En otras islas como La Palma predomina la construcción con cubierta a cuatro vertientes, incluso en las construcciones anejas como los llamados "pajeros".

Como coloquialmente y también muchos autores utilizan el mismo término para referirse a dos sistemas estructurales que se utilizan en estas construcciones y son muy distintos, consideramos necesario concretar la denominación que permita definir los sistemas que se describen de forma más clara y precisa. Por ello, manteniendo la denominación más habitual proponemos la que hemos expuesto en esta Tesis.

Conclusión 2:

En cubiertas de construcciones con vertientes a dos aguas se utilizan dos sistemas estructurales: el sistema de par-hilera y el sistema de par-hilera con viga solera y tirante. El primero presenta algunas variantes con apeos intermedios de la hilera (pie derecho, jabalcón y puntal sobre viga transversal). El sistema de par-hilera con solera y tirante se utiliza indistintamente en construcciones pequeñas y grandes. En estas últimas se prolonga el sistema hasta el límite deseado, o el que se pueda costear.

TERCERA CONCLUSION

Un caso frecuente en la isla de Gran Canaria es una construcción con cubierta a dos vertientes con sistema de par-hilera que utiliza una viga transversal en la que apoya un puntal de apeo de la hilera.

Este es un caso espacial que muchos autores confunden con el sistema plano de armadura con pendolón. En este sistema espacial el puntal trabaja a compresión mientras que en sistema de pendolón trabaja a tracción. Además a la viga de apeo se le llama impropiamente tirante pero es una viga que trabaja a flexión.

En algunos casos varios autores destacan sus elementos más sobresalientes como zapatas y basas de apoyo y los describen incorrectamente.

Conclusión 3:

Si existe un elemento estructural horizontal que apea a la hilera mediante puntal; en ocasiones, con zapata y basa y no tiene viga solera de apoyo de los pares, este elemento es viga, no tirante, y trabaja a flexión. Es una variante del sistema de par-hilera con apeo mediante un puntal que no llega al suelo, porque apoya sobre una viga transversal. Es muy frecuente confundir este sistema con tirante con pendolón, que muchos autores denominan erróneamente cuando se refieren a algunas construcciones canarias, pero que son puntales de apeo de la hilera. En Gran Canaria no hemos encontrado ninguna construcción con una armadura de pendolón.

CUARTA CONCLUSION

El sistema de par-hilera es el más empleado en las construcciones con cubiertas a dos vertientes en la isla de Gran Canaria. En otras islas como La Palma es muy poco utilizado.

Una característica muy importante de este sistema es la entrega de la carga de los pares en su apoyo en el muro. No se utiliza viga solera por lo que la carga se transfiere directamente al muro. Al hacerlo con la inclinación del par no transmite cargas horizontales al muro que lo empujen hacia el exterior.

Tiene el inconveniente de que la mayor parte de la carga de la cubierta la resiste la viga hilera que precisa de gran escuadría o de apeos intermedios que mejoren su comportamiento estructural.

Conclusión 4:

El sistema de par-hilera se muestra con total ausencia de viga solera en la descarga de los pares en el muro. Los pares se alojan en unos mechinales dejados expresamente para ellos en los muros y se prolongan atravesándolo completamente, y dejando la cabeza vista por el lado exterior del mismo.

En el sistema de par-hilera, la hilera se muestra con gran escuadría y los pares quedan prácticamente colgados de la cumbrera. El rollizo alterna su uso con las vigas escuadradas tanto en el par como en la hilera.

QUINTA CONCLUSION

Es muy importante observar si en en la construcción existe una viga solera que recoge la carga de los pares para deducir la forma de trabajo y el comportamiento del elemento horizontal que une dos muros opuestos.

Si tiene viga solera que recoge la carga de los pares, siempre hay un elemento horizontal que une estas vigas soleras opuestas y es tirante, como en la fotografía de la izquierda.

Si no tiene viga solera que recoge la carga de los pares, el elemento horizontal que une los muros opuestos es viga y sirve de apoyo a un puntal que apea a la hilera, como en la fotografía de la derecha. Es muy confundido este sistema por muchos autores con una armadura plana con pendolón.

Conclusión 5:

Si tiene viga solera (o carrera), siempre hay un tirante y corresponde al sistema de par-hilera con solera y tirante, que trabaja a tracción. Además, en Gran Canaria, el tirante se sitúa por debajo de la solera, embutido en el muro, con la doble función de controlar el empuje de la cubierta y el vuelco del muro al exterior.

Si no tiene viga solera (o carrera), la viga horizontal corresponde al sistema de par-hilera con puntal de apeo que apoya en esa viga transversal, que trabaja a flexión, y es viga y no tirante.

SEXTA CONCLUSION

Algunos autores comentan que el encuentro de los pares con el muro se realiza asomando o atravesando el espesor del muro. Esta afirmación depende del sistema estructural que se ha utilizado en la construcción.

Si se emplea el sistema de par-hilera, sin apeo o con apeo de la hilera, los pares sobresalen siempre del muro mostrando su cabeza en la fachada. En estos casos, la afirmación es válida, de manera que los pares se apoyan en el muro empujándolo hacia el interior de la construcción y se cuelgan de la hilera.

Si se emplea el sistema de par-hilera con solera y tirante no es correcta la citada afirmación porque los pares terminan en la viga solera enterrada en el interior del muro.

Conclusión 6:

En las construcciones con cubrición de par hilera con solera y tirante en ningún caso los pares asoman al exterior. En este sistema la planta más frecuente es la rectangular y la construcción utiliza cuatro tirantes. Cuando la planta de la edificación se acerca al cuadrado, utiliza sólo dos de estos elementos de tracción.

SEPTIMA CONCLUSION

En las construcciones de dos plantas, como material de entrevigado en los forjados intermedios o de planta baja, hemos encontrado sistemas de tabla y tablazón continua sobre viguetas. Pero éstas son más propias y más frecuentes en el medio urbano. También algunas construciones con entrevigado de tilla sobre la que se coloca el pavimento elegido cogido con torta de barro y paja.

Conclusión 7:

En las construcciones de dos plantas, como material de entrevigado en los forjados de planta baja se utiliza un sistema de tabla y tablazón. Es probable que esta solución fuese traída de las áreas urbanas donde la construcción de pisos o de varias alturas obviamente fué más temprana. En la arquitectura rural, para estas construcciones de dos plantas también se alterna el rollizo con las vigas de escuadría.

OCTAVA CONCLUSION

En Gran Canaria la mayor parte de las construcciones rurales utilizan el entrevigado de cañas o de tilla, en la formación de la cubierta. En otras islas como La Palma se utiliza preferentemente la tablazón como entrevigado.

La "tilla" son los listoncillos cortos e irregulares producto de abrir la madera con la azuela de leñador. Probablemente la tilla deriva de la astilla larga, buscada para este fin por los artesanos rurales.

Conclusión 8:

Como material de entrevigado se utiliza casi exclusivamente la caña y la "tilla". En nuestra investigación en Gran Canaria y en el área rural hemos encontrado pocos casos de entrevigado de tablazón continua en la cubierta.

Esporádicamente algún caso de varillas de árbol o de pírgano de palmera. Ambas soluciones constituyen una forma excepcional pero muy propia y bella del lugar. Una fotografía de este tipo de entrevigado puede verse en la página 99 de este mismo trabajo.

NOVENA CONCLUSION

Algunos autores describen que el balcón se construye como prolongación de los pares de la cubierta. Para poder afirmar esto debemos analizar el sistema estructural interior de la construcción. Si utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante esta afirmación es incorrecta e imposible.

Si el sistema es de par-hilera, sin solera ni tirante, sí que esto puede ser así. No obstante, en todos los casos, hemos observado que los balcones presentan estructura independiente de la estructura interior de la construcción. Aunque la cubierta en muchos casos mantiene la misma inclinación o se prolonga sobre el balcón o galería, pero con pares propios.

Conclusión 9:

Un análisis de la totalidad de los casos observados, nos lleva a afirmar, que el sistema estructural de la cubrición del balcón es independiente de la estructura general de la construcción. Sin embargo, el piso del balcón siempre se resuelve como prolongación del forjado de la planta baja, con independencia de que este plano se resuelva en voladizo o apoyado en punta en pie derecho o pilar pétreo.

DECIMA CONCLUSION

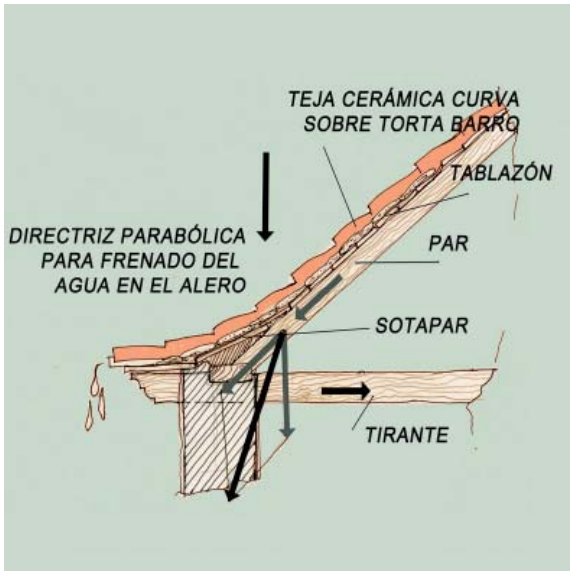
Definiendo el porche como el espacio cubierto que se adelanta a la puerta para abrigarla del sol y de la lluvia y refiriéndose al porche de la construcción de una sola planta, hemos comprobado que algunos autores describen que el porche se construye como prolongación de los pares de la cubierta.

Analizando el sistema estructural interior de la construcción podemos decir que si utiliza el sistema de par-hilera con solera y tirante esta afirmación es incorrecta e imposible. Pero si el sistema es de par-hilera si sería posible esta afirmación pero en todos los casos que hemos observado los balcones presentan estructura independiente de la estructura interior de la construcción. Aunque la cubierta en muchos casos mantiene la misma inclinación o se prolonga sobre el balcón o galería.

Conclusión 10:

Aunque en alguna bibliografía se indica que el porche resuelve su cubrición por medio de la prolongación de los pares de su cubierta, hemos de afirmar que al menos en las construcciones de una planta esto no ocurre en ningún caso, de manera que las vigas del porche no son prolongación de los pares de la cubierta. Sólo sería posible en el sistema de par-hilera y nunca en el sistema de par-hilera con viga solera y tirante, pero en todos los casos observados se ha resuelto con estructura independiente.

UNDECIMA CONCLUSION



Son muchas las referencias a la curvatura del tejado como una característica destacable de la construcción canaria. La razón principal es debida al grueso de los muros de piedra que soportaban a estas cubiertas.

La necesidad de resolver la transición del plano de cubierta con el plano del muro obligaba a darle una curvatura como la que se aprecia en la fotografía de la derecha y que hemos mostrado en muchas construcciones presentadas en los capítulos anteriores.

Conclusión 11:

La curvatura del tejado responde a un trazado parabólico que se curva aplanándose en la llegada al alero. Siempre con la función fundamental de frenar las aguas a su llegada al mismo. No obstante esta curva concentra la carga en esta zona plana centrando el peso de la cubierta hacia el interior de la construcción próxima a los muros de fachada y contrarrestando el empuje horizontal de la cubierta.

En Gran Canaria este peso se incrementa por la presencia de grandes veroles y vegetación parasitaria.

DUODECIMA CONCLUSION

Mientras en la construcción urbana algunos autores como Martín (1978) describen a los pies derechos o a los jabalcones como elementos auxiliares que se utliizan en lugares como patios. En la construcción rural se han utilizado estos elementos como parte importante y fundamental de los apeos de la estructura de los sistemas de par-hilera.

Conclusión 12:

En la construcción rural de Gran Canaria, los pies derechos y los jabalcones son elementos fundamentales de apeo de las estructuras de par-hilera. Aunque también se utilizan con su función habitual como soporte de algunos balcones y galerías.

CAPITULO 10

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.

Durante nuestra Investigación han aparecido temas que de abordarlos seriamente nos apartarían de nuestros objetivos y habrían hecho esta Tesis interminable. Algunos de ellos los reseñamos a continuación como Líneas de Investigación a las que invita o abre este trabajo:

1.- La investigación de los sistemas estructurales, elementos y técnicas constructivas en cada una de las restantes islas canarias. Este trabajo podría servir de guía para las que proponemos en esta primera Línea de Investigación. Realizados los estudios propuestos para cada una de las islas; se plantea un Análisis y Estudio de sus características comunes y de sus diferencias locales.

