



Dry stone in the Serra de Tramuntana, Mallorca: An example of modern public work

Lluc Mir

La piedra en seco en la Sierra de Tramuntana, Mallorca: Un ejemplo de obra pública moderna

A pedra solta na Serra de Tramuntana: Um exemplo da obra pública moderna

There are many and very different dry stone constructions in Mallorca. This type of construction was recognized by UNESCO as part of the World Heritage, in the Cultural Landscapes category, in 2011.

Dry stonework is a highly specialized trade, the result of an accumulated know-how transmitted through generations and which fortunately has survived until today.

At the end of the 19th century, engineer Eusebi Estada designed the road network of the Serra de Tramuntana, among many other infrastructures. Since the rugged terrain made construction difficult, the engineers decided to consult with the *margers*, the dry stone construction professionals, who had the capacity to take on large projects. It is quite common for the stone terraces along these roads to be up to seven or eight meters in height, and they even reach twelve meters in the Lluc road, or seventeen in Sa Calobra road. Even today, 130 years after their construction, these walls are in perfect condition. They have proven their strength. Although they were designed to withstand the passage of three hundred carriages every day, nowadays they withstand the weight of thousands of automobiles, trucks and buses.

In February 2019, after heavy rains, a section of the wall supporting the road structure collapsed, and with it the road that it supported. The Gremi (Guild)

El conjunto de construcciones de piedra en seco en Mallorca es extenso y variado. En el año 2011 fue reconocido por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad en calidad de Paisaje Cultural.

La piedra en seco es un oficio altamente especializado, un saber acumulado que ha sido transmitido a través de generaciones y que afortunadamente ha continuado vivo hasta nuestros días.

A finales del siglo XIX el ingeniero Eusebi Estada proyectó, entre otras muchas infraestructuras, la red viaria de la Sierra de Tramuntana. Debido a que el terreno montañoso dificultaba su construcción, los ingenieros decidieron recurrir al saber hacer de los *margers*, los profesionales de la construcción con piedra en seco, capaces de acometer proyectos de gran envergadura. Debe tenerse en cuenta que en muchos puntos del trazado de estas carreteras los taludes de piedra superan los siete u ocho metros de altura, llegando a alcanzar los doce metros en la carretera de Lluc o los diecisiete en la de Sa Calobra. Todavía hoy, 130 años después de su construcción, estos muros se mantienen en perfecto estado. Han demostrado así su capacidad de resistencia. Pese a haber sido diseñados para el paso de trescientos carros diarios, hoy en día soportan el paso de miles de coches, camiones y autocares.

Durante el mes de febrero del año 2019, tras unas intensas lluvias, un tramo del

O conjunto de construções de pedra solta em Maiorca é extenso e variado. Em 2011, a UNESCO reconheceu-o como Património da Humanidade na categoria de Paisagem Cultural.

A pedra solta é um ofício altamente especializado, um conhecimento acumulado que foi transmitido ao longo de várias gerações e que, felizmente, continua vivo nos nossos dias.

No final do século XIX, o engenheiro Eusebi Estada projectou, entre outras infra-estruturas, a rede viária da Serra de Tramuntana. Devido à dificuldade de construção, motivado por terreno montanhoso, os engenheiros decidiram recorrer ao conhecimento especializado dos *margers*, profissionais da construção de pedra solta capazes de realizar projectos de grande envergadura. Há que ter atenção ao facto de os taludes de pedra, em muitos pontos do traçado destas estradas, ascenderem a sete ou oito metros de altura, podendo alcançar os doze ou os dezassete metros, como na estrada de Lluc ou na estrada de Sa Calobra, respectivamente. Ainda hoje, 130 anos após a sua construção, estes muros perduram em perfeito estado, demonstrando assim a sua capacidade de resistência. Apesar de terem sido concebidos para a circulação diária de trezentos veículos, actualmente suportam a circulação de milhares de automóveis, camiões e autocarros.

Durante o mês de Fevereiro de 2019, depois de um período de chuvas intensas,



1 and 2: First reconstruction works on the wall that supported the collapsed road section | 1 y 2: Primeros trabajos de reconstrucción del muro que soportaba el tramo de carretera colapsado | 1 y 2: Primeiros trabalhos de reconstrução do muro que suportava o troço de estrada colapsada (1: Diario Última Hora 2: Rebeca Gómez-Gordo)

de Margers of Mallorca, the association of professional dry stone builders of the island, urged the Administration to restore the work in a way that was respectful with the techniques originally used, proposing the reconstruction of the dry stone wall as it was.

