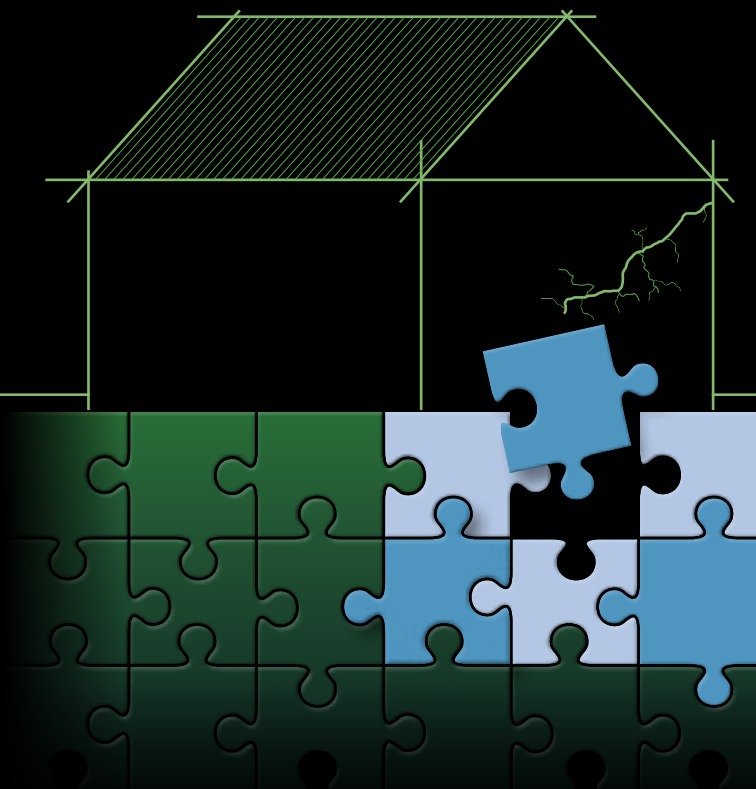


**EN CADA PUNTO
LA RESINA IDEAL.
ASÍ CONSEGUIMOS LA
MEJOR CONSOLIDACIÓN.**



**SISTEMA
MULTIRESINE®**

Un invento nuestro.



NUESTRO SERVICIO: MATERIALES Y TÉCNICAS AVANZADAS PARA VUESTRAS NECESIDADES DE CONSOLIDACIÓN

Las grietas son síntoma de un problema que no hay que subestimar, a menudo relacionados con fallos de las cimentaciones.



COMO SE OBTIENE LA MEJOR CONSOLIDACIÓN

Grietas y fisuras en los muros con frecuencia se deben al hundimiento del terreno subyacente. Para frenar la inestabilidad, restablecer el equilibrio original y garantizar su mantenimiento en un futuro es necesaria una consolidación por medio de inyecciones de resina expansivas. Hoy en día, solo KAPPAZETA, gracias a su patente exclusiva MULTIRESINE® es capaz de proporcionar el mejor resultado valiéndose de una combinación de resinas de diversa densidad que vienen inyectadas en el terreno en base a las exigencias encontradas en el suelo.

UN ASESORAMIENTO TOTAL, NINGUNA PREOCUPACIÓN

Además de los materiales y patentes únicas, KAPPAZETA cuenta con una experiencia de más de veinte años que garantiza un asesoramiento completo a sus clientes, a los profesionales, a las empresas y a los demás entes con los que trabaja. Todas las intervenciones son monitorizadas en tiempo real con un sistema que establece un verdadero diálogo entre el elaborador electrónico del laboratorio móvil y el nudo cimentación-terreno.





MÁS FUERZA O MÁS RESISTENCIA?

**CON EL SISTEMA MULTIRESINE®
NO HACE FALTA ELEGIR**

El Sistema MULTIRESINE® utiliza:

- **un formulado A**, que ejerce un notable empuje isotrópico de consolidación, indicado para obtener fuertes compactaciones;
- **un formulado B**, capaz de alcanzar densidades elevadas incluso en condiciones de bajo confinamiento, por tanto extremadamente adecuado para el relleno de cavidades.