2.- Estudio e Investigación sobre la impermeabilización o rigidización de la teja original o de la cubierta con propuestas que mejoren su comportamiento mecánico e higrotérmico.

3.- Realización de estudios de soluciones constructivas adecuadas a los problemas y patologías detectadas, para que el rehabilitador o el constructor las solucione de forma correcta, aunque a este estudio es difícil que el autor de este trabajo pueda renunciar en futuro próximo.

4.- Realización de estudios de datación o dendrocronológicos que permitan determinar los flujos de pluviales y sequía que pudieron darse en las zonas construídas analizando las secciones transversales de las maderas utilizadas en las edificaciones rurales. Este análisis nos indicaría la climatología de la época en la que fueron construídos, los ciclos de sequía/abundancia de

agua de la época, y posiblemente la edad de la construcción y su aplicación a estudios de datación de edificios.

5.- Realización de estudios de ataques a la madera estructural de la arquitectura vernácula por agentes bióticos y abióticos, en el medio insular.

6.- Realización de estudios de organización y orientación de construcciones aprovechando nuevos programas y herramientas como el Visor Grafcan, el Google Maps o Earth, que permiten hacer estudios de organización en planta, orientación de construcciones, situación y emplazamiento en el terreno o mediciones.

7.- Línea de Investigación sobre el estudio de las formas que deberían aconsejarse o recomendarse para las rehabilitaciones y recuperaciones de estas construcciones rurales de interés.

CAPITULO 11

BIBLIOGRAFÍA.

ALEMÁN DE ARMAS, Adrián. *1976. La vivienda tradicional canaria. La Laguna: La vivienda tradicional y los problemas de la organización del espacio urbano. Ed. Excmo. Ayuntamiento de La Laguna, San Cristóbal de la Laguna, 1976.*

ALEMÁN DE ARMAS, Adrián. 1985. *La vivienda tradicional canaria. Geografía de Canarias. Geografía Humana. Tomo 2. V.II. Editorial Interinsular Canaria, 1985-pp.147-164.*

ALEMÁN DE ARMAS, Adrián. *2004. El caserío de Masca. Aproximación a la arquitectura popular canaria.* Ediciones IDEA. Santa Cruz de Tenerife. 2004. I.S.B.N: 84-96407-15-2. Depósito Legal: SE-3998-2004.

ARDERÍUS BACA-BALBOA, S.J.; DÍAZ RODRÍGUEZ D.; MARTÍN GUTIÉRREZ, M.I. 2004. *Arquitectura rural y su entorno en la comarca de Acentejo en la isla de Tenerife.* Actas del VII Congreso internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. (Yaiza-Lanzarote-12-16 Julio de 2004) pp. 453-455. Ediciones Canaricard. I.S.B.N: 84-609-1697-9.

ARGÜELLES ALVAREZ, Ramón; ARRIAGA MARTITEGUI, Francisco. 1996. *Estructuras de madera. Diseño y Cálculo.* Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la Madera y Corcho. AITIM.Gráficas Palermo. S.L. Depósito Legal: M-30.857/1996. I.S.B.N: 84-87381-09-X. (1996).

ARRIAGA MARTITEGUI, Francisco; IÑIGUEZ GONZALEZ, Guillermo; ESTEBAN HERRERO, Miguel; BOBADILLA MALDONADO, Ignacio. 2007. *Madera aserrada de gran escuadrÍa para uso estructural y sus particularidades.* Informes de la Construcción. Vol. 59, No. 506 (2007), pp. 29-41. doi:10.3989/ic.2007.v59.i506.505.

BASTERRA, L. A.; ACUÑA, L.; CASADO, M.; RAMON-CUETO, G.; LOPEZ, G. 2009. *Diagnóstico y análisis de estructuras de madera mediante técnicas no destructivas: aplicación a la Plaza Mayor de Chinchón (Madrid).* Informes de la Construcción Vol. 61, 516, 21-36, octubre-diciembre 2009.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, Javier de; MALDONADO RAMOS, L; GIL CRESPO, I.J. 2005. *Técnicas tradicionales de construcción en Lanzarote.* En Huerta Fernández, Santiago(ed.).2005. Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Madrid: Instituto Juan de Herrera, COAC, COAATC.

CÁRDENAS Y CHÁVARRI, Javier de; MALDONADO RAMOS, L; GIL CRESPO, I.J. 2007. *La Ingeniería tradicional del agua en Lanzarote.* Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Eds. M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno, S. Huerta.2007. Madrid: Instituto Juan de Herrera, SEdHC, CICCP, CEHOPU.

CASSINELLO PEREZ, Fernando. 1973. *Construcción. Carpintería.* Editorial Rueda. Madrid. 1973. I.S.B.N: 84-7207-006-9. Depósito Legal: M-20953-1973.

España. LEY 16/1985, DE 25 de Junio, de PATRIMONIO HISTORICO ESPAÑOL. Gobierno de España.

España. LEY 4/1999, DE 15 de Marzo, de PATRIMONIO HISTORICO DE CANARIAS, modificada por LEY 11/2002, DE 21 de Noviembre. Gobierno de Canarias.

ESTEBAN HERRERO, Miguel; RAMÓN ARGÜELLES, Álvarez; ARRIAGA MARTITEGUI, Francisco; IÑIGUEZ GONZALEZ, Guillermo; BOBADILLA MALDONADO, Ignacio. 2007. *Estado actual de la investigación sobre madera estructural en España.* Informes de la Construcción Vol. 59, 506, 15-27. abril-junio 2007.

FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, Juan Julio; DÍAZ LORENZO, Juan Carlos. 1999. *Arquitectura rural en La Palma.* Tauro Producciones S.L., Madrid, 1999, 236 pp. Depósito Legal: M-18066-1999. I.S.B.N: 84-88605-40-4

FLORES LOPEZ, Carlos. 1973. *Arquitectura popular española (5 tomos)**.** Tomo V-Parte Cuarta. Madrid. Ediciones Aguilar.* (El equipo redactor del capítulo *"Arquitectura popular del archipiélago canario"* estuvo formado por Luis Alemany Orella; Sebastián Matías Delgado; Faustino García Márquez; Carlos Schwartz Pérez; Pedro Gómez Barañano; Adrián alemán de Armas; Francisco Rojas Fariña y Francisco Ojeda Espino).

FUENTES PARDO, José María; CAÑAS GUERRERO Ignacio*. 2003. Estudio y caracterización de la arquitectura rural. Obtención, Tratamiento y Manejo de la información sobre las construcciones**.** Informes de la Construcción, Vol. 55, n° 487, septiembre-octubre 2003.*

GONZÁLEZ CARRILLO, Walkirio.; GONZÁLEZ CARRILLO, José Francisco. 2004. *Puesta en Valor de un conjunto de construcciones en las cumbres de Garachico.* Actas del VII Congreso internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. (Yaiza-Lanzarote-12-16 Julio de 2004) pp. 119-120. Ediciones Canaricard. I.S.B.N: 84-609-1697-9. Depósito Legal: TF-1102/2004.

GONZÁLEZ RODRIGO, Beatriz. 2007. *La madera en la construcción de entramados inclinados de viviendas unifamiliares. Situación actual en España.* Informes de la Construcción Vol. 59, 507, 59-68, julio-septiembre 2007.

MARTÍN CERDAÑA, M. del Mar; VALBUENA ALONSO, J.A. 2004. *Estudio de Arquitectura Vernácula en la comarca de Güimar. Isla de Tenerife. España. Actas del* VII Congreso internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. (Yaiza-Lanzarote-12-16 Julio de 2004) pp. 99-102. Ediciones Canaricard. I.S.B.N: 84-609-1697-9. Depósito Legal: TF-1102/2004.

MARTÍN HERNÁNDEZ, Manuel; ALEMÁN HERNÁNDEZ, Rosario; LÓPEZ GARCÍA, Sebastián; MARTÍN RODRÍGUEZ, Fernando Gabriel. 2005. *Guía del*

patrimonio arquitectónico de Gran Canaria. Cabildo de Gran Canaria. Litografía Romero S.L. 2005. I.S.B.N:84-8103-419-3. Depósito Legal: GC 593-2005.

MARTÍN RODRÍGUEZ, C.; PÉREZ HERNÁNEZ, J.M.; ACOSTA CRUZ, Y.; ROLO RUIZ, O.J. 2004. *Rasgos de Arquitectura Vernácula durante los siglos XVII-XVIII en la antigua comarca de Icod.* Actas del VII Congreso internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. (Yaiza-Lanzarote-12-16 Julio de 2004) pp. 107-110. Ediciones Canaricard. I.S.B.N: 84-609-1697-9. Depósito Legal: TF-1102/2004.

MARTÍN RODRÍGUEZ, Fernando Gabriel. 1978. *Arquitectura doméstica canaria.* Litografía A. Romero. S.A. Santa Cruz de Tenerife. 1978. Depósito Legal: TF-346-1978. I.S.B.N: 84-500-2714-4. Tesis doctoral del autor leída en 1976.

MORALES MATOS, Guillermo; MÉNDEZ GARCÍA, Benjamín. 1993. *La casa rural. Geografía de Canarias. Geografía General. Volumen I.* Editorial Prensa Ibérica, S.A. I.S.B.N.tomo I: 84-87657-52-4. Depósito Legal: GC-11-93.

MORALES MATOS, Guillermo; ORTEGA ANDRADE, Francisco. 2000. *La casa rural. En Gran Atlas temático de Canarias.* Tenerife. Editorial Interinsular Canaria. S.A. 1ª edic. I.S.B.N: 84-86733-15-4. Depósito Legal: TF.2.037-2000.

NUERE MATAUCO, Enrique. 1985. *La carpintería de lo blanco. Lectura dibujada del primer manuscrito de Diego López de Arenas.* Ministerio de Cultura. 1985.

NUERE MATAUCO, Enrique. 2007. *Madera, en restauración y rehabilitación.* Informes de la Construcción Vol. 59, 506, 123-130, abril-junio 2007.

ORTEGA ANDRADE, Francisco. *1994. Humedades en la Construcción. Tecnología de la arquitectura y de la construcción.* 2º edic. Ed. Editan. Sevilla.

ORTIZ SANZ, Juan; CAÑAS GUERRERO, Ignacio; GARCÍA NAVARRO, Justo; REGO SANMARTÍN, Teresa. 2000. *Análisis tipológico de las estructuras de las construcciones rurales tradicionales de barro. La casa de corral en el Páramo de León (España)*. Informes de la Construcción, Vol. 52. Nº 468, julio/agosto 2000.

PÉREZ VIDAL, José. 1967. *La vivienda canaria. Datos para su estudio. Anuario de Estudios Atlánticos Nº 13.* Madrid-Las Palmas, 1967. pp. 41-113.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, V.; SANTA CRUZ ASTORQUI, J.; LÓPEZ RODRÍGUEZ, F.; TORREÑO GÓMEZ, I. 2004. *La cabaña montañesa: Un Patrimonio para recuperar.* Actas del VII Congreso internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación. (Yaiza-Lanzarote-12-16 Julio de 2004). pp. 196-199. Ediciones Canaricard. I.S.B.N: 84-609-1697-9. Depósito Legal: TF-1102/2004.

ANEXO I.

ESTUDIO MECÁNICO DE LOS ARMAZONES DE CUBIERTAS DE MADERA. CASO GENERAL Y PARTICULARES DE GRAN CANARIA.

I.1.- Introducción.

En el estudio de los fundamentos de los sistemas estructurales que se emplean en la construcción vernácula de Gran Canaria utilizaremos los principios fundamentales de la Mecánica clásica y de la Resistencia de Materiales. En este estudio idealizaremos el comportamiento de la estructura de madera como un entramado de barras, en la misma línea que se indica en todas las modernas normativas de cálculo y dimensionado de estructuras de madera, acero y de hormigón. Aunque las estructuras reales tienen un comportamiento espacial, las idealizamos como un sistema de barras, en el que prevalece su dimensión longitudinal frente a las otras transversales.

Para ello estableceremos un modelo de cálculo, realizaremos diagramas del sólido libre y plantearemos los principios fundamentales de la Mecánica clásica y la Resistencia de Materiales. Este modelo de cálculo ha sido utilizado y perfeccionado durante varios siglos por los ingenieros y los arquitectos y después se aplicaron a otros materiales como el acero, el hormigón y otros nuevos materiales.

Este modelo matemático ha dado resultados aceptables durante muchos años y para una estimación del sentido de las fuerzas, de las tensiones que producen sobre las barras y sobre todo de su signo (tracción o compresión) nos muestra resultados que podemos considerar como suficientemente fiables y precisos.

