

KEIM Restauro



Sistema de restauración y protección de la piedra natural



La piedra natural un material con historia

La piedra natural ya fue un material de construcción importante en la época de la cultura egipcia. Muestras de ello son las Pirámides, la Esfinge de Giza de piedra caliza, los obeliscos de granito o las estatuas de Ramsés, de piedra arenisca procedente de Nubia. Un contemporáneo de Ramsés escribió: „Toda Egipto parece un único taller de cantería.”

Antiguamente, la piedra natural se empleaba no sólo en la construcción de templos, baños y estadios, sino también para esculturas y material de construcción en obras de ingeniería e hidráulicas. Muestra de este arte es, por ejemplo, el Coliseo de Roma, construido en mármol travertino.

De la Edad Media hasta la época moderna – a excepción del Gótico radiante -la piedra natural fue esencial sobre todo en obras sacras, en monasterios, castillos, ayuntamientos, palacios, casas burguesas y de comerciantes, y en fortificaciones de poblaciones.

En el Románico, se trabajaba sobre todo con sillaría. Al seleccionar el material, apenas se hacían distinciones entre sillares para muros y piedras para esculpir – sobre todo, debido a las dificultades

de acceso a las piedras, limitado a las existentes en las canteras cercanas.

Posteriormente, en el Gótico, se empezó a seleccionar los materiales de forma más consciente. Dado que se necesitaban gran cantidad de piezas filigranas y complejas, los requisitos en cuanto a la calidad de la piedra eran superiores. Por ello, se empleaban preferentemente piedras más ligeras, como la toba caliza.

Las épocas siguientes - el Renacimiento, el Barroco y el Rococó -, están marcadas por un abanico hasta entonces desconocido en cuanto a detalles decorativos en los edificios (columnas, estatuas, figuras). Para las esculturas, se seleccionaban las piedras de mayor calidad. El uso de la piedra natural en muros, sin embargo, sufrió un importante retroceso. En esta época, se solían revocar los edificios.

En el marco de restauraciones y reformas realizadas en la segunda mitad del siglo XIX, muchas fachadas se repicaron – los románticos pedían una fachada “natural” (sin recubrir). La fábrica, protegida durante siglos por el revoque, quedaba ahora expuesta a la intemperie – algunos de estos edificios se iban convirtiendo así, en el siglo XX, en obras necesitadas de un cuidado continuado debido al ataque de las sustancias contaminantes del aire.

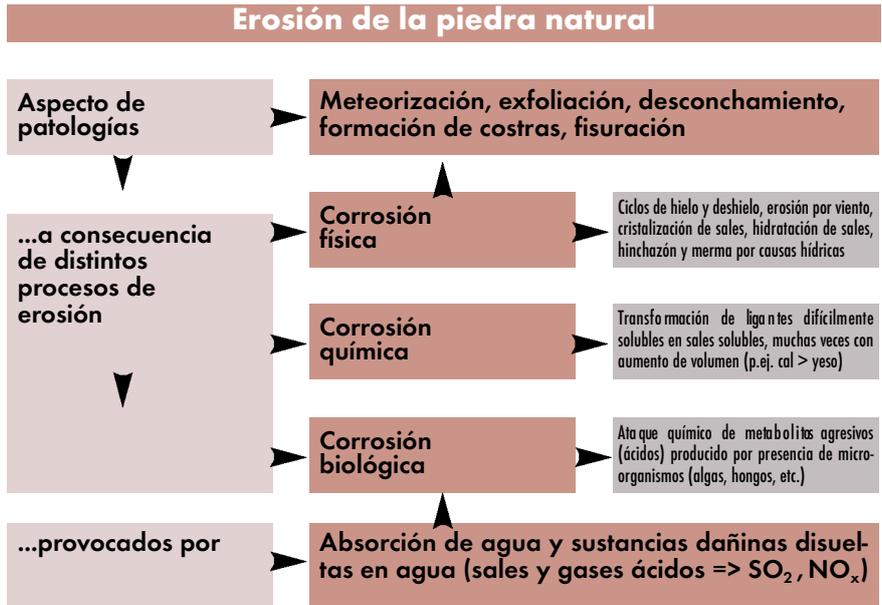
La acción de la lluvia ácida sobre la piedra natural vista puede ocasionar un deterioro grave

La erosión de la piedra natural

Los factores externos como el sol, el viento, la lluvia y las heladas, agregan a la piedra natural y producen diferentes tipos de procesos de erosión. Con el inicio de la industrialización, se añaden a ello los factores dañinos producidos por la actividad del hombre.