Las diferentes tipologías de resina son inyectadas **alternativamente** en función de los valores de absorción y reacción ofrecidos por el terreno.

COMO FUNCIONA EL SISTEMA MULTIRESINE® Y PORQUE OS OFRECE TANTAS GARANTIAS

**SISTEMA
MULTIRESINE®**

Autorregulándose en base a las indicaciones de los datos geotécnicos, el Sistema inyecta:

- **la resina A** de alta expansión en condiciones de terreno compacto con cavidades microscópicas;
- **la resina B** de alta densidad en presencia de cavidades macroscópicas, que consolida con valores de resistencia mecánica suficientes para sostener la estructura.

**ANTES DE LA
CONSOLIDACIÓN**

Resina de alta densidad y elevada resistencia mecánica

Resina de alta expansión para la máxima compactación

Durante la inyección de resinas en el terreno el Sistema controla constantemente la facilidad de absorción en modo de suministrar siempre el mejor producto para las exigencias encontradas. La conmutación de un material a otro se obtiene detectando micrométricamente parámetros de presión y/o de flujo e interpretando la tendencia de dichos parámetros mientras son detectados.

1

LAS OBRAS, DÓNDE ESTÁN? SOLO ALGUNAS PERFORACIONES DE POCOS CENTÍMETROS

La inyección de las resinas y los instrumentos de control necesitan pocas perforaciones ($\varnothing$ 25 mm) en el terreno y no tienen prácticamente ningún impacto negativo sobre el uso de los edificios durante la ejecución de las obras. Duración media de la intervención: 2 días.



2

CONTROL Y MONITORIZACIÓN

Un técnico KAPPAZETA, siempre presente, asegura que cada fase del proyecto respete el rígido protocolo que contempla la monitorización constante de los parámetros del terreno y el suministro de la correcta mezcla de resina en el terreno.



3

NUESTROS MEDIOS NO OS MOLESTARÁN

Ningún "aparato pesado", solo medios técnicos de vanguardia que pueden ser posicionados distantes al lugar de la intervención para no molestar y no dificultar los accesos en las proximidades del edificio.



CONOCER EL SISTEMA MULTIRESINE® AL DETALLE

CAMPOS DE APLICACIÓN

Las causas más comunes de problemas en el nudo terreno-cimentación pueden ser afrontadas con el Sistema MULTIRESINE®:

- **variaciones del volumen del terreno** seguidas de variaciones del contenido higrométrico, con pérdida por parte de la cimentación de su propia función activa por efecto de un incorrecto contacto con el terreno;
- **perdida de las características mecánicas del terreno** necesarias para la estabilidad, a causa de la acción del agua que puede determinar una notable disminución de las propiedades mecánicas del terreno de cimentación;
- **prestación insuficiente del terreno de cimentación** en relación a sobre elevaciones, variaciones de las estructuras de distribución de las tensiones u otros.

El Sistema MULTIRESINE® puede ser aplicado también en la consolidación y recuperación de hundimientos en pavimentos industriales y carreteras.

TERRENOS QUE PUEDEN SER CONSOLIDADOS

Las resinas que utilizamos producen los mejores resultados en los terrenos de baja permeabilidad, por tanto todas las litologías de tipo cohesivo y semi cohesivo:

- **arcillas orgánicas e inorgánicas;**
- **arcillas limosas;**
- **turbas;**
- **limos y todas las litologías intermedias;**

Además es posible intervenir incluso en arenas y en terrenos con granulometría más gruesa, mientras que no se superen determinados valores de resistencia (Resistencia a compresión simple $Q_u < 1 \text{ MN/m}^2$).

Se pueden obtener óptimos resultados también en terreno de relleno que presentan generalmente características de plasticidad y menor resistencia a la compresión. Estos terrenos permiten a las resinas inyectadas una mayor facilidad de entrada y el alcance de la máxima expansión hasta la obtención del límite - de compactación para todos los estratos del terreno que comprende la cimentación.