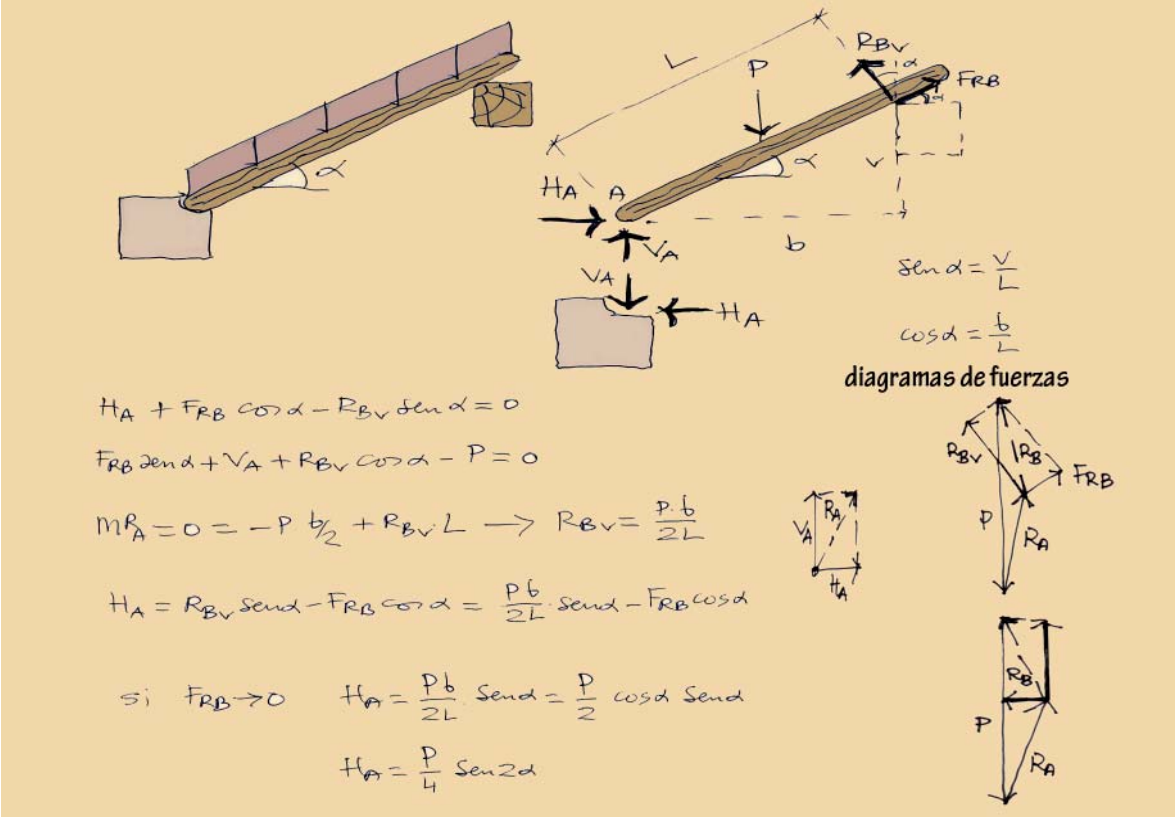
Nos centraremos en los principios básicos de estos sistemas para entender sus fundamentos y para poder valorarlos en su justa medida como sistemas estructurales con sus ventajas y sus inconvenientes. Pero a pesar de esto creemos

que es de justicia valorar y reconocer la adquisición de un conocimiento adquirido por los antiguos constructores que se había perdido o no se ha reconocido como tal.

No nos parece que muchas construcciones que emplean los sistemas que vamos a examinar y a describir junto con sus detalles constructivos, que responden a una lógica mecánica y estructural que analizaremos y que se repiten por toda la isla, sean fruto de la casualidad y de la fortuna o al buen trabajo de los artesanos que las edificaron. Además esto nos hace pensar que este tipo de construcciones no las realizaba cualquier persona, que podía hacer de todo: Cultivar, construir, carpintería y oficios varios. Algunos lugareños de la zona de Mogán nos comentaron que el trabajo estaba muy especializado. Mientras los muros los levantaban unos oficiales de la zona de Tasarte que trabajaban muy bien, la carpintería la realizaba el carpintero de la zona de Tasarte o del Puerto de Mogán. Esto se puede comprobar por el exquisito acabado de los muros ripiados o de las carpinterías realizadas. Cualquier persona no tiene esos conocimientos. Pero esta incógnita no la vamos a resolver en esta investigación, poque excede de su ámbito de estudio.

Por ello concluiremos que este conocimiento no fue casual sino adquirido. Aunque nos pueda gustar o no como sistema estructural. Habría que valorar la época en que se utilizó y los materiales disponibles. Incluso podríamos valorar sus posibles aplicaciones actuales y sus fundamentos, bien en esta región geográfica o en otras regiones del mundo que carezcan de recursos para plantear otros sistemas. O tambien para realizar rehabilitaciones o reconstrucciones, sin alteraciones de su esencia constructiva y estructural. Si han durado tantos años su validez ha quedado contrastada y refrendada por el tiempo.

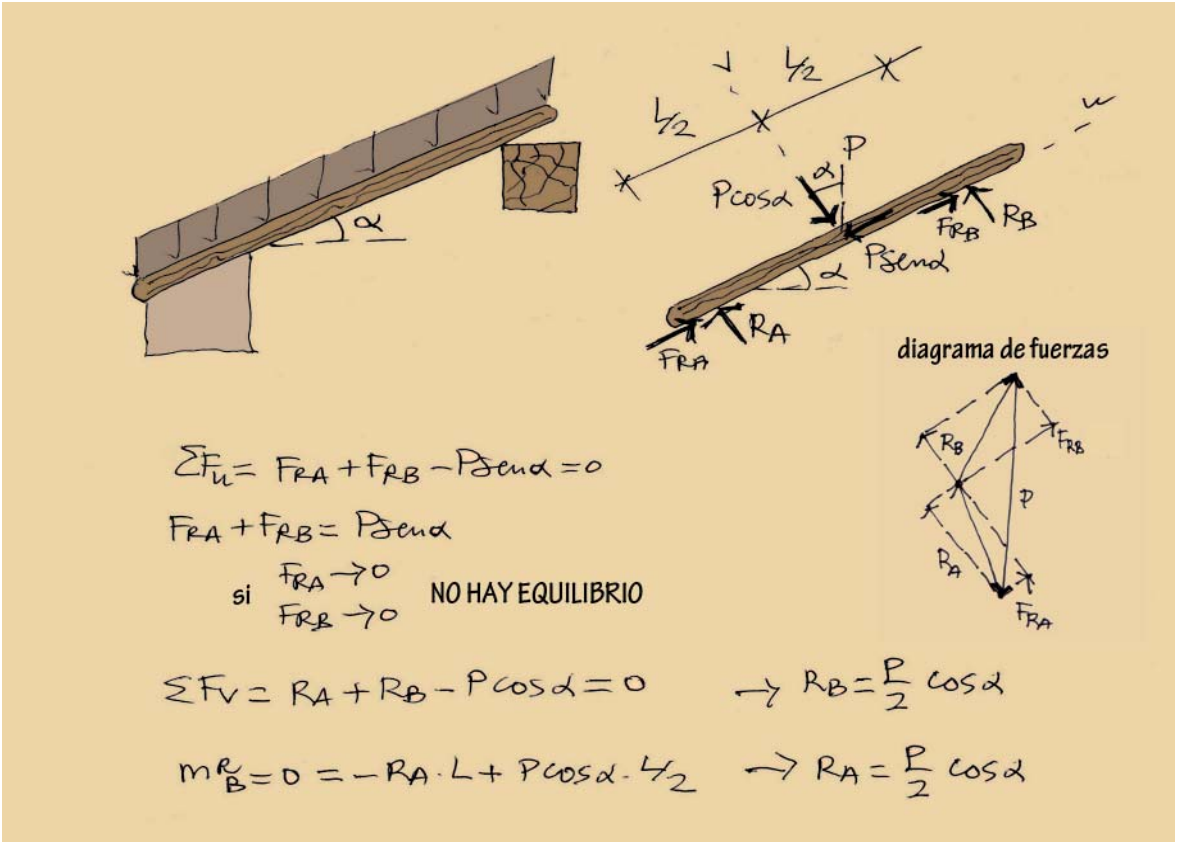
Consideramos muy interesante la reflexión de Nuere (2007) cuando dice que pensamos que estas estructuras no son válidas porque están muy deterioradas y son muy antiguas. Pero quizá no nos paramos a pensar que en muchas rehabilitaciones actuales nos vemos obligados a reparar estructuras o intervenciones anteriores con materiales como el hormigón o el acero que se utilizaron hace cuarenta o cincuenta años y que están más deterioradas que las estructuras de madera a las que reforzaban, con edades superiores a 200 años y que todavía permanecen.



I.2.- Análisis del equilibrio.

Empezaremos este capítulo estudiando el clásico problema de la Mecánica que consiste en una barra inclinada apoyada en una superficie horizontal y en un punto más alto en el otro extremo. El apoyo inferior representa el encuentro del par en un muro pétreo, con rozamiento o con un resalte que evita el deslizamiento horizontal del mismo. En la parte superior, la barra apoya en un punto que representa el apoyo de un par en una viga cumbrera. Este problema lo presentamos para explicar el efecto del empuje horizontal hacia el exterior que recibe el muro como reacción de la acción que realiza el muro sobre el par (para equilibrar la componente inclinada del peso sobre la barra inclinada que representa a la cubierta). Como consecuencia de ello, por el principio de acción-reacción (tercera ley de Newton), la barra ejerce sobre el muro una reacción horizontal (empuje) que intenta desplazar el muro hacia el exterior o le produce un giro o el vuelco.

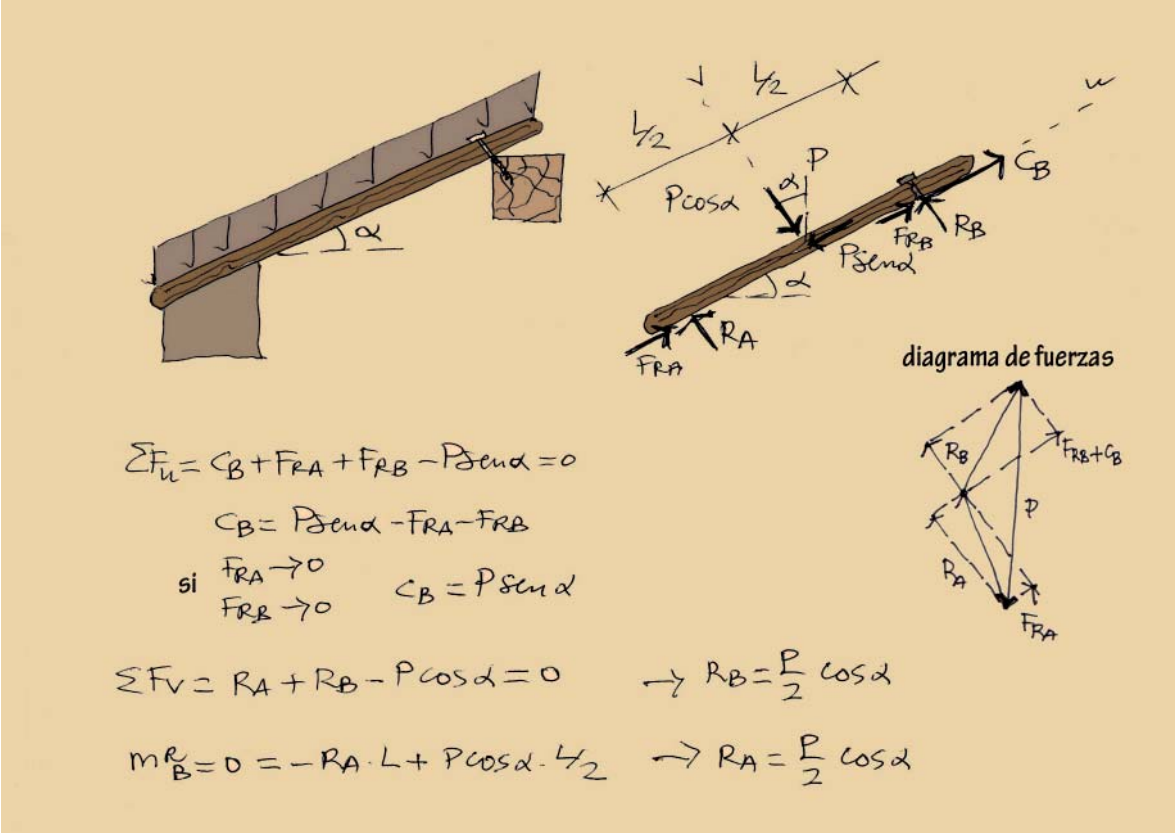
Después de analizar este problema presentamos una modificación del diseño del apoyo en el muro, variando la superficie de apoyo del par. Vamos a suponer



que éste tiene la inclinación de la barra, como se muestra en la figura superior de esta página.

