INFORME 1.2.10

INFORME DE BUENAS PRÁCTICAS SOBRE MÉTODOS, HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS DE PIEDRA

PROCESO DE RENOVACIÓN DE PAVIMENTOS CON LOSAS DE PIEDRA NATURAL

Esta publicación está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

"El apoyo de la Comisión Europea para la producción de esta publicación no constituye una aprobación del contenido, el cual refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma".

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 3
2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES 4
3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 6
4. PROCESO CONSTRUCTIVO 7
4.1. Eliminación del rodapié 7
4.2. Preparación del soporte 8
4.3. Medición 9
4.4. Aplicación del adhesivo 12
4.5. Colocación de las baldosas 13
4.6. Rejuntado de baldosas 14
4.7. Limpieza de las baldosas 14
4.8. Colocación del rodapié 15
4.9. Encolado de la junta del rodapié con el suelo 16
5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO 18
6. REFERENCIAS 18

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto BIMstone nace de la fusión de tres líneas de acción cuya convergencia es la consolidación de una base material didáctica para la formación en el sector de la piedra.
Estas tres líneas de acción son:
- BIM (Building Information Modeling).
- ACV (Análisis de Ciclo de Vida).
- Metodologías de digitalización para la colocación de productos de piedra.

La Comisión Europea se centra en el sector de la construcción según los criterios de crecimiento inteligente (desarrollo y economía basados en el conocimiento y la innovación) y crecimiento integrador (garantizar la cohesión social y territorial a través del empleo).

De acuerdo con el contexto anterior, el objetivo general del proyecto BIMstone es aumentar las habilidades de los trabajadores en el ámbito de la colocación de los productos de piedra, en particular en la colocación de diferentes tipos de suelos y paredes en edificios y entornos urbanos, con el fin de aumentar la calidad de la obra final, la permanencia de la obra y la sostenibilidad del medio ambiente, mediante el uso de métodos sin materiales no reciclables y/o ecológicos. Por ello, es necesario definir y recopilar los sistemas de ejecución y métodos de colocación más adecuados para los productos de piedra.

La primera tarea del proyecto BIMstone "*O1. Establecimiento de resultados de aprendizaje comunes sobre métodos de colocación de la piedra, análisis del ciclo de vida (ACV) y normativa*" abarca una serie de tareas específicas entre las que se encuentra la elaboración de este informe.

Este informe de buenas prácticas aborda la determinación de habilidades y competencias, así como la definición de los procesos de aplicación más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.

De todos los elementos constructivos de piedra natural seleccionados en este proyecto, este informe se centra en la renovación de los pavimentos, describiendo con detalle algunas de sus características, tanto constructivas como ambientales, y el proceso constructivo a seguir para conseguir un resultado óptimo.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

2. CONSIDERACIONES MEDIOAMBIENTALES

Las Declaraciones Ambientales de Producto (DAPs) son la forma más clara, rigurosa e internacionalmente aceptada de proporcionar el perfil ambiental de un producto a lo largo de su ciclo de vida.

La DAP "***Tiles and Slabs from natural stone***" incluye productos de piedra natural cuya función principal es el uso ornamental para cubrir superficies interiores y exteriores, como suelos, paredes, fachadas, escaleras, etc. y ha sido verificada y publicada en https://ibu-epd.com.

La DAP de las Baldosas y losas de piedra natural se ha realizado según la metodología del ACV con información ambiental cuantificada de todo su ciclo de vida. Es decir, la DAP de estos materiales es del tipo "de la cuna a la puerta", como se puede ver en la siguiente tabla, que incluye las etapas del ciclo de vida consideradas.

DESCRIPTION OF THE SYSTEM BOUNDARY (X = INCLUDED IN LCA; MND = MODULE NOT DECLARED)																
PRODUCT STAGE			CONSTRUCTION PROCESS STAGE		USE STAGE							END OF LIFE STAGE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARIES
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport from the gate to the site	Assembly	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	De-construction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-Recovery-Recycling-potential
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	MND	MND	X	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	X	MND

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

Esta DAP ha sido desarrollada y verificada de acuerdo con las normas EN 15804 y EN ISO 14025 y las Normas de Categoría de Producto (PCR) para las losas de mármol y piedra caliza utilizadas en la construcción de edificios.