Los procesos de erosión se pueden dividir en tres grupos: corrosión física, química y biológica.

Una causa básica de la erosión suele ser el agua o las sales dañinas transportadas por el agua. El resultado de los distintos procesos de erosión siempre suele ser una pérdida de dureza. Esta se puede producir en niveles cercanos a la superficie, o en zonas de mayor profundidad. A consecuencia de ello, se encuentran superficies arenosas, meteorizadas, exfoliadas, escamadas o fisuradas.



Posibilidades de restauración de la piedra natural

Los procesos y perfiles de erosión de las distintas piedras naturales son tan variados como su composición, estructura interna y porosidad. La restauración de piedra natural requiere, por tanto, de materiales y métodos adaptados que permitan conservar y proteger al máximo la sustancia original de la piedra, y de

recuperar lo mejor posible el aspecto óptico original.

El término de restauración de piedra natural, incluye toda una serie de medidas y sistemas diferentes, que pueden tener como objetivo la conservación, restauración y/o protección preventiva.



Resumen de las medidas más importantes		
Consolidación de piedra	Recuperación de la dureza perdida aportando ligante de forma controlada	conservación
Recuperación volumétrica	Reposición de zonas o partes de piedra inexistentes, con morteros de restauración adecuados	restauración
Sustitución de piedra	Sustitución completa de sillares o elementos de piedra	restauración
Hidrofugación	Reducción de la absorción de agua y sustancias dañinas como protección preventiva	conservación profilaxis
Recubrimiento	Recuperación del aspecto óptico original; protección contra la erosión; protección contra la absorción de agua	restauración profilaxis





Consolidación de piedra natural a base de éster de ácido silícico

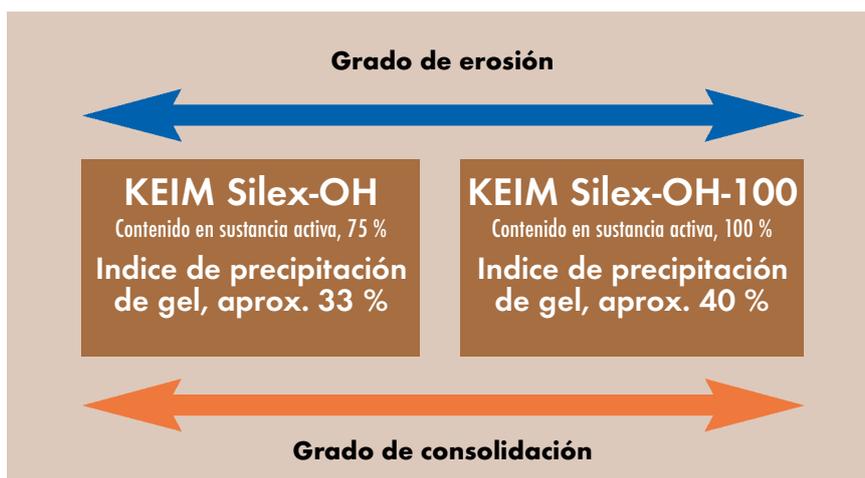
La consolidación de piedra es una medida de restauración en la conservación de la piedra. La erosión provoca un aumento de la porosidad en la estructura interna de la piedra, debilitándose al mismo tiempo las zonas cercanas a la superficie. La aportación controlada de ligante pretende recuperar la dureza perdida en la matriz del material, para así recuperar la estabilidad mecánica de la piedra. Desde hace mucho tiempo, han resultado eficaces para la consolidación de piedra, los productos a base de éster de ácido silícico.

Al reaccionar con agua, precipitan gel de sílice, que consolida el soporte. Al mismo tiempo, se mantiene la capilaridad y permeabilidad al vapor de agua del material tratado.

La condición más importante es que la zona erosionada quede saturada completamente, hasta llegar al núcleo sano de la piedra. Para ello, se aplican varias capas sucesivas del consolidante, húmedo sobre húmedo, preferentemente con sulfatadora, hasta la saturación del soporte.