Seqún la Mecánica, la reacción en el apoyo sobre la barra es un empuje perpendicular a ésta. Además, en sentido contrario al posible movimiento. aparece una reacción debida al rozamiento. Para pequeños valores de la carga, observamos que la barra está equilibrada por reacciones debidas al rozamiento, que se producen en el contacto de la barra con la superficie del muro y en el contacto con la viga cumbrera. Si aumenta la carga, desaparece este efecto de rozamiento para equilibrar el empuje de la barra, y la barra tiende a deslizar y a moverse.

Si analizamos esta situación de equilibrio vemos que el empuje hacia el exterior del muro que se presentaba en la solución anterior ha desaparecido. Mejor dicho, ha invertido su sentido. Ahora, por el principio de acción y reacción produce un empuje hacia el interior de la construcción y ya no produce el vuelco o el giro del muro que le producía la situación anterior. Aunque esto es un esquema simplificado de acciones porque el rozamiento en la reacción sobre el muro sí

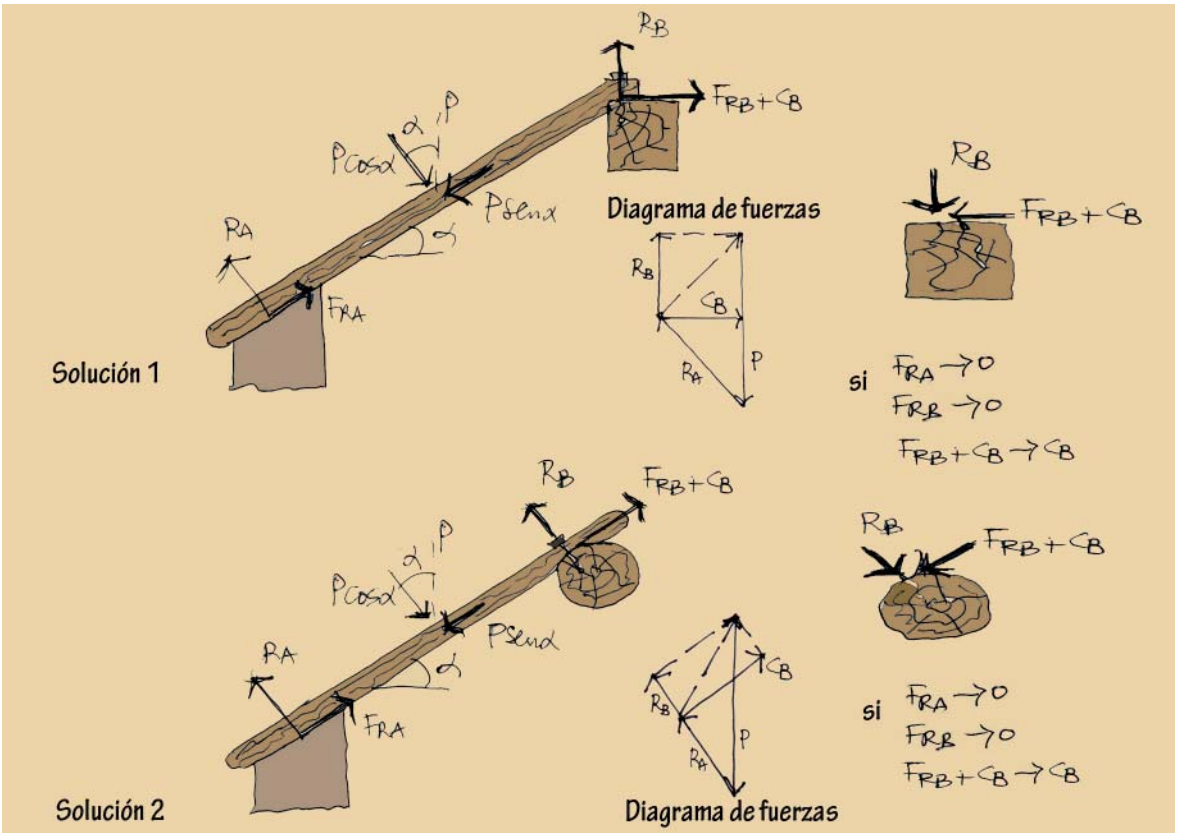


empuja hacia afuera. Es probable que esa barra se separe de las piedras que lo rodean, no transmita este efecto al muro y desaparezca el rozamiento.

Simplificadamente supondremos que las fuerzas debidas al rozamiento no son muy fiables y no podemos contar con ellas, por lo que las consideramos despreciables. Al no poderse equilibrar, la barra se cae. Para fijar su posición se recurre a clavarla en su apoyo superior. Sólo podemos garantizar este equilibrio con un clavo en la hilera que trabaja por cortadura en la superficie de contacto con la hilera y que resiste la carga según el plano inclinado. Más concretamente un efecto combinado de flexo-tracción con cortadura.

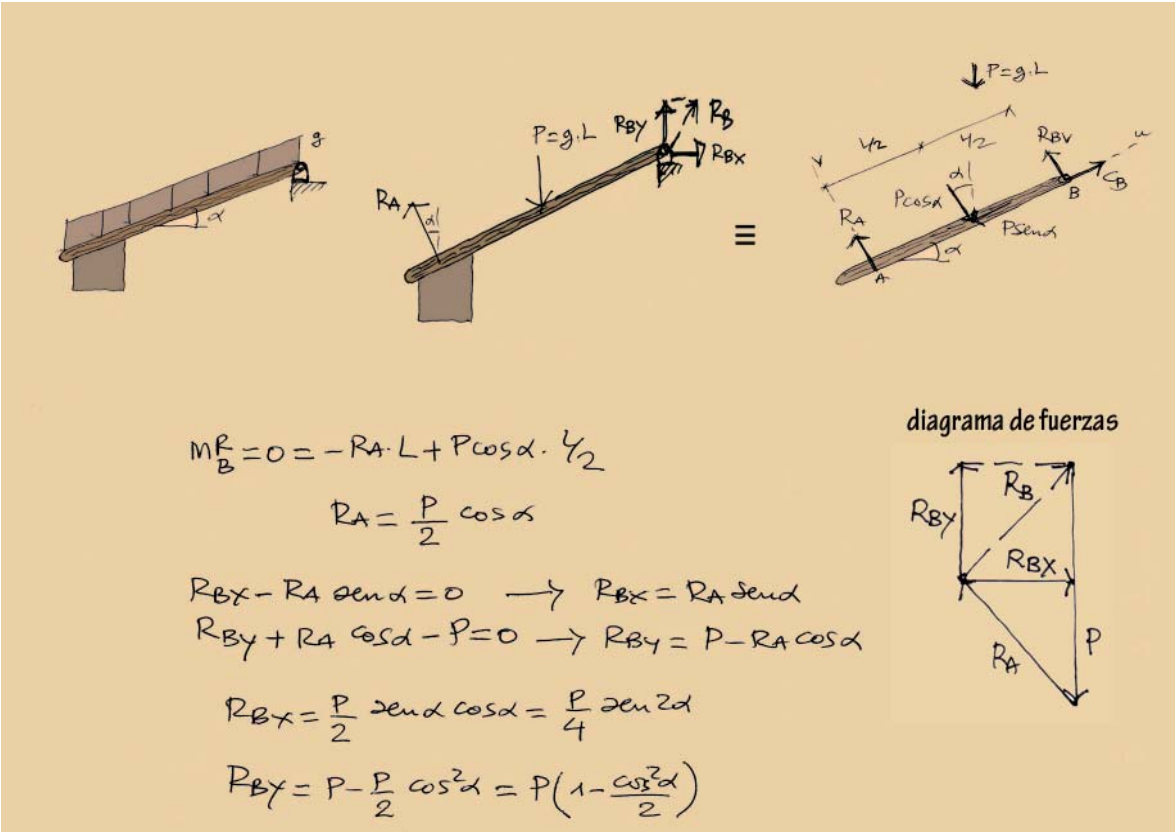
Tenemos muchas ventajas con esta solución. La barra trabaja a tracción y es madera en el sentido de la fibra. Esta barra también trabaja a flexión. Además el muro en el que se apoya el par no tiene empuje horizontal desequilibrante hacia el exterior que le produzca el vuelco.

La carga sobre la hilera se resiste por cortadura en el enlace entre la barra y la hilera por lo que es fundamental este detalle constructivo y estructural. A



continuación estudiamos algunos detalles constructivos que hemos observado y su idealización en el cálculo: En algunas construcciones el apoyo en la hilera se hace con un rebaje en cuña con cara vertical y apoyo horizontal. Si suponemos que el apoyo principal es horizontal tendremos como consecuencia que la reacción principal es vertical. A ésta se le suma la fuerza de cortadura del clavo en esta superficie, para darnos una resultante inclinada de mayor magnitud según los polígonos de fuerzas de la figura (solución 1 y 2). Un análisis de las cargas en los apoyos proporciona diferentes fuerzas de cortadura en el clavo dependiendo de su diseño constructivo. De ahí su gran importancia para mejorar la respuesta del apoyo y reducir las fuerzas de cortadura. Resumiendo lo anterior y sintetizando todas las variables al máximo, nos parece que este es un sistema en el que los pares están colgados de la hilera y apoyados en su encuentro con el muro.

Este comportamiento nos parece que está perfectamente descrito por Nuere (1985) cuando dice *"Este sencillo sistema presenta el peligro de que los pares se "deslicen" debido al peso de la cubierta y al precario apoyo que tienen en la hilera"* (p. 19).



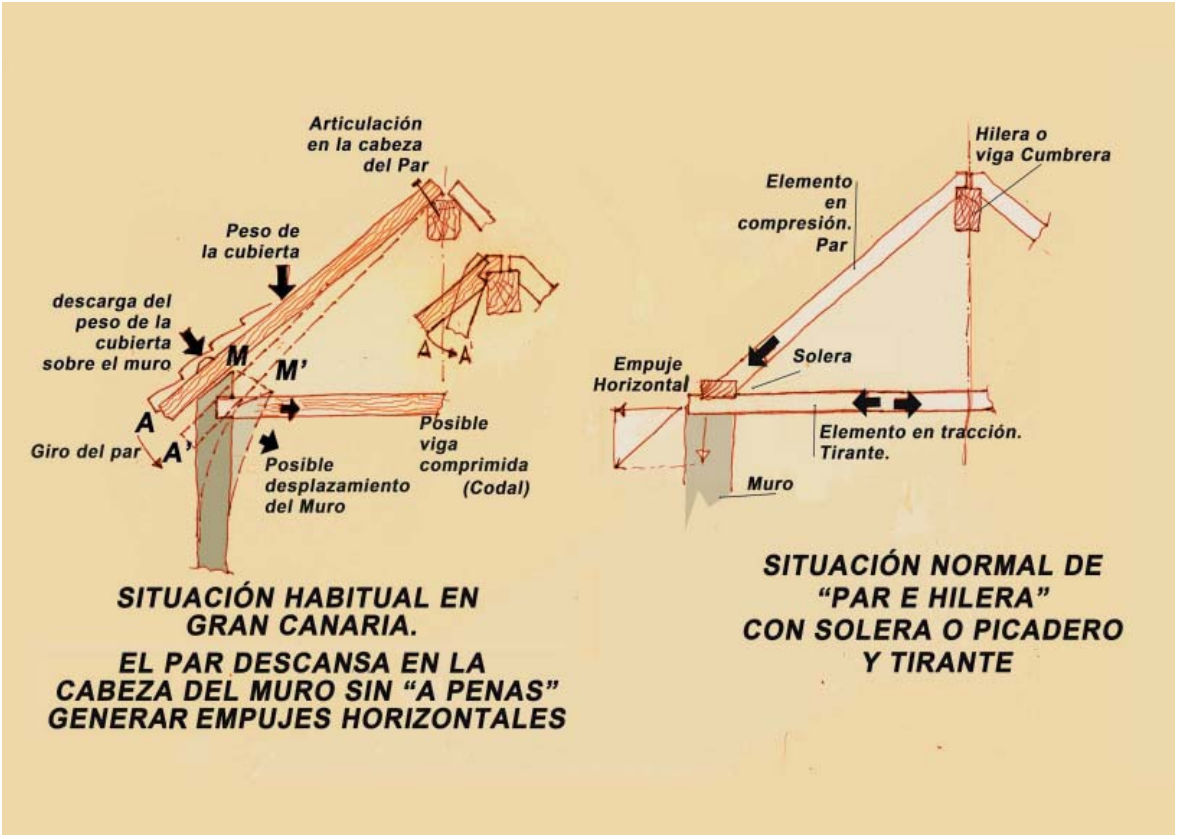
No obstante esta fragilidad que se decribe, nos sorprende la gran cantidad de construcciones que se edificaron con este sistema y que se mantienen en pie todavía. A pesar, incluso, de tener doscientos o trescientos años algunas de ellas y de haber estado expuestas a muchísimas condiciones adversas en todo este tiempo.