Current Spanish legislation, however, does not allow the construction of dry stone walls to support public roads, even though, paradoxically, all the roads of this kind in Mallorca are supported by this type of wall. So, how could they be reconstructed?

muro que sostiene la red viaria colapsó, y con él la carretera que sostenía. El Gremi de Margers de Mallorca, la asociación de constructores profesionales de piedra en seco de la isla, urgió a la Administración a llevar a cabo una restauración de la obra que fuera respetuosa con las técnicas originalmente utilizadas, proponiendo la reconstrucción del muro en seco tal y como era.

La legislación vigente en España, sin embargo, no permite la construcción de muros de piedra en seco para sostener carreteras públicas, a pesar de que, paradójicamente, en Mallorca estas carreteras están todas sostenidas por este tipo de paramentos. Entonces, ¿cómo podían ser reconstruidos?

um lanço do muro que apoiava a rede viária colapsou e, com este, toda a estrada que sustentava. O Gremi de Margers de Maiorca, a associação de construtores profissionais de pedra solta da ilha, urgia à administração regional a restauração do muro de pedra solta tal qual como era, desde e quando a obra respeitasse as técnicas originalmente utilizadas.

Não obstante, a legislação vigente em Espanha não permite a construção de muros de pedra solta para sustentar estradas públicas, embora, paradoxalmente, estas estradas em Maiorca estejam todas sustentadas por este tipo de paramentos. Como podiam então ser reconstruídos?

The solution proposed was to slightly divert the road, rebuild the great wall and adapt the space as a lookout. Technically, this meant that the dry stone wall did not support the road traffic. The Gremi de Margers was in charge of the reconstruction, following the principles of dry stone construction.

The builders made the technical decisions themselves. Although the slope of a retaining dry stone wall ranges normally between 10 and 20%, it was decided to increase it to 25%. In order to build this type of wall, the larger stones must be placed at the base. This achieves a good seat of the whole structure. Then, the upper courses are built, at the same time that the back filling is compacted. Rubble is used for this filling, which is essential to achieve the right consistency and solidity. The larger size stones are placed in an orderly manner towards the soil to be contained, thus creating a kind of wall parallel to the front wall face and the resulting space is then filled with

Como solución, se propuso desviar ligeramente el trazado de la carretera, rehacer el gran muro y adaptar el espacio como mirador. De esta manera, se consideraba que técnicamente el muro en seco no sostenía el tráfico rodado. El Gremi de Margers fue el encargado de llevar a cabo la reconstrucción siguiendo los principios de la piedra en seco.

Fueron los propios constructores los que tomaron las decisiones técnicas. Aunque la inclinación de un paramento de contención en seco suele ser de entre un 10 y un 20%, en este caso se decidió aumentarla hasta un 25%. Para construir este tipo de muros, deben colocarse en su base las piedras de mayor tamaño. Se consigue así un buen asiento del conjunto. A continuación se van realizando las hiladas superiores, a la vez que se maciza el relleno posterior. Este relleno, realizado con ripio, es básico para conseguir la consistencia y la solidez adecuadas. En él, se colocan ordenadamente los mampuestos

Como solução, foi proposto um pequeno desvio do traçado da estrada, refazer o grande muro e adaptar o espaço como miradouro. Desta forma, já não se considerava, em termos técnicos, que o muro de pedra solta sustentasse a circulação de veículos e velocípedes. O Gremi de Margers foi o escolhido para efectuar a reconstrução, seguindo os princípios da pedra solta.

As decisões técnicas eram tomadas pelos próprios construtores. Ainda que a inclinação do muro de contenção em pedra solta se situe entre 10% e 20%, neste caso decidiu-se aumentá-la para um 25%. Para a construção deste tipo de muros, deve-se primeiro colocar as pedras de maior tamanho na sua base para, desta forma, conseguir uma boa sustentação do conjunto. A seguir, vão-se construindo fileiras superiores, ao mesmo tempo que se consolida o recheio posterior. Este enchimento, elaborado com rípio, é a base para conseguir a consistência e a solidez necessárias. Aqui, a alvenaria de maior



Stones from the primitive wall reused in its reconstruction | Piedras del muro primitivo reutilizadas en su reconstrucción | Pedras do muro primitivo reutilizadas na sua reconstrução (Rebeca Gómez-Gordo)



Reconstruction of the dry stone wall | Reconstrucción del muro de piedra seca | Reconstrução do muro de pedra solta (Born To Sea Media)

all the available material, so as to create a bed for the next course. This ensures adequate draining of the systems and provides solidity and flexibility to the structure.