Foto a la izquierda: Fachada restaurada de la Administración Portuaria de Bilbao

Foto a la derecha: Casa Ramos, Barcelona



El objetivo de una consolidación es la recuperación del nivel de dureza inicial.

Por ello, KEIM Silex-OH existe en dos versiones, con diferentes índices de precipitación de gel.



Imprimación hidrófuga como método clásico de conservación de piedra natural

La mayoría de procesos de erosión en piedra natural, son causados o favorecidos por la presencia de agua. En este sentido, la protección contra el agua o contra la humedad, es un método clásico de conservación de piedra.

En cualquier caso, es importante que se analice primero la piedra en cuestión y su estado actual, para determinar si una hidrofugación es posible y aconsejable. Existen piedras tan densas que apenas permiten su hidrofugación.

Torre barroca del Monasterio de San Pelayo, Oviedo

Foto pequeña: Teatro Arriaga Bilbao

Los hidrofugantes atraviesan la superficie del material y provocan que éste repela el agua. Para este fin, se emplean hoy sobre todo los compuestos orgánicos del silicio, como siloxanos o silanos. También el simple uso de pinturas hidrófugas puede aportar la protección necesaria contra la erosión.

En piedras muy salinizadas no es recomendable aplicar hidrofugantes, ya que se podrían producir concentraciones de sales detrás de la zona hidrofugada, lo que a su vez llevaría a la formación de costras y, posteriormente, a desconchados. También es delicada la hidrofugación de piedras arcillosas.

El sistema KEIM Restauero ofrece diversas opciones para la hidrofugación de piedra natural, cuya finalidad es siempre la reducción de la absorción de agua y sustancias dañinas.

Protección contra agua y humedad

Mayor protección contra agua y humedad

KEIM Lotexan-N

A base de siloxanos
Hidrofugante incoloro de acabado

Específico para piedra natural porosa y no pintada

KEIM Restauero-Lasur

Veladura hidrófuga a base de sol-silicato

KEIM Restauero-Variolasur-H

Recubrimiento protector especial a base de sol-silicato, en versión H = hidrófugo

Específico para piedra natural porosa que deba ser patinada o pintada

KEIM Silangrund

A base de silanos
Hidrofugante de fondo - en combinación con pinturas posteriores

+ KEIM Restauero-Lasur o KEIM Restauero-Variolasur-H

Para soportes muy expuestos al agua y/o sensibles a la humedad, p. ej. piedra natural con contenido en sales férricas (tendencia a manchas marrones)





Recuperación volumétrica y aplicaciones especiales con morteros de restauración

La aplicación de morteros de reparación de piedra para la recuperación volumétrica de zonas perdidas, se viene realizando desde el siglo XVI. A pesar del rápido desarrollo en la tecnología de materiales de construcción y la ampliación de conocimientos sobre los procesos que se producen en el contexto de la degradación y erosión de piedra natural, la recuperación volumétrica de piedra natural con morteros de restauración adecuados sigue siendo en la actualidad un auténtico reto para todos los profesionales involucrados en la restauración de fachadas y monumentos de piedra natural.

La exigencia de máxima conservación y protección de la sustancia original de la piedra, se toma hoy mucho más en consideración que en el pasado. En este sentido, ha aumentado notablemente la búsqueda de medidas preventivas que eviten daños en elementos de piedra que tengan que ser sustituidas en el futuro.

Foto a la izquierda: Iglesia de Santa María de Deba, Guipúzcoa

Foto a la derecha: Patio del claustro

Sin embargo, los morteros de reparación siguen siendo un componente fundamental de la restauración de piedra natural.