PRINCIPALES MECANISMOS DE ACCIÓN

- la **expansión de las resinas** genera una sobrepresión que conlleva un incremento de las presiones verticales y horizontales en régimen no lineal elásto-plástico por debajo de la huella de carga consolidada;
- el elevado **valor incremental de presión** implica la rotura del terreno de cimentación, generando un retículo de superficies de corte donde se obtienen, al menos parcialmente, disipación de las presiones neutras, permitiendo

así una consolidación eficaz incluso en terrenos de baja permeabilidad como los arcillosos.

Para un resultado duradero, la acción de la resina expansiva debe desarrollarse con continuidad por debajo de toda la cimentación afectada por la inestabilidad. Es por eso que definimos para cada caso una distancia de inyección óptima, valiéndonos de modelos precisos basados en la litología del terreno y la geometría de la cimentación.

CONDICIONES MEDIAS DE APLICACIÓN

En función de las características y el sustrato de base.

CIMENTACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA

- Profundidad de imposta $D < 6m$
- Anchura $B < 2,5 m$

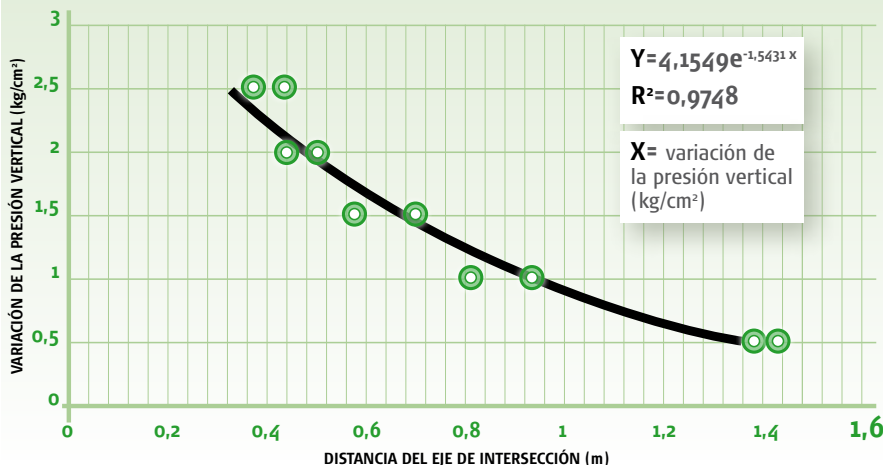
TERRENO DE APOYO

- Granulometría % grava $< 30\%$
- Permeabilidad $K < 1 E-2 m/s$
- Resistencia Compresión simple $Qu < 1 MN/m^2$
- Resistencia en punta CPT $Rp < 60 kg/cm^2$



Detalle de la resina inyectada en el terreno.

VARIACIÓN DE LA PRESIÓN VERTICAL



CONOCER EL SISTEMA MULTIRESINE®

COMPARACIÓN ENTRE RESINAS



Conectate con tu móvil o Tablet y mira el video completo!

EJECUCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Cada terreno presenta situaciones en las cuales es preferible el uso diferenciado de resinas de alta y baja densidad, por eso los tradicionales sistemas monoresina pueden resultar insuficientes en determinadas situaciones geotécnicas.

RESULTADO INMEDIATO

También el uso de una resina que no sea ideal para el tipo de terreno produce en el inmediato el efecto de consolidación momentáneo.

ÉXITO EN EL TIEMPO

La solución ideal para garantizar la consolidación en el tiempo es el empleo del sistema MULTIRESINE®, capaz de reconocer las características del terreno y combinar las cualidades mejores de las resinas de alta densidad y de aquellas con alto poder de expansión, inyectadas expresamente en base a las características del terreno determinadas electrónicamente.

EL PROBLEMA



EL PASADO

MONORESINA DE ALTA EXPANSIÓN

(BAJA DENSIDAD)



MONORESINA DE ALTA DENSIDAD

(BAJA EXPANSIÓN)



LA INNOVACIÓN

CON EL SISTEMA MULTIRESINE®



EL PASADO



EL PASADO



LA INNOVACIÓN



MIRA EL VIDEO COMPLETO EN www.kappazeta.es/es/sistema_multiresine.html

CONOCER EL SISTEMA MULTIRESINE®

LOS EFECTOS SOBRE EL TERRENO



AUMENTO Y ADECUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO

El material sufre una disminución del índice de vacíos, una mejora de los parámetros elásticos y de compresibilidad y un incremento de los valores de resistencia al corte (las superficies de rotura se rellenan de resina solidificada y los terrenos consolidados por tanto no soportan resistencias residuales máximas superiores a las iniciales).



REASIGNACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS TENSIONES TRANSMITIDAS A LA ESTRUCTURA

En la interfaz cimentación-terreno, los puntos de descarga de la cimentación se reactivan por la resina solidificada y los vacíos y las cavidades se rellenan.

SEPARACIÓN DEL AGUA Y DOTACIÓN DE PROPIEDADES IMPERMEABLES AL TERRENO DE CIMENTACIÓN

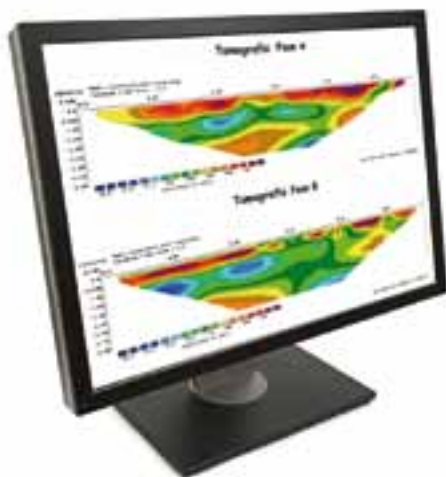
Pruebas geonómicas efectuadas a lo largo del tiempo han evidenciado que la mejora obtenida no se reduce ni siquiera en terrenos cohesivos de baja permeabilidad como las arcillas.



20 cm

HOMOGENIZACIÓN DEL SUSTRATO DE CIMENTACIÓN

En términos de resistencia geomecánica, que minimiza los problemas de hundimiento diferencial debido a variaciones de carácter litológico o geomecánico.