En la mayor parte de ellas su mal estado viene motivado más por su falta de mantenimiento y pequeñas reparaciones, que por sus defectos de diseño estructural o constructivo.

Por lo expuesto anteriormente, en esta solución de par-hilera, adoptamos como modelo adecuado al comportamiento de los pares, un sistema que utiliza el muro como un simple apoyo y una articulación en su encuentro con la hilera.

Este modelo de cálculo de los pares responde a un problema clásico de la Mecánica que presentamos en la figura superior.

La carga transmitida al muro para una inclinación de 45º es la cuarta parte de la carga de la cubierta y del orden de la mitad de la carga para 1º de inclinación.



La carga horizontal sobre la hilera es la cuarta parte de la carga de la cubierta para una inclinación de 45º y despreciable (P/114), para la inclinación de 1º.

La carga vertical sobre la hilera es del orden del 75% de la carga de la cubierta para una inclinación de 45º y del orden de la mitad de la carga para la inclinación de 1º. Es decir, la hilera absorbe más carga cuanto mayor es la inclinación de la cubierta.

Nos muestra que la conexión del par con la hilera es fundamental para garantizar el equilibrio estático. Son muchas las variables que inciden en este problema.

Influye la forma del apoyo, los clavos de conexión y su resistencia. La oxidación y pérdida de sección de éstos con el tiempo modifican su comportamiento. También su deformación y defectos de colocación.

La humedad de la madera y sus variaciones de porcentaje afecta también a la mejora o pérdida de fiabilidad de la zona del contacto, con mejora o pérdida de su rozamiento, produciendo esfuerzos secundarios en los clavos, que pueden ser o no ser importantes.

También habría que considerar el efecto de la fluencia del material con el tiempo. Pero estas variables no las estudiaremos aquí porque exceden del ámbito de estudio de esta Tesis. Tampoco el comportamiento de estas estructuras al efecto del viento en las que este modelo propuesto no presenta buenas respuestas.

Como en la situación real estas construcciones han soportado estos efectos y no parecen tener daños apreciables por ellos, podemos suponer que este modelo presenta una posibilidad de reacción perpendicular a la superficie de contacto en ambos sentidos. Hacia el muro y desde el muro.

Este efecto de apoyo frente al viento se puede ver favorecido por el tipo de alero que se construya en la cubierta. Para aleros con bastante peso o con varias hiladas de tejas se mejora este comportamiento. Aunque este es efecto favorable, las incertidumbres que presenta no permiten su consideración a efectos de cálculo.

Por ello sería recomendable adoptar alguna medida constructiva que permita materializar este apoyo, como anclajes metálicos embutidos en el muro y que no permitan el arranque del par del muro en casos de succión de viento.

Se pueden diseñar anclajes que permitan el movimiento en el sentido de la cubierta para no invertir los esfuerzos y que no lo permitan en la dirección perpendicular al apoyo.

Una conclusión interesante de este caso es que la fuerza de cortadura en los clavos de unión del par a la hilera aumenta con la inclinación de la cubierta. En los casos de cubiertas con hileras muy flectadas o deformadas, se produce un descenso de los pares, que reducen su inclinación.

Como consecuencia de ésto, también reducen la carga de cortadura en la unión con la hilera, ya que es directamente proporcional al seno del ángulo de inclinación. Al flectar la hilera, los pares se salen hacia el exterior del muro, pero no lo empujan produciendo su vuelco, porque la única fuerza opositora a este movimiento es el pequeño rozamiento del par en su apoyo en el muro y en sus contactos laterales con éste.

Lo más probable es que este empuje rompa algunas piedras y se libere el par saliendo hacia el exterior pero sin presionar al muro hacia afuera, porque apenas contacta con éste y no es necesario para el equilibrio estático, mientras siga

apoyando en el muro. Este efecto lo hemos visto en muchas construcciones que se han deteriorado con el paso del tiempo y parecen responder a este planteamiento, como comprobamos en muchas fotografías que presentamos.

Este mecanismo resistente que hemos analizado en las figuras anteriores lo vamos a presentar en los siguientes apartados que corresponden al sistema de par-hilera sin apeo y en las variantes de apeo de ésta que hemos observado en toda la isla de Gran Canaria.

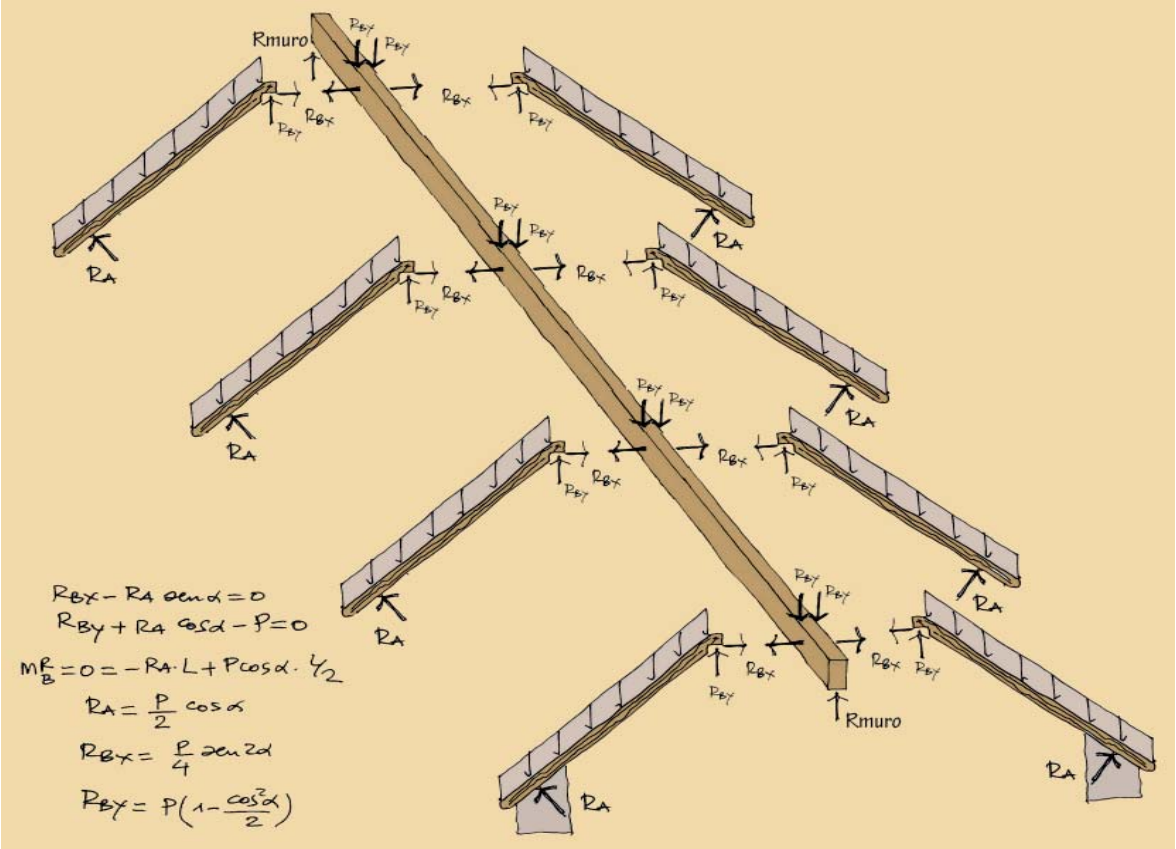
I.3.- Sistema de par-hilera.

I.3.1.- Sistema de par-hilera sin apeo.

El modelo de cálculo utilizado para idealizar el comportamiento de este sistema es una barra que representa a un par apoyado en el muro en su cabeza inferior y articulado en su apoyo superior en la hilera. De los diagramas anteriores que explican este comportamiento con más detalle, vemos que los pares transmiten la mayor parte de la carga de la cubierta a la hilera que precisa por ello de gran escuadría. Como contrapartida a este gran inconveniente, este sistema no transmite al muro cargas horizontales hacia el exterior de la construcción que le produzcan su giro o vuelco. Este ultimo factor es el motivo principal para justificar el uso de este sistema. Los antiguos constructores necesitaban una estructura de cubierta que no transmitiera empujes horizontales a sus frágiles muros.

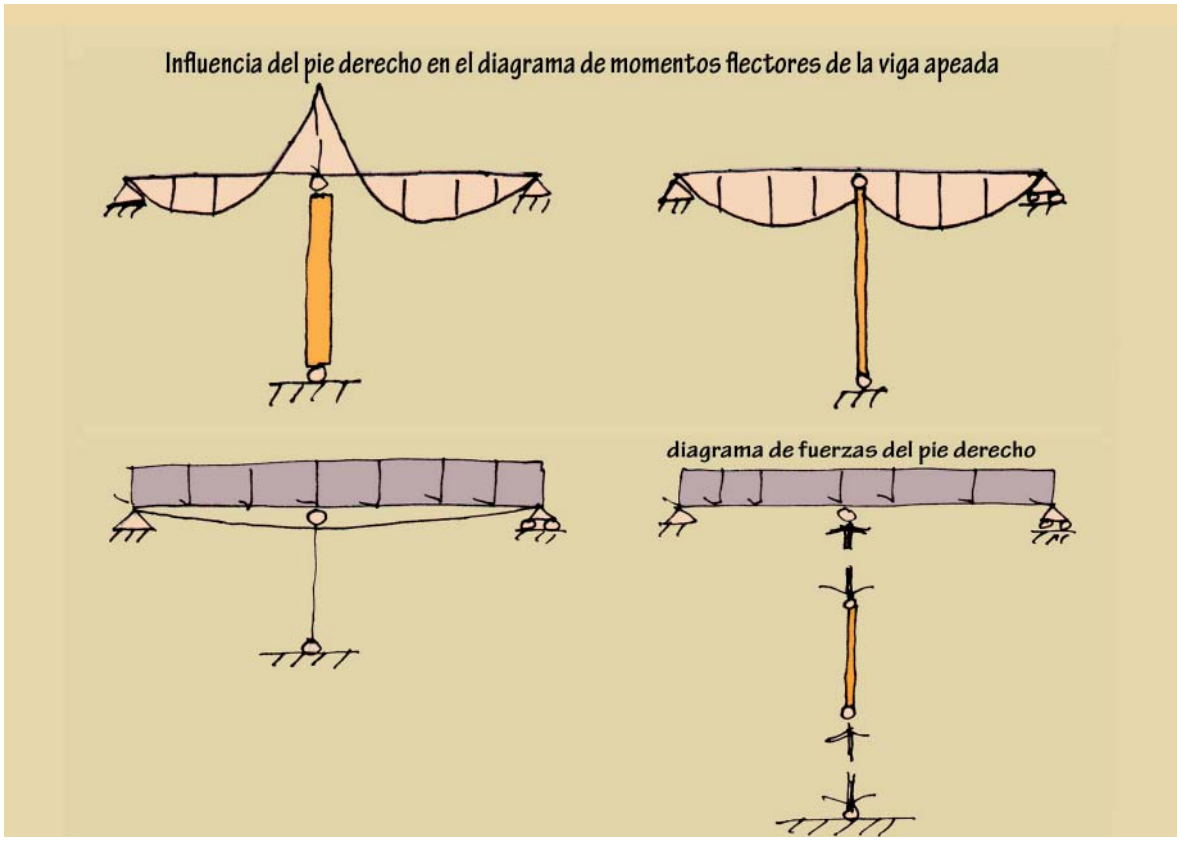
En un modelo simplificado de cálculo podemos considerar la hilera como una viga simplemente apoyada que recibe la carga puntual de cada par sobre su cabeza. Ya hemos visto que la inclinación de la cubierta aumenta la carga sobre la hilera hasta llegar a un 75% de la carga total de la cubierta en caso de inclinaciones de unos 45º, que casi nunca se alcanza. Como consecuencia de ello, la hilera presenta grandes flexiones y grandes deformaciones que son proporcionales a la luz (el cuadrado de ésta en flexión y a la cuarta potencia la deformación).