El sistema KEIM Restauro se viene empleando en la restauración desde hace ya más de 40 años

Los morteros KEIM Restauro ofrecen soluciones para la reparación profesional de daños en elementos de piedra natural

Producto	KEIM Restauro-Grund	KEIM Restauro-Top	KEIM Restauro-Fuge	KEIM Restauro-Giess
Característica				
Aplicación	Para rellenar cavidades profundas (> 2 cm) y para rellenar el núcleo de moldes	Mortero de restauración de piedra en zonas cercanas de la superficie, también en moldes abiertos	Mortero de reparación de juntas, especialmente en muros de arenisca, y también obra vista y piedra caliza	Para reproducir figuras y elementos por colada
Granulometría	< 3,2 mm	< 0,7 mm	< 1,6 mm	< 0,6 mm
Dureza en N/mm ²	25 - 30	aprox. 10	aprox. 8	35 - 45
Tonalidades	marrón	Carta de color o muestra original	Carta de color o muestra original	Carta de color o muestra original



Protección y coloración de piedra natural con productos KEIM Restauro en tecnología de sol-silicato

La conservación y protección de la piedra original tiene hoy en día máxima prioridad en la restauración patrimonial, y con razón. Sólo así, pueden evitarse daños en elementos de piedra, que provoquen en un futuro la necesidad de sustituir piedra original.

Los productos para veladuras y pátinas del sistema KEIM Restauro, ofrecen soluciones óptimas de una manera única: con una formulación de ligantes basada en la tecnología de sol-silicato y específicamente adaptados a los requerimientos de la piedra natural. KEIM Restauro-Lasur y KEIM Restauro-Variolasur son idóneos en todos los aspectos para dar una protección óptima a un material sensible y valioso como la piedra natural.

Al estar formulados con ligantes minerales, son productos compatibles con la piedra natural – el ligante de sol-silicato especial empleado en estos productos, asegura una silicatización controlada que no aporta ligante-consolidante no deseado al soporte.

Además, con un valor s_d de 0,02 m ambos productos presentan máxima transpirabilidad y ofrecen a la humedad contenida en la piedra una resistencia inferior a la de otros sistemas.

La estabilidad a los rayos UV de los pigmentos y ligantes empleados es otro argumento que convierte a los productos KEIM Restauro en acabados óptimos para la protección de la piedra natural.

*Palacio Foral
Bilbao*

*Foto pequeña
Sagrado Corazón
Bilbao*

Como capa de sacrificio los acabados del sistema KEIM Restauro sufren procesos de erosión naturales que permiten una renovación fácil y respetuosa con el soporte original.

Resumen de características

KEIM Restauro-Lasur
„clásica“ pátina para piedra natural

KEIM Restauro-Variolasur
Producto especial

- máxima permeabilidad al vapor de agua
- todos los componentes estables a los UVA
- poca tendencia a ensuciarse
- microporosos
- resistentes a la intemperie
- proceso de silicatización controlado
- poca tensión superficial
- resistentes a los ácidos
- de fácil aplicación