This work represented a major challenge for the master *margers* who participated, since projects of this scale using this technique are quite uncommon these days. Fortunately, many *margers* are capable of undertaking this type of work today without relying on previous technical or scientific surveys.

First of all, the collapsed material, a mass of tons of stone, rubble and mud, had to be cleaned. From this, the stones that had been part of the previous wall were selected. Then, work focused on the foundations, which had been affected by a natural water source located at its base, which was one of the probable causes of the collapse of the wall.

de mayor tamaño hacia el terreno a contener, creando así una especie de muro paralelo al paramento frontal y se va llenando el espacio resultante con todo el material disponible, de forma que se cree con ello un lecho para la próxima hilada. Este modo de actuar asegura un correcto drenaje del sistema y aporta solidez y flexibilidad a la estructura.

La obra supuso un gran reto para los maestros *margers* participantes, debido a que hoy en día no es frecuente realizar trabajos de una escala semejante con esta técnica. Afortunadamente, aún hoy muchos *margers* son capaces de llevar a cabo este tipo de obras sin hacer uso de estudios técnicos o científicos previos.

En primer lugar hubo que llevar a cabo una limpieza del material derrumbado, una masa de toneladas de piedra, ripio y barro. De él se seleccionaron las piedras que habían sido previamente parte del muro. Después se actuó en los cimientos, que se habían visto afectados por una

tamanho é colocada ordenadamente no terreno a conter, criando assim uma espécie de muro paralelo frontal e vai-se cobrindo o espaço resultante com todo o material disponível para, com isto, criar um leito para próxima fileira. Este modo de laborar, garante uma drenagem correcta do sistema e dá solidez e flexibilidade à estrutura.

A obra em si foi um grande desafio para os mestres *margers* que participaram nesta acção, pois a frequência de trabalhos de tal envergadura, recorrendo a esta técnica, é actualmente escassa. Felizmente, ao dia de hoje, muitos *margers* são capazes de realizar este tipo de obras sem estudos técnicos ou científicos previos.

Primeiro, foi efectuada uma limpeza do material derrubado: uma massa de toneladas de pedra, rípio e barro. De este material, seleccionaram-se as pedras que tinham previamente formado parte do muro. A seguir, actuou-se nas fundações



Master *margers* (dry-stone masters) placing the stones | Maestros *margers* colocando las piedras | *Mestres margers* (mestres da construção dos muros em pedra solta) a colocar as pedras

It took four months to reconstruct this great dry stone wall. This section of the wall is nine meters high, twenty meters wide and has a total surface of 180 m², and is composed of large size stones, some of them with a weight exceeding 1,000 Kg, and partition pillars made of stone blocks weighing up to 2,500 Kg. The work also includes a 5 meters-deep filling, made with large stones, in some cases even larger than the stones on the wall facing and with an approximate total weight of 500 Tons.

The Romans called this type of wall *opus incertum*. It is made up of stones of very diverse polygonal shapes fitted together and which in practice act as successive relieving arches. Whereas conventional dry stone walls work by compression, this *opus incertum* discharges the weight of the wall to the sides, and therefore it is necessary to have large sized piers on both ends.

fuelle natural de agua ubicada en su base que fue una de las causas probables del derrumbe del muro.

Durante cuatro meses se reconstruyó el gran muro de piedra en seco, que cuenta con nueve metros de altura, veinte metros de ancho y una superficie total de 180 m². Además está conformado por piedras de gran volumen, que superan en ocasiones los 1.000 kg de peso, y pilares de separación con bloques de piedra de hasta 2.500 kg. La obra también cuenta con una caja de relleno de unos cinco metros de profundidad, realizada con mampuestos de gran volumen, en algunos casos más grandes que las propias piedras del paramento y que cuenta con un peso total aproximado de 500 toneladas.

Los romanos denominaban a estos tipos de muro *opus incertum*. Se componen de diversas piedras con formas poligonales muy diversas encajadas entre sí y que en la práctica actúan como sucesivos arcos

afectadas por uma fonte de água natural, localizada na sua base, que terá sido a causa provável do colapso do muro.