Las cargas que recibe la hilera de los pares son cargas puntuales espaciadas el ancho entre pares. Debido a la pequeña distancia entre pares no se comete un error apreciable si suponemos esta carga uniformemente distribuida sobre la hilera. Este planteamiento nos lleva a estudiar el caso más conocido y estudiado de la teoría de las estructuras. No vamos a considerar aquí la forma y acabado del enlace o apoyo en la hilera. Ya hemos comentado que la forma de este enlace



puede mejorar esta reacción. Para la mayor simplificacíon de este análisis y para visualizar mejor las acciones y reacciones entre elementos vamos a representar las fuerzas de enlace en componentes rectangulares en un sistema general o global, de tal forma que podamos visualizar muy fácilmente las fuerzas que se presentan.

Como no es, ahora, nuestro objetivo estudiar los diagramas de fuerzas cortantes, axiles o momentos flectores de elementos como el par, este estudio lo vamos a realizar en un sistema general o global. Si nos interesara posteriormente dibujar los mencionados diagramas podríamos determinar las nuevas componentes según los ejes que tienen la dirección de la barra y su perpendicular muy fácilmente mediante una matriz de giro o de rotación de ejes. La luz de la hilera y su gran escuadría es una importante limitación de este sistema, y por tanto de la construcción. Cuando no es posible tener una hilera de gran longitud y escuadría hay que cambiar el sistema o recurrir a los apeos de la hilera, para evitar estos inconvenientes.

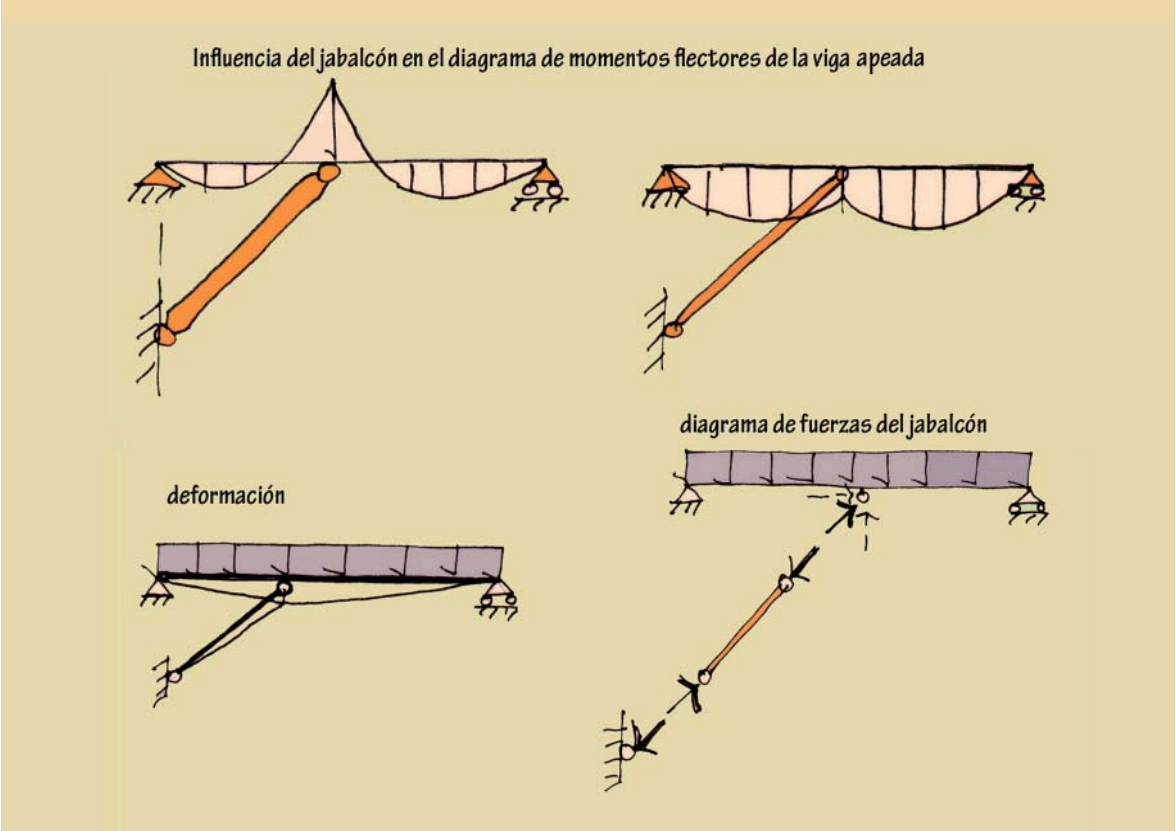


I.3.2.- Sistema de par-hilera con apeo.

I.3.2.1.- Sistema de par-hilera con apeo de pie derecho.

Este es el sistema más sencillo de apeo. Hemos observado vigas hileras que presentan continuidad sobre el pie derecho o hileras partidas que se apoyan en éste y no tienen continuidad. El tratamiento de las mismas es diferente. La distribución de tensiones y las deformaciones en las hileras depende del diagrama de momentos flectores y éste de la reacción que produce el pie derecho sobre la viga. Este problema es hiperestático de grado 1 y se puede resolver, por ejemplo por el método de los trabajos virtuales o por métodos matriciales. El área de la sección transversal del pie derecho es fundamental porque esta reacción es función del alargamiento de la barra y éste será inversamente proporcional al área de la sección. A mayor área mayor reacción vertical. Ésto se visualiza en los diagramas de momentos flectores de la figura superior.

Como la reacción es vertical su efecto no produce esfuerzos axiles sobre la hilera y afecta a los esfuerzos cortantes y a los momentos flectores.

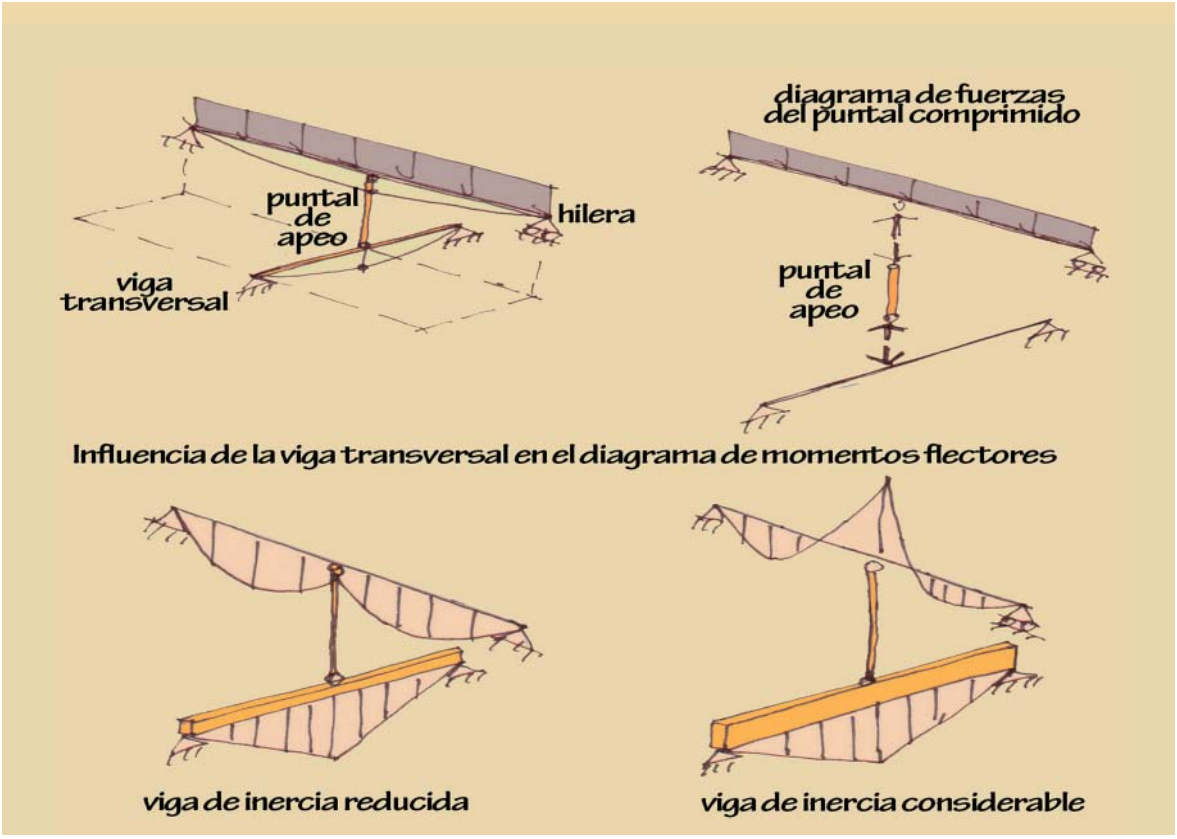


I.3.2.2.- Sistema de par-hilera con apeo de jabalcón.

Es un caso similar al anterior y se puede decir que aquél es un caso particular de éste cuando el ángulo del jabalcón es 90º. Este ángulo hace que desaparezcan en la hilera los axiles que le transmite el jabalcón y trabaje a flexión solamente.

Este problema es hiperestático de grado 1 y se puede resolver, por ejemplo por el método de los trabajos virtuales o por métodos matriciales. La inclinación del jabalcón influye en los esfuerzos axiles y en los cortantes de la hilera, además de los momentos flectores. El jabalcón es un elemento articulado que trabaja a una compresión que tiene la dirección de la barra. Esta compresión se descompone en dos componentes. La componente horizontal de ésta modifica las fuerzas axiles de la hilera sometiendo una parte a compresiones y la otra a tracción. Por otro lado, la componente vertical de esa compresión modifica el diagrama de momentos flectores de la hilera.

El valor de la compresión en el jabalcón depende de su sección transversal y es directamente proporcional a su área.

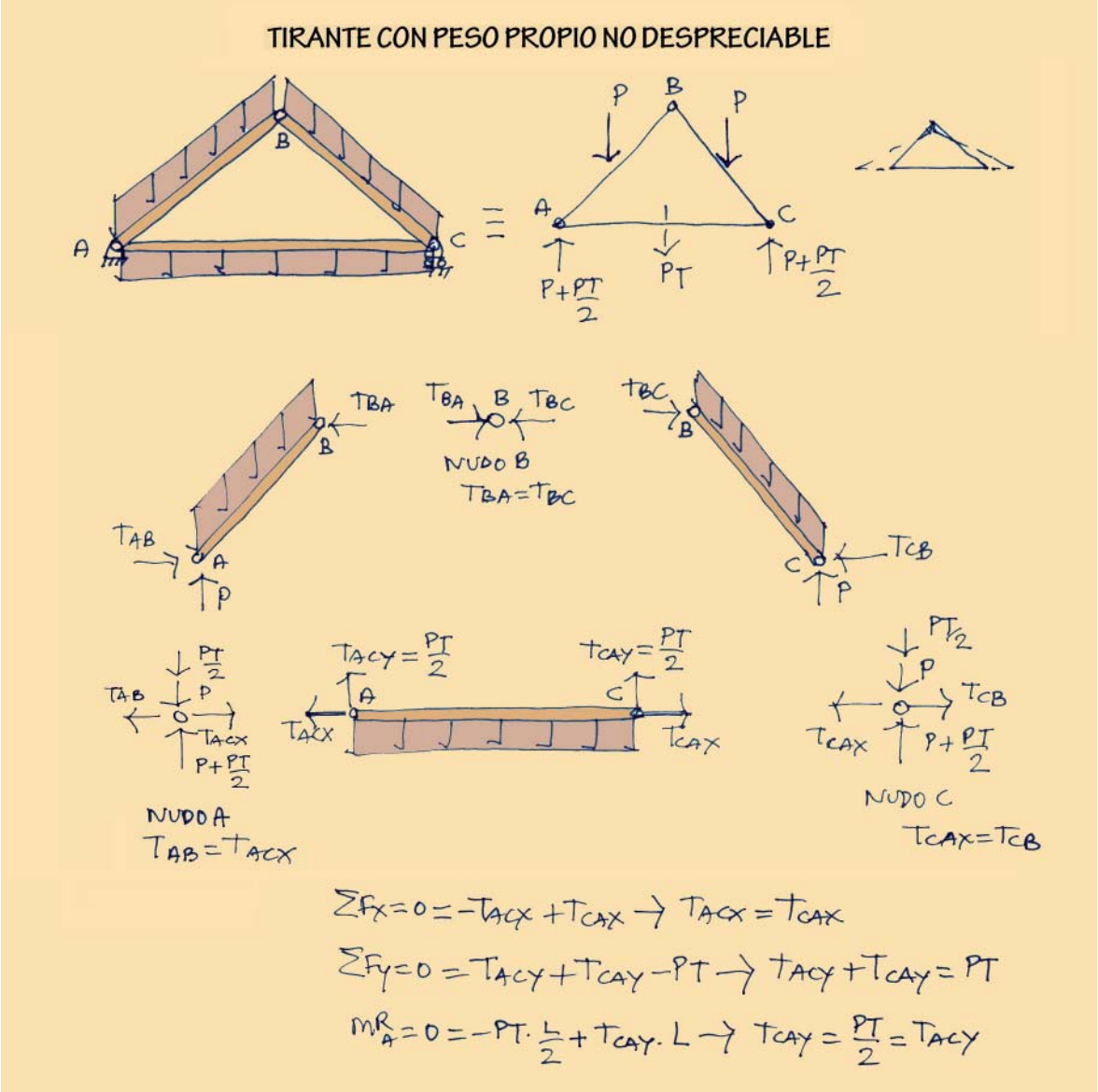


I.3.2.3.- Sistema de par-hilera con apeo de viga transversal.