Esta DAP se refiere a 1 tonelada de baldosas y losas de piedra natural.
Los resultados se refieren a una media ponderada de las empresas miembros de EUROROC, por lo que también se hace una media de los tres principales grupos de piedra. El grosor medio del producto es de 0,04 m.
Esto significa que 1 tonelada de producto equivale a 9,11 m².

Las unidades de piedra natural se producen desde baldosas finas de 10 mm de grosor hasta losas macizas de más de 100 mm de grosor. Por lo tanto, esta DAP se declara para un grosor medio de 0,04 m.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

Datos técnicos:

Name	Value	Unit
Compressive strength acc. to /EN 1926/	a) 100 - 300	N/mm²
	b) 20 - 240	N/mm²
	c) 100 - 280	N/mm²
Flexural strength acc. to /EN 12372/	a) 5 - 25	N/mm²
	b) 1 - 20	N/mm²
	c) 5 - 40	N/mm²
Water absorption acc. to EN 13755	a) 0.1 - 1	M.-%
	b) 0.1 - 10	M.-%
	c) 0.3 - 2	M.-%
Gross density acc. to EN 1936	a) 2.000 - 3.000	kg/m³
	b) 1.700 - 2.900	kg/m³
	c) 2.600 - 3.000	kg/m³
Thermal conductivity	1.2 – 3.4	W/(mK)
Wear resistance acc. to DIN EN 14157	14 - 35	mm
Specific heat capacity	0.92	kJ/kgK

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

Unidad declarada:

Name	Value	Unit
Declared unit	1	t
Gross density	2744	kg/m³
Conversion factor to 1 kg	0.0003644	m³/kg

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

.

Transporte a la obra (A4):

Name	Value	Unit
Litres of fuel [truck]	0.00135	l/100km
Litres of fuel [train]	0,00474	L/100km
Transport distance	411	km
Capacity utilisation (including empty runs)	85	%
Gross density of products transported	2744	kg/m³

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

Los resultados del ACV - Impacto ambiental son:

RESULTS OF THE LCA - ENVIRONMENTAL IMPACT: 1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Global warming potential	[kg CO_2-Eq.]	2.55E+2	2.05E+1
Depletion potential of the stratospheric ozone layer	[kg CFC11-Eq.]	5.81E-8	3.58E-10
Acidification potential of land and water	[kg SO_2-Eq.]	7.25E-1	1.3E-1
Eutrophication potential	[kg $(PO_4)^{3-}$- Eq.]	6.75E-2	3.12E-2
Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants	[kg Ethen Eq.]	4.17E-2	-4.69E-2
Abiotic depletion potential for non fossil resources	[kg Sb Eq.]	3.2E-5	7.64E-7
Abiotic depletion potential for fossil resources	[MJ]	3.39E+3	2.83E+2

RESULTS OF THE LCA - RESOURCE USE: 1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	5.52E+2	1.11E+1
Renewable primary energy resources as material utilization	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Total use of renewable primary energy resources	[MJ]	5.52E+2	1.11E+1
Non renewable primary energy as energy carrier	[MJ]	3.88E+3	2.84E+2
Non renewable primary energy as material utilization	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Total use of non renewable primary energy resources	[MJ]	3.88E+3	2.84E+2
Use of secondary material	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Use of renewable secondary fuels	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Use of non renewable secondary fuels	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Use of net fresh water	[m^3]	8.29E-1	1.23E-2

RESULTS OF THE LCA – OUTPUT FLOWS AND WASTE CATEGORIES: 1 ton tiles and slabs from natural stone

Parameter	Unit	A1 - A3	A4
Hazardous waste disposed	[kg]	8.44E-2	0.0E+0
Non hazardous waste disposed	[kg]	5.23E+2	3.68E-2
Radioactive waste disposed	[kg]	1.96E-1	3.95E-4
Components for re-use	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Materials for recycling	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Materials for energy recovery	[kg]	0.0E+0	0.0E+0
Exported electrical energy	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0
Exported thermal energy	[MJ]	0.0E+0	0.0E+0

Fuente: IBU - Institut Bauen und Umwelt e.V.

3. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

En España, la norma UNE-EN 12058:2015. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras, define la calidad de los revestimientos de baldosas de piedra y tiene por objeto establecer las reglas generales y los procesos asociados para el diseño, la selección de materiales, la preparación, la instalación, la entrega y el mantenimiento de uso de los sistemas que deben considerarse para garantizar su calidad y durabilidad, así como sus prestaciones técnicas y estéticas.

Además, se deben cumplir los requisitos básicos de cada una de las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE).

En cuanto al diseño y ejecución de los revestimientos con baldosas de piedra, se cumplirá lo establecido en los siguientes apartados del Código Técnico:

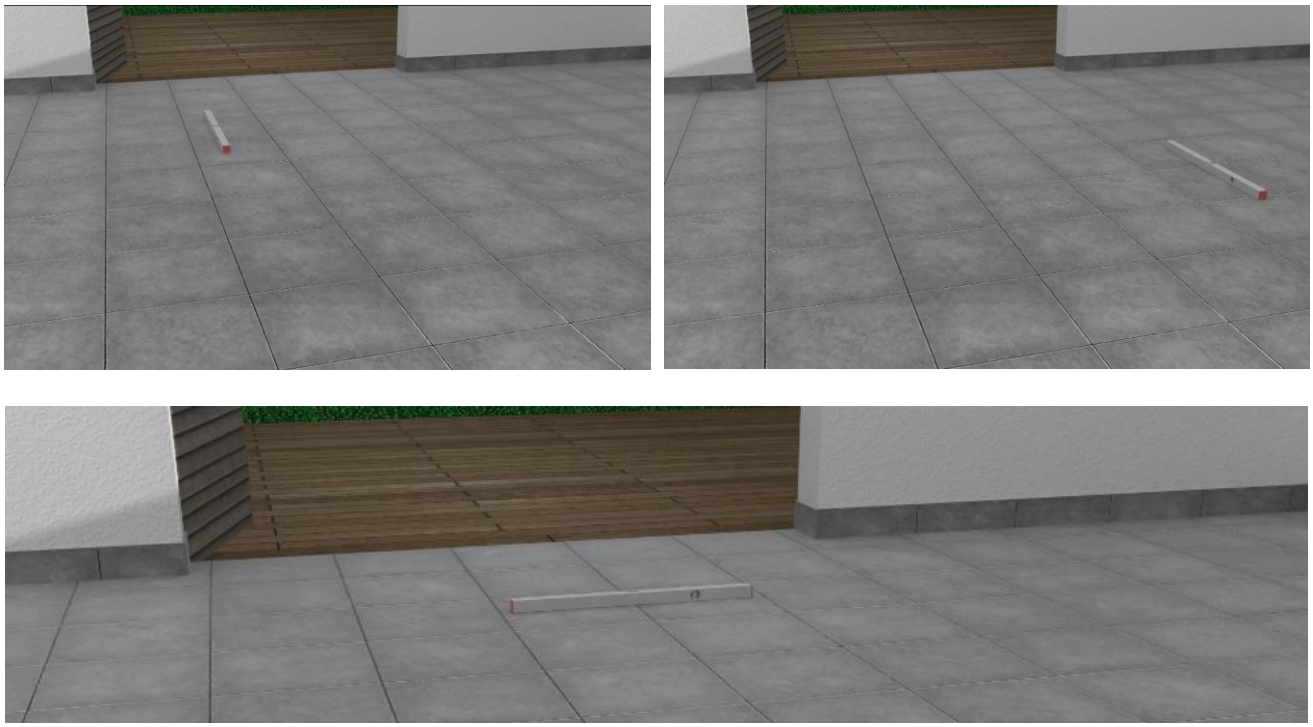
- Seguridad estructural. DB SE.

- Seguridad en caso de incendio DB SI.
- Seguridad y salud. DB HS.
- Protección contra el ruido. DB HR.
- Ahorro de energía DB HE.