Durante quatro meses, reconstruiu-se o grande muro de pedra solta. Conta com nove metros de altura, vinte metros de largura e uma superfície total de 180 m². Está constituído, de igual modo, por pedras de grande volume que, nalguns casos, ultrapassam os 1000 kg de peso, e os 2500 kg no caso dos blocos de pedra dos pilares de separação. A obra também contém uma caixa de enchimento de uns cinco metros de profundidade, elaborada com alvenaria de grande volume que, nalguns casos, é maior do que as próprias pedras do paramento, tendo um peso total aproximado de 500 toneladas.

Estes tipos de muros eram denominados de *opus incertum* pelos Romanos. Estão formados por várias pedras de forma poligonal bastante diversa que encaixam entre si e que, na prática, actuam como sucessivos arcos de

The pillars (known as *capginyes* by the locals) are not incidental, but they play an essential structural role, resisting lateral loads and acting as the demarcation of a preexisting structure from subsequent add-ons. These partition pillars are very common in the Mallorca retaining walls and they represent an outstanding example of the traditional construction know-how transmitted over time from generation to generation. The result is an anonymous architecture perfectly integrated into the environment, as can be seen in the 20,000 kilometers of dry stone terraces in the Serra de Tramuntana.

de descarga. Mientras que los muros de piedra en seco convencionales funcionan a compresión, este *opus incertum* descarga el peso del propio muro hacia los laterales, siendo por tanto necesaria la presencia de estribos de gran tamaño en ambos extremos.

Los pilares (conocidos como *capginyes* en la terminología local) no son accesorios, sino que tienen una importante función estructural, al asegurar los empujes laterales a la par que sirven para delimitar una obra preexistente con respecto a añadidos posteriores. Estos pilares de separación son muy habituales en los muros de contención mallorquines y son también un notable ejemplo del saber constructivo tradicional, que ha sido transmitido a lo largo del tiempo de generación en generación. El resultado es

descarga. Enquanto que os muros de pedra solta convencionais funcionavam a compressão, este *opus incertum* descarrega o peso do próprio muro para os laterais, sendo, portanto, necessário a presença de estribos de grande tamanho em ambos extremos.

Os pilares (localmente conhecidos como *capginyes*) não são acessórios. Estes desempenham uma função estrutural importante por sustentarem as forças laterais ao mesmo tempo que delimitam a obra pré-existente em relação às intervenções posteriores. Estes pilares de separação são bastante habituais nos muros de contenção de Maiorca e são, igualmente, um exemplo notável do conhecimento construtivo tradicional que foi transmitido ao longo de várias gerações. O resultado é uma arquitectura



1 and 2: views of the completed stone wall | 1 y 2: vistas del muro de piedra concluido | 1 y 2: Vistas do muro em pedra concluido



Meeting point of the old wall with the new addition | Encuentro del antiguo muro con la parte reconstruida |
 Encontro do antigo muro com a parte reconstruida

This reconstruction project represented a milestone in the public works of Mallorca in the 21st century. For some time now, the walls built using this millenary technique had been replaced by stone and concrete walls, of poor workmanship, and their use had been relegated to the agricultural domain.

Paradoxically, while thousands of vehicles drive every day on roads built on dry stone walls, current laws and regulations do not permit the reconstruction of these walls using this technique.

una arquitectura anónima perfectamente integrada en el entorno, como puede observarse en los más de 20.000 kilómetros de terrazas de piedra en seco de la Sierra de Tramuntana.

Esta reconstrucción en concreto ha supuesto un hito en la obra pública de Mallorca del siglo XXI. Desde hace tiempo los muros construidos utilizando esta milenaria técnica se han visto sustituidos por otros realizados con piedra y hormigón, de ejecución muy pobre, y su uso ha quedado relegado generalmente al ámbito agrícola.

Paradójicamente, mientras miles de vehículos circulan diariamente por vías erigidas sobre muros de piedra en seco, las leyes y ordenanzas actuales no permiten la reconstrucción de esos mismos muros utilizando esta técnica.

anónima perfectamente integrada no seu entorno, tal como se pode observar ao longo dos seus mais de 20.000 quilómetros de terraços de pedra solta da Serra de Tramuntana.

Esta reconstrução, em concreto, marcou um antes e um depois na obra pública de Maiorca do século XXI. Desde há muito tempo que os muros construídos com esta técnica milenária foram sendo substituídos por outros de pedra e de betão, com uma execução mais pobre, e o seu uso ficou relegado geralmente para o âmbito agrícola.