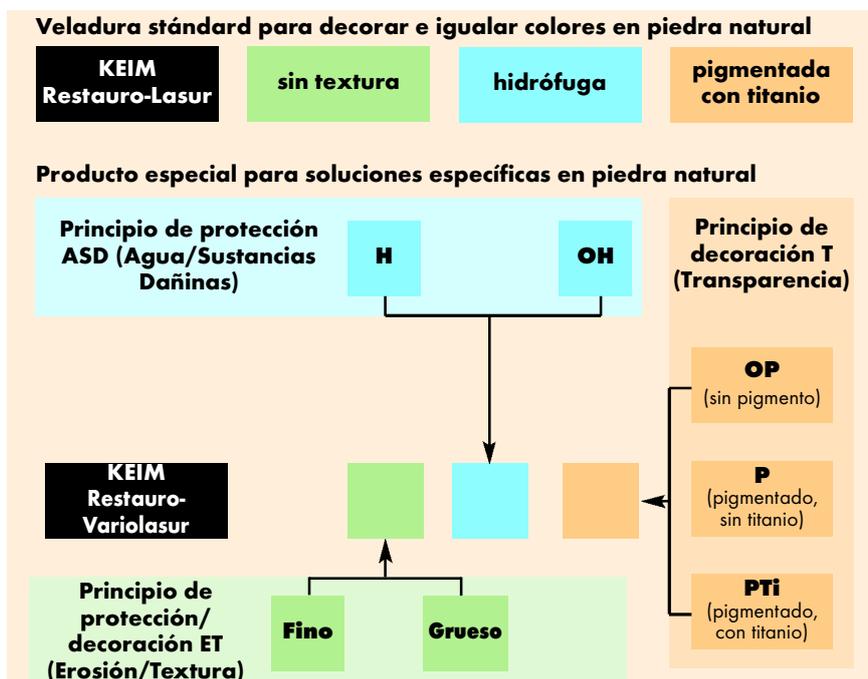


Foto a la izquierda:
Iglesia de San Vicente,
San Sebastián

Foto a la derecha:
Parlamento
de Navarra,
Pamplona

- KEIM Restauro-Lasur protege la piedra contra la absorción de agua y sustancias dañinas, gracias a su equipamiento hidrófugo. Variando el grado de dilución con KEIM Restauro-Fixativ, se pueden realizar aplicaciones cubrientes o transparentes, lo que permite decoraciones individualizadas de la piedra natural o la disimulación e igualación de color de zonas reparadas.

- KEIM Restauro-Variolasur es un producto especial para la protección y decoración de superficies de piedra natural, que puede suministrarse en una gran cantidad de variantes de producto, ofreciendo máxima capacidad de adaptación y flexibilidad ante la situación específica de cada obra, y los requerimientos concretos de protección y decoración de la piedra a tratar.

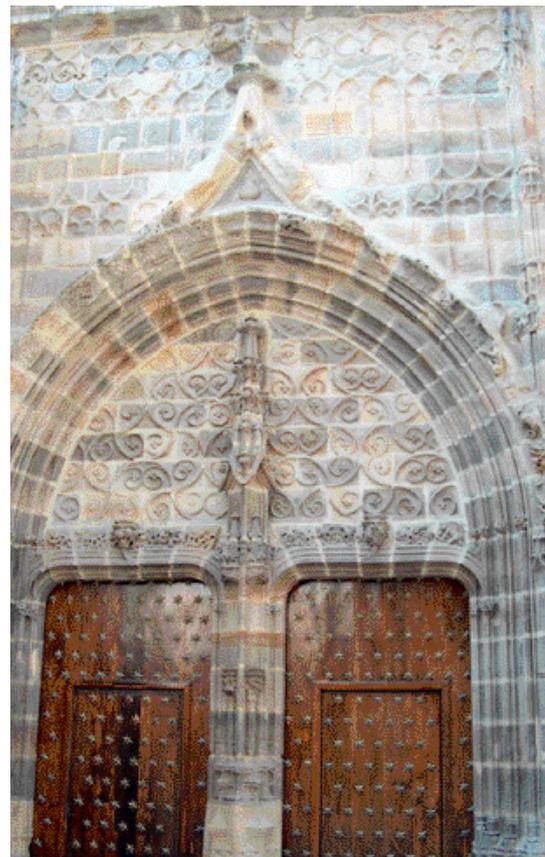
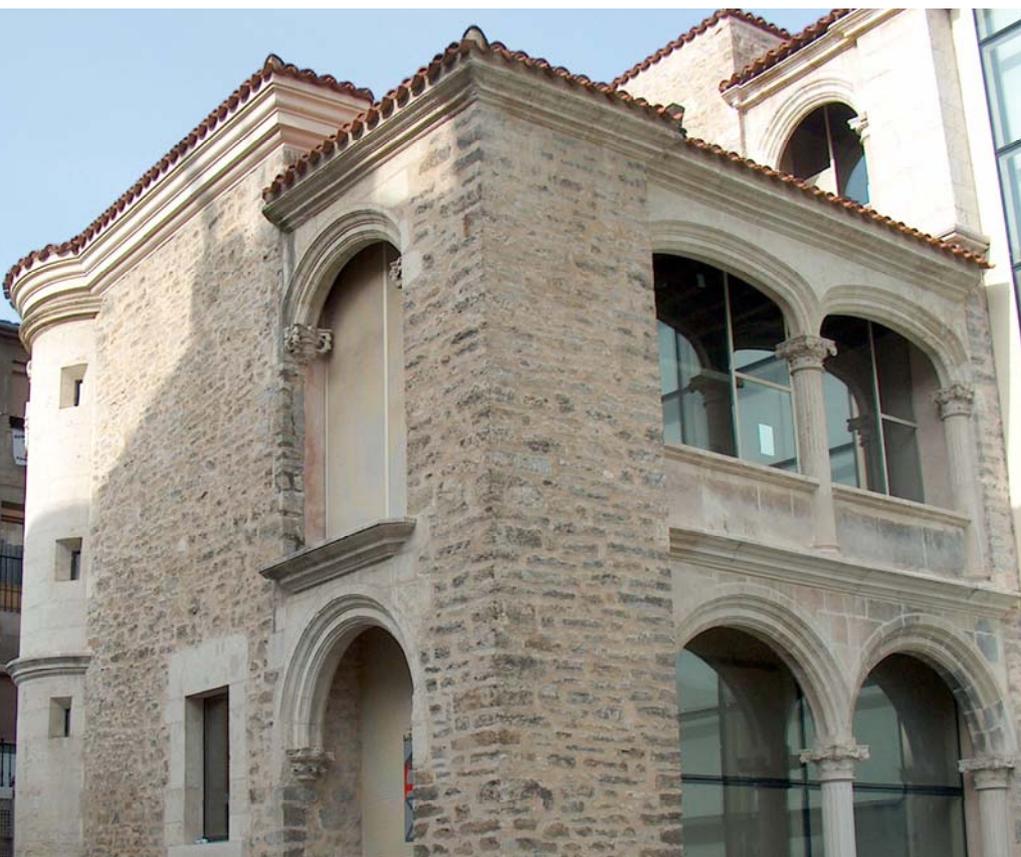