4. PROCESO CONSTRUCTIVO

4.1. Eliminación del rodapié

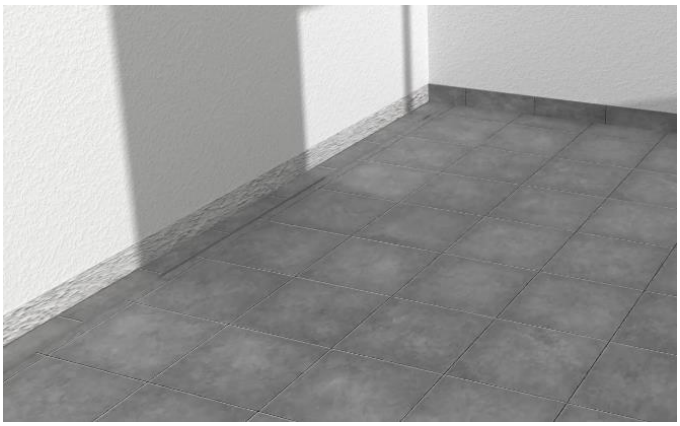
Primero hay que comprobar que la superficie anterior está en buen estado y, de esta manera, las nuevas baldosas no sufrirán daños como gritos, falta de nivelación, etc.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone

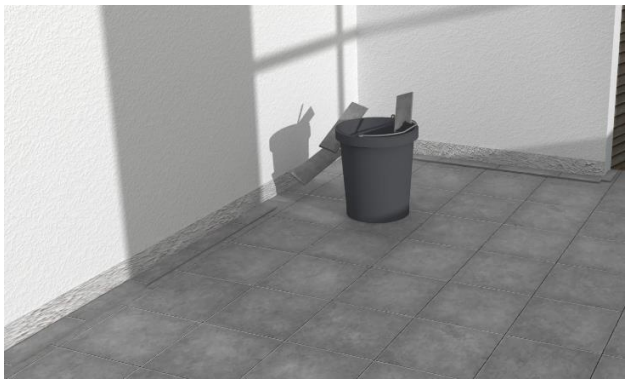
Dado que en el proceso seleccionado se ha planteado una remodelación de la estancia y el material a instalar es totalmente diferente al actual, como paso previo a la preparación del soporte, se debe retirar todo el zócalo y los restos de mortero que puedan quedar tras su retirada.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Posteriormente, hay que limpiar la superficie, dejándola libre de polvo y restos sueltos.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

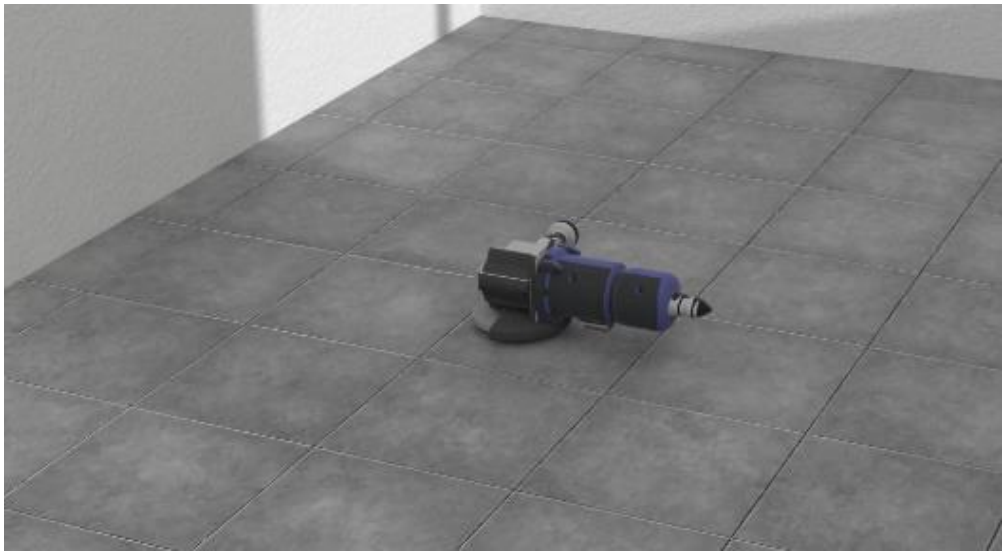
4.2. Preparación del soporte

Para garantizar la correcta adhesión de las nuevas baldosas, es necesario eliminar el esmalte o el acabado de la superficie existente con la ayuda de un esmeril. Esto crea una superficie

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

rugosa con surcos para que el mortero pueda ser absorbido y adherido mejor, facilitando así una óptima adhesión de las nuevas baldosas.