Paradoxalmente, apesar da circulação diária de milhares de veículos nas vias erguidas sobre muros de pedra solta, a legislação e o ordenamento actual não permitem a reconstrução de esses muros utilizando esta técnica.



Elevation of the stone wall after its completion | Alzado del muro de piedra tras su conclusión | Alçado do muro em pedra após a sua conclusão

It is necessary to undertake empirical studies that endorse the quality of dry stone construction, as France or the UK have done. These studies would help to normalize their use. Thus, architects, engineers and constructors could propose the use of dry stone in their projects. At least, it should be possible to restore the structures built using this technique, the most notable of which should also be listed as Cultural Heritage.

Es necesario llevar a cabo estudios empíricos que avalen la calidad de las construcciones de piedra en seco, como ya se ha hecho en Francia o en el Reino Unido. Estos estudios permitirían normalizar su uso. Arquitectos, ingenieros y constructores podrían plantear con garantías el uso de la piedra en seco en sus proyectos. Al menos deberían poder restaurarse con esta técnica los elementos en los que ha sido utilizada previamente, los más notables

É necessário realizar estudos empíricos que avalizem a qualidade das construções de pedra solta, tal como já foi feito em França ou no Reino Unido. Estes estudos possibilitariam a normalização do seu uso, permitindo aos arquitectos, engenheiros e construtores usarem a pedra solta nos seus projectos. Pelo menos, permitir a restauração dos elementos nos que foi usada esta técnica previamente. Os mais impressionantes deveriam,



Lluc Mir Anguera

He is a *marger* and a stonemason. He is specialized in dry stone construction, a traditional technique with deep roots in the Balearic Islands. He has his own company, dedicated to stone construction and the restoration of heritage. He is the president of the Gremi de Margers of Mallorca since 2016, the professional dry stone builders guild of the island, dedicated to the preservation and promotion of the craft of *marger*. He has participated in workshops and international conferences to disseminate knowledge about this ancient craft. He was awarded the Richard H. Driehaus Building Arts Award in the category of "Masonry and stonework". Lluc is a strong advocate of dry stone construction.

Es *marger* y cantero, especializado en la construcción de piedra en seco, técnica tradicional muy arraigada en las Islas Baleares. Con más de veinte años de experiencia, dirige su empresa dedicada a la construcción en piedra y restauración de elementos patrimoniales. Desde el año 2016 preside el Gremi de Margers de Mallorca, asociación de profesionales de la piedra en seco de la isla, dedicada a la preservación y divulgación del oficio de *marger*. Ha participado en talleres y congresos internacionales para poner en valor este oficio ancestral. Galardonado el año 2019 con el Premio Richard H. Driehaus de las Artes de la Construcción en la categoría de "Trabajos de albañilería y cantería", Lluc es un firme defensor de la técnica de la piedra en seco.

É *marger* e canteiro, especializado na construção de pedra solta, técnica tradicional muito arraigada nas Ilhas Baleares. Com mais de vinte anos de experiência, dirige a sua empresa dedicada à construção em pedra e restauração de elementos patrimoniais. Desde 2016, preside o Gremi de Margers de Maiorca, associação de profissionais da pedra solta dedicada à preservação e divulgação do ofício de *marger*. Participou em oficinas e congresos internacionais para dar valor a este ofício ancestral. Galardoado em 2019 com o Prémio Richard H. Driehaus das Artes da Construção na categoria de "Trabalho de construção e cantaria", Lluc é um firme defensor da técnica da pedra solta.

By the end of 2018, UNESCO listed dry stone construction as Intangible World Cultural Heritage. Since the Serra de Tramuntana is also part of the World Heritage, this makes Mallorca a unique place to recover and recognize the value of this technique.

de los cuales, además, deberían ser declarados Bienes de Interés Cultural.

A finales del 2018 la Unesco declaró la propia técnica de la piedra en seco Patrimonio Inmaterial de la Humanidad. Este hecho, unido a que el paisaje de la Sierra de Tramuntana es a su vez Patrimonio de la Humanidad, convierten a Mallorca en un lugar único para que esta técnica pueda ser recuperada y valorada como merece.

aliás, ser declarados Bens de Interesse Cultural.

No final de 2018, a UNESCO declarou a própria técnica da pedra solta Património Imaterial da Humanidade. Isto, unido ao facto de que a paisagem da Serra de Tramuntana é Património da Humanidade, converte Maiorca num local único para que esta técnica possa ser recuperada e valorizada como merece.