Esta es la evolución más notable del caso del pie derecho y elimina sus inconvenientes, como ya mencionamos en el apartado 7.3.3.5, que estudia este sistema.

Este es el caso que muchos autores confunden con el sistema de cuchillo con tirante y pendolón. En este sistema los pares llevan su carga a la hilera y es ésta la que se la transmite a la viga transversal, frecuentemente horizontal, que le sirve de apeo, por medio de un puntal que trabaja a compresión. En los pocos casos de vigas curvas el planteamiento es similar, pero la distribución de esfuerzos en este elemento varía con respecto a la barra horizontal.

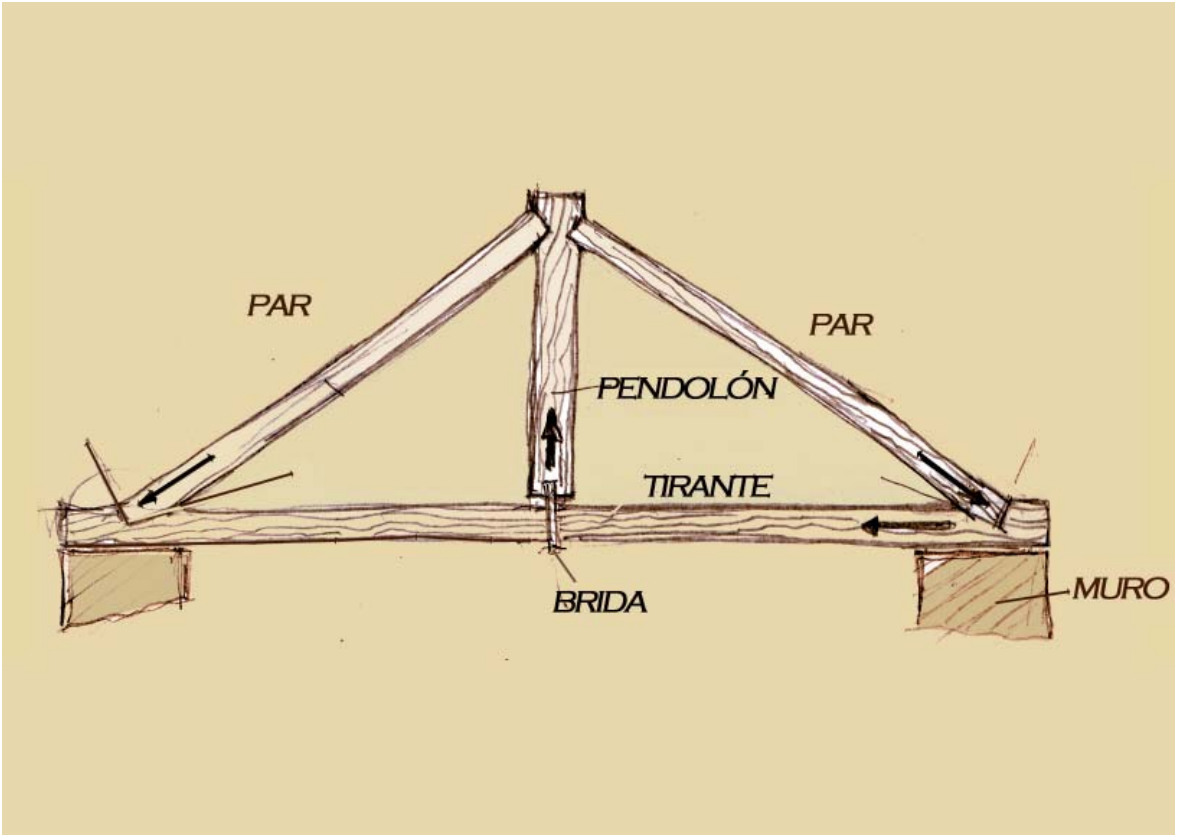
No hemos representado los pares para enfatizar el mecanismo resistente que utiliza este apeo. El puntal siempre apea a la hilera. La influencia de la viga transversal sobre el diagrama de momentos flectores de la hilera depende sobre todo de la rigidez de esta viga y también del área del puntal de apeo como podemos comprobar en los diagramas representados.



I.4.- Sistema de armazones planos. Casos generales.

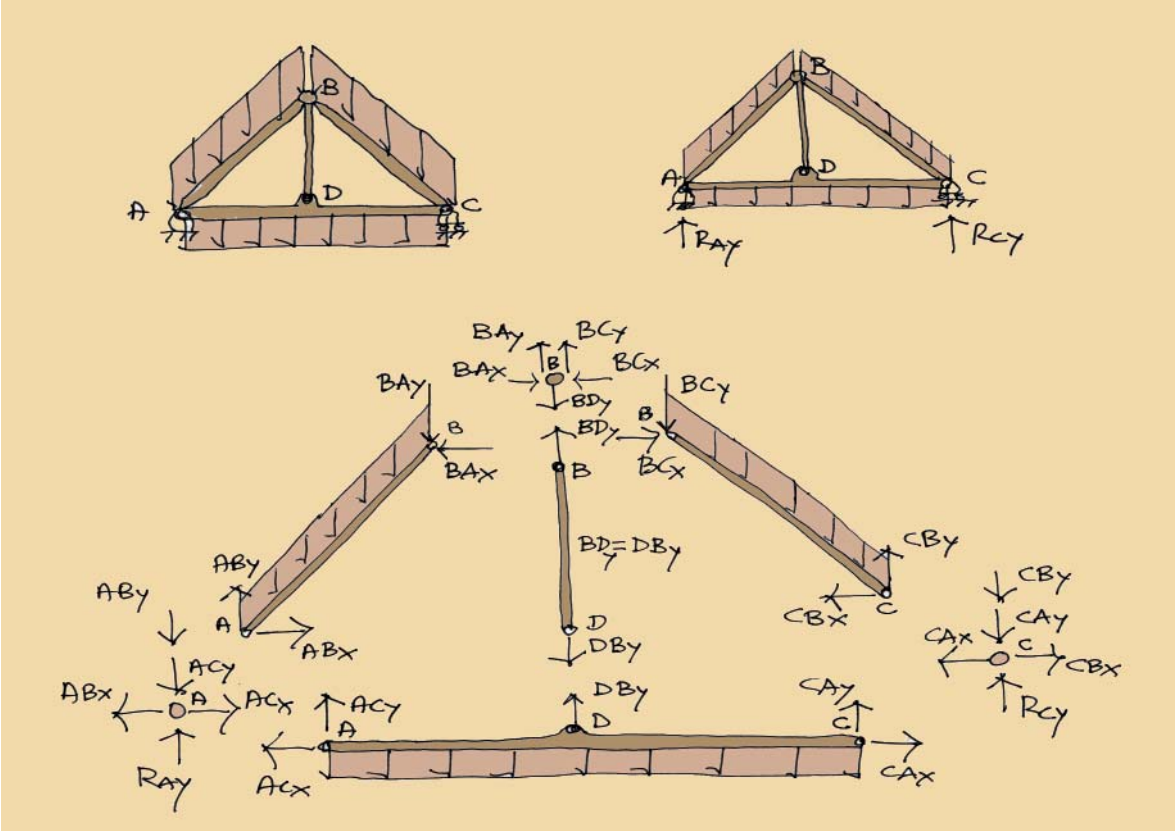
Idealizaremos la estructura como un sistema de entramados en el que las uniones de las barras son nudos que funcionan como articulaciones. Los esfuerzos que se transmite son fuerzas pero no existen momentos.

El método de cálculo es el llamado método de los elementos y el de los nudos. Consiste en hacer el diagrama del sólido libre de todos los elementos y de todos los nudos, plantear el equilibrio y el principio de acción-reacción (Tercera ley de Newton).



Las estructuras más utilizadas en general en las construcciones tradicionales son planas y están muy bien descritas en la bibliografía especializada, aunque no se utilizan en la construcción canaria como veremos. Pero comentaremos algunas, porque nos ayudarán a comprender los mecanismos de funcionamiento de las que se utilizan en Gran Canaria. También nos permitirán establecer las diferencias entre ellas, su forma de comportamiento y justificar su diferencia de terminología.

Presentamos una estructura de cercha con tirante o cuchillo en esta página y en la siguiente con sus ecuaciones porque nos va servir de referencia básica para explicar el caso canario que no es plano sino espacial. Este caso plano que examinamos muestra más claramente los fundamentos que se emplea en el caso espacial. Es muy frecuente en la bibliografía canaria el uso de la terminología de tirantes con pendolón e incluso algún autor habla de que sobre éste carga la hilera. Ante esta contradicción en la descripción de los esfuerzos y el uso inadecuado de este término creemos conveniente presentar el caso de cercha plana con pendolón para aclarar este tipo estructural, que no hemos



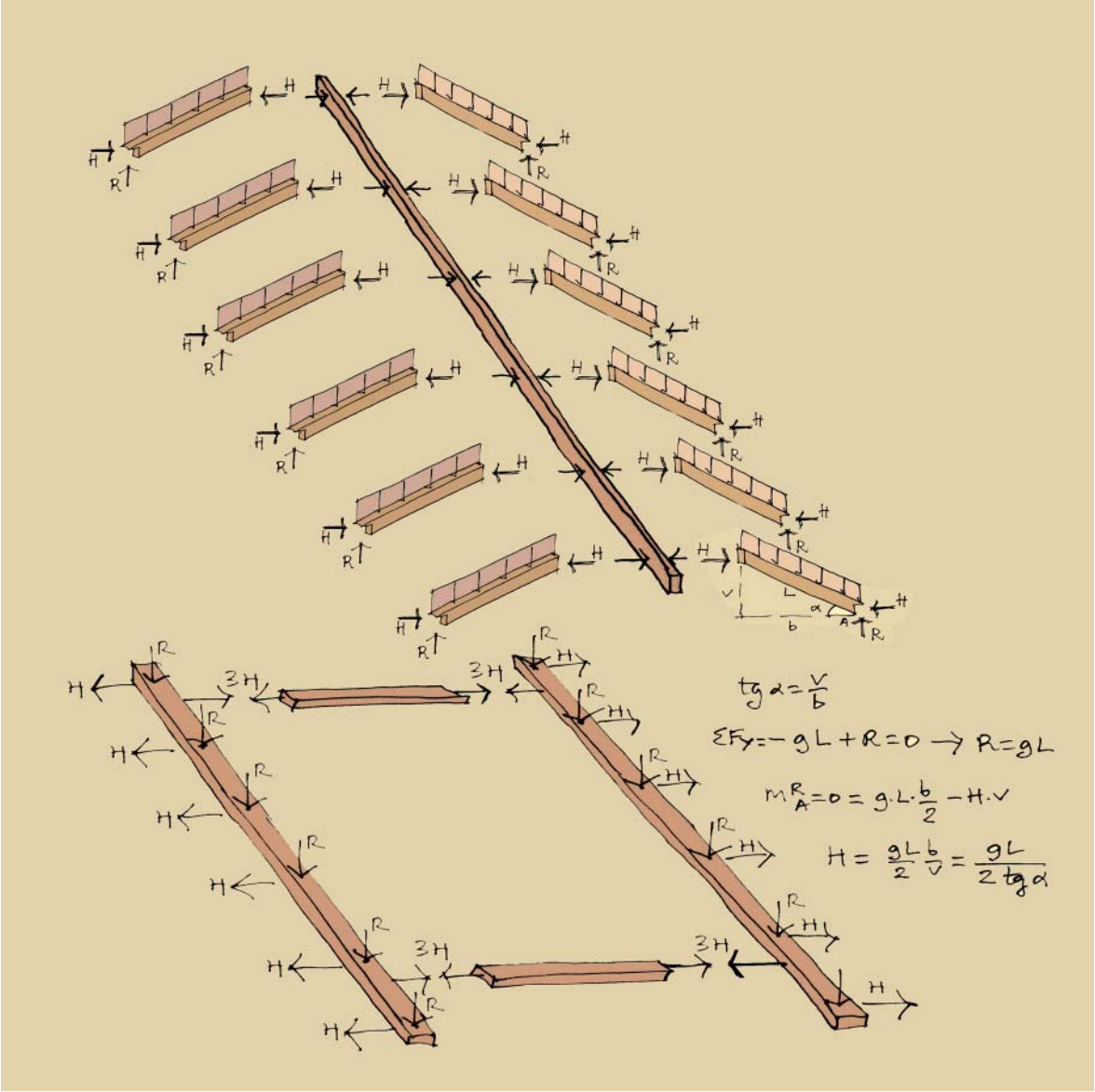
observado en la construcción rural de Gran Canaria. Lo estudiaremos mediante el diagrama de sólido libre de los elementos para aclarar su comportamiento. Finalmente lo compararemos para diferenciarlo, con el muy frecuente caso de apeo de la hilera con un puntal apoyado en una viga transversal horizontal, al que creemos que se refieren muchos autores de forma equivocada al designarlo como pendolón y a la viga como tirante.