Este esquema facilita la elección del producto adecuado



Sistema de restauración de piedra natural

Limpieza	Steinreiniger-N	Limpiador concentrado neutro y biodegradable, para la limpieza suave de fachadas de piedra natural y plaqueta
	Algicid-Plus	Producto de limpieza y saneamiento para superficies minerales afectadas por algas, hongos y líquenes, especialmente piedras naturales sensibles a los productos químicos
Consolidación	Silex-OH	Consolidante a base de éster de ácido silícico. Índice de precipitación de gel, aprox. 33 %
	Silex-OH-100	Consolidante a base de éster de ácido silícico. Índice de precipitación de gel, aprox. 40 %
Restauración volumétrica	Restauro-Grund	Mortero seco mineral para la restauración, para rellenar zonas dañadas en profundidad
	Restauro-Top	Mortero seco mineral para la restauración de piedra natural en zonas cercanas a la superficie
	Restauro-Fuge	Mortero seco mineral para juntas, para la renovación de juntas degradadas, especialmente en muros de piedra natural
	Restauro-Giess	Mortero seco mineral para la reproducción de elementos de piedra natural en moldes abiertos y cerrados
Imprimación hidrofugante	Lotexan-N	Hidrofugante incoloro de acabado, especialmente para piedra natural porosa y no pintada. A base de siloxanos
	Silangrund	Hidrofugante incoloro de fondo, para reforzar la hidrofugación contenida en la pintura, así como para el tratamiento previo de piedras con contenido en sales de hierro. A base de silanos
Recubrimiento	Restauro-Lasur Restauro-Fixativ	Pintura de capa fina, a base de sol-silicato, para la decoración en veladura de superficies de piedra arenisca, como p.ej. para igualar la coloración de zonas reparadas con la piedra original
	Restauro-Variolasur Grueso o Fino H u OH (hidrófugo/no hidrófugo) Sin pigmentar (OP) o Pigmentado con dióxido de titanio (PTi) o Pigmentado sin dióxido de titanio (P)	Productos especiales a base de sol-silicato, para la protección y decoración de superficies de piedra natural
	Restauro-Fixativ Restauro-Variofixativ-OH	<u>Máxima versatilidad en sus funciones de protección y decoración:</u> Principio de protección ASD (Agua/Sustancias Dañinas) mediante hidrofugación cercana a la superficie, sobre todo en la capa de pintura Principio de protección/decoración ET (Erosión/Textura) creando capa o/y aportando granulometría Principio de decoración T (transparencia) eligiendo entre producto no pigmentado o pigmentado, con o sin titanio, según el efecto de transparencia deseado.



KEIM
ECOPAINT IBERICA S.L.

Octavio Lacante 55
08100 Mollet del Vallès
Tel. 902 400 570
Fax 932 191 455

info@keim.es
www.keim.es

Pinturas KEIM
la diferencia mineral