Una vez que se ha pulido toda la superficie, se barre y se limpia a fondo para garantizar que no quede ningún material suelto.

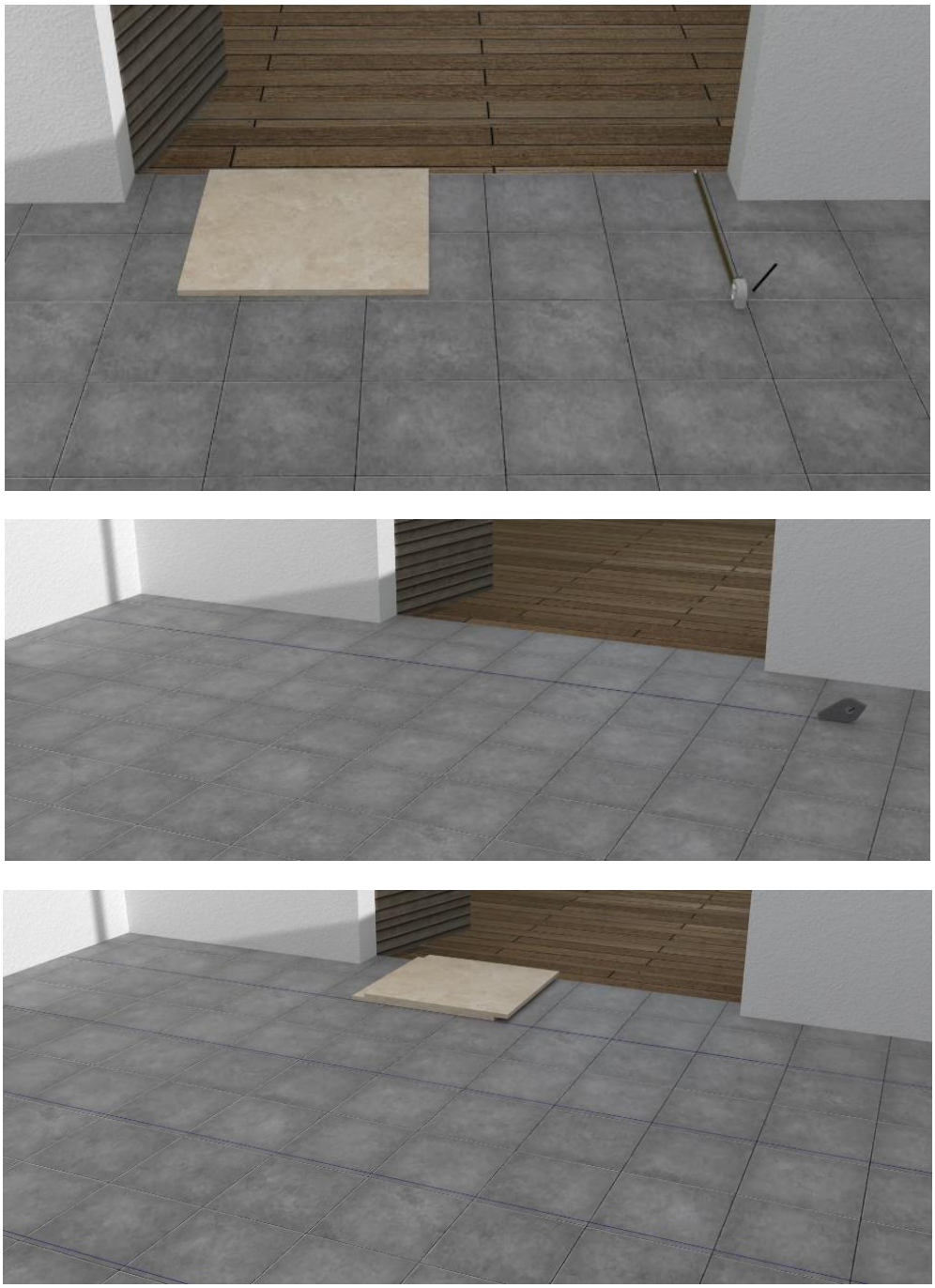


Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.3. Medición

Con la superficie preparada, se toman medidas para enmarcar la habitación y establecer un centro a partir del cual se colocarán las baldosas. Conociendo la anchura del forjado, se marca en el suelo lo que serán los límites de las baldosas una vez colocadas, mediante un dibujo lineal.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

A continuación, se toman las medidas en el sentido longitudinal de la baldosa y, de este modo, se determinan las dimensiones de los cortes a realizar para que la superficie quede completamente cubierta.