Estudiamos a continuación la armadura plana con pendolón representada en figura superior de esta página. Consta de dos pares y un tirante que se cuelga en un punto intermedio de un pendolón. Esta estructura es hiperestática de grado uno que se puede resolver, por ejemplo, por el teorema de los trabajos virtuales o por métodos matriciales. El sentido de las fuerzas se indica en los diagramas del sólido libre. Vemos que los pares inclinados trabajan a flexión y a compresión. Su carga inclinada la recoge el tirante horizontal que se encuentra colgado o suspendido en un punto intermedio del pendolón que limita su flecha. Lo más importante de esta estructura que es plana es que no existe un tirante sin pares. Es decir, forman un conjunto indivisible en el que el pendolón trabaja

a tracción porque los pares comprimidos lo empujan hacia arriba debido a la tensión horizontal del tirante en su base. Además, si el peso propio de éste es importante, se flexiona y tira aún más del pendolón.

Si analizamos ahora el caso de apeo de la hilera, muy frecuente en Gran Canaria, vemos que el mal denominado tirante horizontal no tiene conexión física, ni directa o indirecta, con los pares. Si tuviera conexión directa sería el caso plano presentado de armadura con pendolón o utilizaría una solera para poder recibir la carga de los pares y luego se la transmitiría al tirante, en un caso espacial. Pero no es el caso. En todas las construcciones observadas es una viga transversal horizontal que está embutida en los muros. Aunque existe un pequeño empotramiento nosotros suponemos que está simplemente apoyada en éstos. Es decir, no existe ningún elemento que le transmita o pueda transmitir la carga de los pares a este elemento denominado tirante. No podemos suponer que los empujes horizontales de los pares se transmitan a través del muro de piedra formado con torta de barro o de barro y paja. En algunas construcciones se puede ver esta viga muy cercana a los pares que nos puede llegar a confundir. Pero si la observamos detenidamente podemos concluir que no están conectadas a los pares y tampoco forman un conjunto plano de elementos estructurales. Por otra parte sólo tenemos un elemento de conexión, el llamado puntal y no pendolón, entre la hilera y esta viga horizontal apoyada en los muros. El efecto de la hilera sobre el puntal es una compresión que éste descarga en la viga transversal sobre la que se apoya. Así pues, vemos que a diferencia del pendolón que trabaja a tracción, este puntal trabaja a compresión.

Después de analizar la evolución de este sistema de par hilera en muchas construcciones hemos concluido que es la variante más avanzada de este sistema. Como el sistema inicial presentaba muchos problemas de deformaciones y de flexión se recurrió a un pie derecho intermedio que controlara estas inconvenientes. Aunque el pie derecho solucionaba el problema estructural perfectamente, presentaba complicaciones funcionales muy importantes de limitaciones de los movimientos de personas y de mobiliario en su interior. Para evitar esto se recurrió a los jabalcones inclinados, aunque no solventaron el problema totalmente. La solución definitiva fué acortar el pie derecho y apoyarlo en una viga transversal situada una altura de unos dos metros. De esta forma, se conseguía toda la movilidad requerida en el espacio interior.



I.5.- Sistema de par-hilera con solera y tirante.

El sistema de par-hilera con solera y tirante es muy utilizado en Gran Canaria. Se puede considerar como la versión espacial del sistema plano de cuchillo o de par y tirante.

En la figura superior vemos un despiece de sus elementos y de los esfuerzos a los que están sometidos frente a acciones verticales. No se tienen en cuenta efectos de viento. La ventaja de este sistema es que la totalidad de las cargas verticales se transmite totalmente al muro exterior.

Los pares se equilibran por una reacción horizontal en la hilera y en la viga solera, y por una carga vertical en el muro que es igual al peso de la cubierta. La fuerza horizontal depende del ángulo de inclinación de la cubierta siendo mayor, a menor inclinación de ésta. Esta reacción horizontal toma valores de la mitad de la carga vertical, para una inclinación de unos 45º, y unos valores del orden de 30 veces la carga vertical, para inclinaciones menores de 1º. Esta carga horizontal la recoge la viga solera y la descarga en los tirantes, que se ven muy condicionados por la inclinación de la cubierta.

La hilera no recibe ninguna carga vertical por lo que su dimensión es mínima. La compresión horizontal que se produce en la hilera, que se anula por el otro lado de ésta con el par contrario, no ejerce esfuerzos importantes en ella y es igual a la fuerza horizontal que recibe la solera.

Este es un esquema simplificado de cargas. En realidad la hilera resiste una pequeña carga vertical debida a su peso propio y al material de cumbrera pero lo consideramos despreciable en el cálculo, sin errores importantes.

La solera recibe empujes horizontales hacia el exterior de la construcción que son contrarrestados por los tirantes horizontales que los equilibran con los del muro opuesto. En la figura hemos puesto una solera que recibe la carga de seis pares y dos tirantes que se la reparten entre los dos equitativamente, según su disposición. La solera se comporta como durmiente de reparto de cargas en sentido vertical sobre el muro y como viga a flexión horizontal sometida a cargas horizontales. Por eso vemos que la viga solera debe tener más dimensión horizontal que altura, para mejorar su inercia.

Para un cálculo simplificado de esfuerzos podemos suponer que la carga horizontal de los pares se distribuye uniformemente sobre la solera y se apoya en los tirantes.

Este esquema básico lo hemos modelizado en un cálculo espacial matricial y se ajusta perfectamente con los cálculos más avanzados.

Un detalle importante de este modelo es que los pares deben estar enfrentados con bastante precisión para evitar esfuerzos y flexiones secundarias en la hilera. Esto es importante para evitar esfuerzos no deseados en esta viga. Incluso en situaciones de rehabilitación hemos observado algunas construcciones en

las que sólo se han dejado la estructura y a veces faltan muchos pares o no están correctamente alineados produciendo deformaciones de la hilera. (Ver fotografías de las páginas 105 y 109).

El cálculo matricial no lo incluimos en este trabajo porque no es objetivo del mismo y porque queremos centrar nuestros esfuerzos en los conceptos fundamentales del funcionamiento de estas estructuras.

Este enfoque nos permitirá concluir que para nosotros son sistemas estructurales en el sentido clásico y mecánico de la palabra, con toda la lógica que esto conlleva. Sus detalles constructivos están adaptados de la forma más constructiva posible a su funcionamiento estructural.

Aunque algunos autores se refieren a algunas construcciones como unas estructuras simples nosotros estamos convencidos de que son sistemas sencillos, pero no simples. Tienen la mecánica estructural que hemos ido explicando. Creemos que es un conocimiento que adquirieron los antiguos constructores y que no les hemos reconocido. Pensamos que no es casualidad que en todas las construcciones, que son muchas y en toda la isla, se repiten los mismos detalles constructivos y que además responden a la lógica mecánica ya demostrada.

Hemos buscado en la bibliografía estos casos pero algunos no los hemos encontrado y por eso proponemos los modelos que hemos presentado. Esto no significa que pensemos que son los mejores sistemas, pero sí su reconocimiento como tal. Hemos analizado su comportamiento, sus ventajas y sus inconvenientes. Aunque está claro que en el sistema de par-hilera, ésta queda sobrecargada y tiene mucha flexión y deformación. También hemos visto su mejora con apeos y sus variantes. Creemos que los antiguos conocían ambos sistemas pero los utilizaban según sus conveniencias o posibilidades económicas. Nos llama la atención algunas construcciones a dos aguas que presentan una altura reducida en sus extremos del orden de 1,00 o 1,40 metros y pasan a alturas de 2,40 m. en el centro de la estancia. En estas construcciones no se podía emplear sistemas con tirantes o de apeo de la hilera con viga transversal intermedia, pero por otra parte permitía hacer muros perimetrales más bajos. Hemos visto este tipo de construcción junto a otras con sistema de viga transversal intermedia y con más altura. Creemos que los antiguos constructores adaptaban estos sistemas a sus necesidades.

ANEXO II

GLOSARIO

Arquitectura vernácula — Según la Real Academia Española de la Lengua el término Vernáculo (adj), significa:" Doméstico, nativo, de nuestra casa o país". Es la Proyectada y realizada por los habitantes de una región, con materiales disponibles en ese lugar y aceptada durante un largo y antiguo período histórico y que constituye la experiencia de varias generaciones. Se tiene como forma de arquitectura del pasado en un lugar determinado por medios tradicionales. Nosotros entendemos en este trabajo el término Arquitectura Vernácula y rural a los tipos utilizados en las construcciones rurales de la isla de Gran Canaria anteriores al uso del acero y el hormigón y con los medios y materiales de la isla.

Alero — Parte del tejado que sobresale del muro.

Alpendre — Construcción cubierta para guardar animales. También se emplea el término alpende.

Armadura — Estructura de maderas ensambladas que soporta la cubierta.

Basa — Apoyo de un pie derecho en su encuentro con el cimiento. Se destaca del cuerpo o fuste del pie derecho y se amplía su tamaño para transmitir mejor la carga.

Can — Elemento en voladizo que está empotrado en el muro. Puede ser de madera o de piedra. Frecuentemente es de madera y se utiliza como apoyo de jabalcones.

Canecillo — Can que asoma tímidamente.

Carrera — Otra forma de denominar a la viga solera.

Crujía — Espacio libre entre dos muros de carga.

Cumbrera	Viga horizontal superior de la cubierta o hilera.
Durmiente	Otra forma de denominar a la viga solera.
Esteo	Otra forma de llamar al pie derecho.
Esteyo	Otra forma de llamar al pie derecho.
Fuste	Cuerpo principal de un pie derecho, entre la basa y la zapata.
Galería	Espacio descubierto o cerrado adosado a la construcción.
Hilera	Viga horizontal superior de la cubierta o cumbrera.
Jabalcón	Elemento inclinado de madera que sirve de apoyo de otro.
Lima	Arista que se forma en el encuentro de dos faldones de una cubierta.
Mamposteria ripiada	Mampostería que se construye con piedras de distinto tamaño y que se ajusta y acuña entre sí formando un muro entrelazado.
Par	Elementos inclinados que forman la cubierta y que recogen la carga de los entrevigados y la entregan a los muros verticales de carga y a las vigas cumbreras o hileras si fuese el caso.
Paramento	Cara de un muro o pared.
Picadero	Viga horizontal que sirve de apoyo de los pares y recoge su carga para transmitirla a los muros piñones.
Pie derecho	Elemento vertical de madera que sirve de apoyo a las vigas cumbreras, picaderos, hileras, soleras o carreras.
Pilar	Soporte vertical de sección rectangular.
Pilastra	Pilar que sobresale de la pared en la que encuentra embutido.
Porche	Espacio cubierto adosado a un edificio.
Sobrado	Piso alto o desván.
Solera	Viga horizontal apoyada en el muro de carga que recibe la carga de los pares y se la entrega a los tirantes en el sistema de par-hilera con solera y tirante.
Teja	Elemento de barro cocido que se utiliza como material de cubrición.

Tierra de torta para techo Tierra que se utilizaba para impermeabilizar la cubierta en algunas zonas de la isla de Gran Canaria como Mogán, Ingenio, La Aldea de San Nicolás o Telde.

Tirante Elemento horizontal de madera que trabaja a tracción. Recoge la carga horizontal del durmiente o solera y la equilibra con la equivalente del muro contrario.

Zapata Elemento horizontal de apoyo de una viga solera o carrera en un soporte vertical (pie derecho) o inclinado (jabalcón), para reducir su vano.