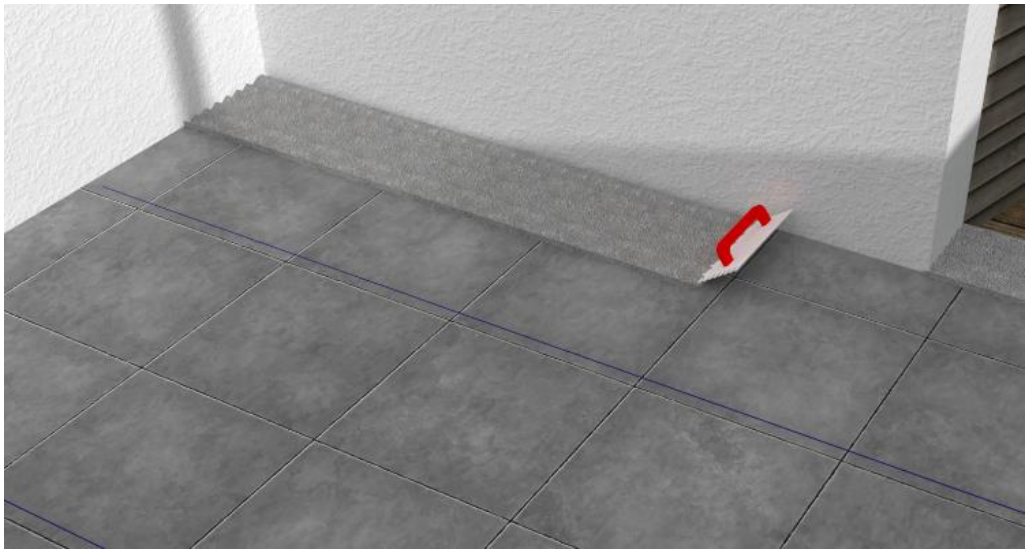
Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

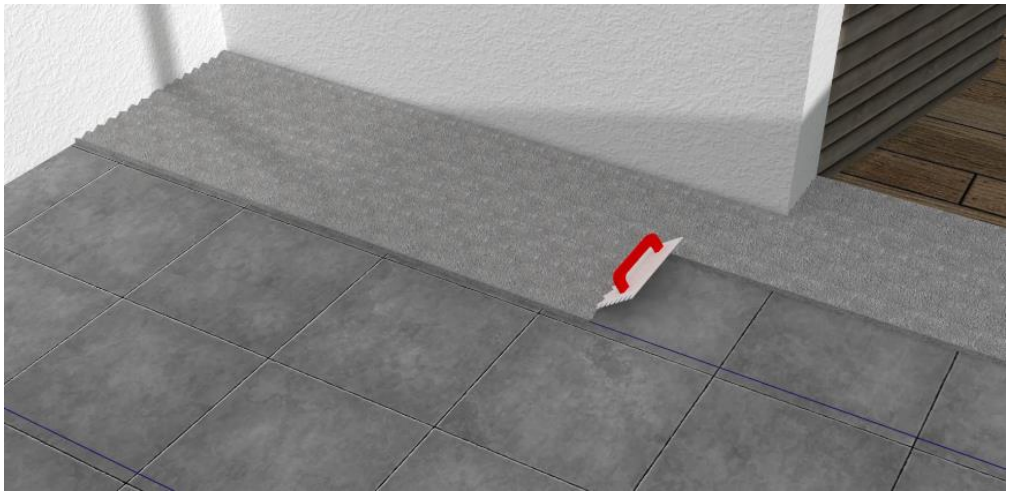
4.4. Aplicación del adhesivo

Para una correcta colocación del material pétreo debemos utilizar cemento cola de color blanco, siempre que se haya realizado una prueba de adherencia previa.

Una vez alcanzada la consistencia necesaria de la mezcla, ésta debe extenderse sobre la superficie del soporte. Se debe aplicar una capa regular de 2 a 3 mm con la ayuda de una llana dentada número 3 en el sentido longitudinal de las baldosas a colocar.

En el caso de las baldosas de gran formato, debe aplicarse una fina capa de adhesivo tanto en el soporte como en la baldosa.



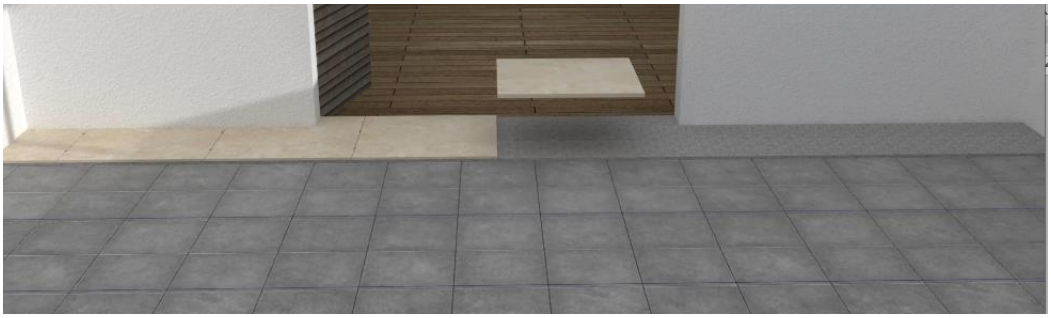


Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.5. Colocación de las baldosas

A continuación, las baldosas se colocan con cuidado mientras el adhesivo está todavía blando, presionándolas con las manos, así como golpeando con un mazo de goma y comprobando que el reverso está completamente cubierto por el adhesivo. De este modo, se garantiza que no se formen burbujas de aire debajo de la baldosa y se evitan futuras roturas de la misma.

Para mantener la uniformidad de las juntas en toda la superficie, se deben utilizar crucetas.



Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.6. Rejuntado de baldosas

Una vez transcurrido el tiempo necesario para que el cemento cola recomendado por el fabricante se seque correctamente, se deben limpiar las juntas con un cúter y, a continuación, rejuntar las baldosas. Para la extensión de esta lechada, se debe utilizar una llana de goma lisa, y realizar movimientos diagonales a las juntas de las baldosas.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.7. Limpieza de las baldosas

A continuación, elimine los restos de pasta superficial con un limpiacristales y una esponja húmeda. Para ello, presione en diagonal para perder el material de la junta.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

4.8. Colocación del rodapié

Una vez completada y acabada la zona del suelo, se instala el rodapié. Para ello, se aplica mezcla adhesiva sobre el forjado a colocar y se presiona para su adhesión, colocando escuadras entre la pieza a colocar y el suelo.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Una vez colocadas todas las piezas y transcurrido el tiempo estimado por el fabricante, se retiran los soportes, y se rejuntan las piezas de la misma manera que las piezas del pavimento.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

4.9. Encolado de la junta del rodapié con el suelo

Una vez rejuntados los rodapiés, se rellena la junta entre el rodapié y el suelo con un sellador elástico de acuerdo con el fabricante.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

Consortium members: Deutscher Naturwerkstein-Verband E.V (DNV), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC), Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Klesarska Skola Pucisca (KLESARSKA)

Las juntas de las esquinas se rellenan con selladores elásticos.

Fuente: Website del Proyecto BIMstone.

5. RESUMEN. PASOS A SEGUIR EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Los pasos a seguir para la renovación del alicatado de un suelo utilizando Piedra natural, quedan resumidos a continuación:

1. Demolición del rodapié.
2. Preparación del soporte.
3. Medición.
4. Aplicación del adhesivo.
5. Colocación de las baldosas.
6. Rejuntado de las baldosas.
7. Limpieza de las baldosas.
8. Colocación del rodapié.
9. Encolado de la junta del rodapiécon el suelo.

6. REFERENCIAS

1. Website del Proyecto BIMstone. www.bimstoneproject.eu/bimstone-products

2. Tiles and Slabs from natural stone. EUROROC - European & International Federation of Natural Stone Industries. IBU – Institut Bauen und Umwelt e.V.

3. Video “10. Renovation floor tiling” del proyecto BIMstone. https://www.youtube.com/watch?v=Ak_Z4aXLBCI