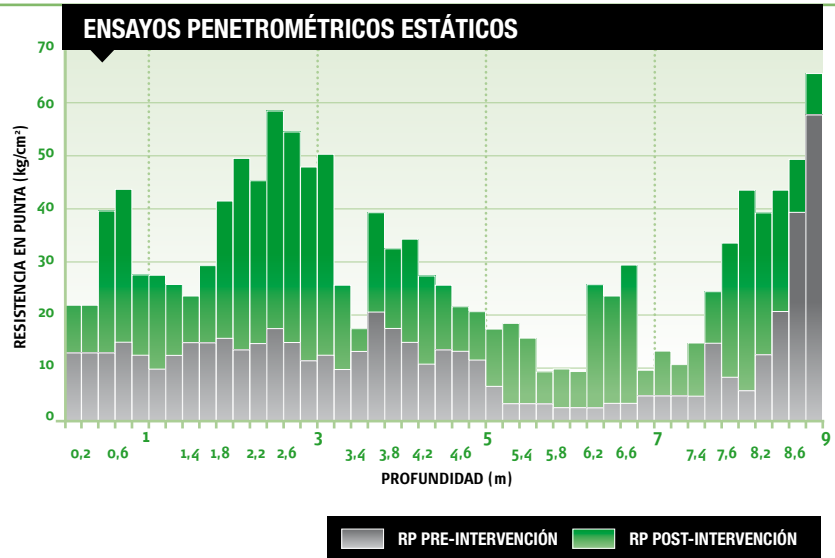


LAS VERIFICACIONES Y LAS PRUEBAS GEOTÉCNICAS PARA LA MÁXIMA GARANTÍA

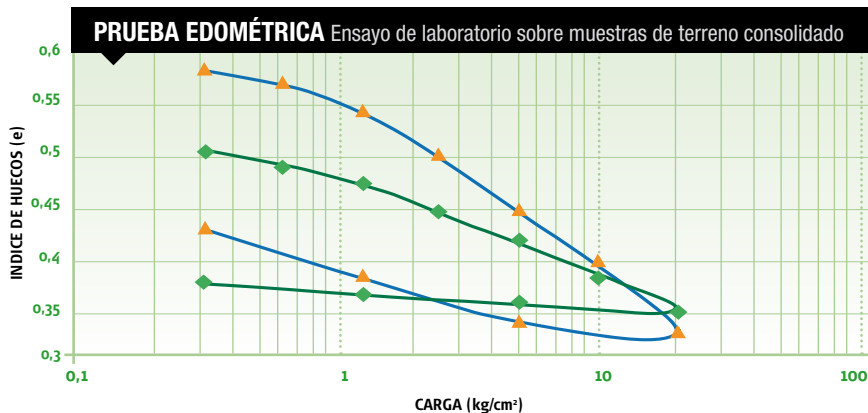
VALIDEZ Y EXACTITUD LA GARANTÍA KAPPAZETA

KAPPAZETA garantiza, paso por paso, la validez y exactitud de su intervención. Para la valoración de las características geotécnicas del terreno se preferirán aquellas pruebas geognósticas que permiten la determinación de parámetros en continuo y permiten la mayor repetibilidad posible, como las penetrométricas.

Cada pareja de prueba (pre y post) representan solamente la zona inmediatamente limítrofe a la zona tratada y no proporciona información alguna sobre los resultados relativos a inyecciones más alejadas. A estas pruebas se asociarán eventualmente pruebas de laboratorio con muestras inalteradas del terreno consolidado y, en casos particulares, estudios geofísicos que, para ser significativos e interpretados correctamente, deberán estar siempre acompañados de sondeos y penetrométricas de calibración.



TR1C1 POST-INTEVENCIÓN S 1C1 PRE-INTERVENCIÓN



Pre-inyección

Índice de huecos: $e_0=0.72$

Índice de compresión: $C_c=0.17$

Módulo Edométrico (1-2 Kg/cm²): $E_d=40.8$ Kg/cm²

Relación de consolidación: $OCR=4.5$

Post-inyección

Índice de huecos: $e_0=0.517$

Índice de compresión: $C_c=0.126$

Módulo Edométrico (1-2 Kg/cm²): $E_d=52.4$ Kg/cm²

Relación de consolidación: $OCR=10$

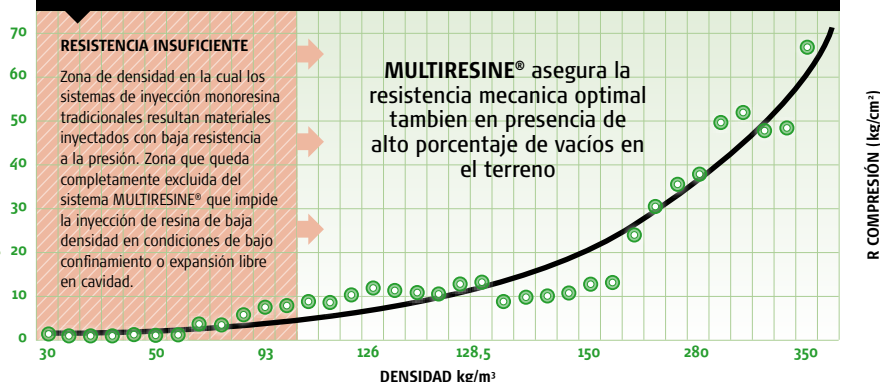
EL SISTEMA MULTIRESINE® LOS MATERIALES INYECTADOS

Las resinas que utilizamos están formuladas sobre la base de datos geotécnicos recogidos sobre el terreno en miles de intervenciones:

está garantizada la durabilidad y la inalterabilidad del producto inyectado. La formulación especial de estas resinas, comparada con materiales utilizados de forma análoga pero creados para otros usos, han proporcionado resultados excepcionales.

Densidad, volumen, resistencia mecánica, resistencia a las agresiones de sustancias nocivas y tiempos de reacción-expansión se estudian para obtener los mejores resultados de consolidación y son debidamente calibrados en función de las condiciones geotécnicas de aplicación. Estos materiales se caracterizan por una excepcional fluidez de la mezcla de inyección que se mantiene hasta los umbrales del proceso de solidificación. Esta peculiaridad asociada a la lentitud de inyección y de la reacción de expansión (más de un minuto), permite embeber grandes volúmenes de terreno y consolidar el bulbo de tensión de la cimentación sin inyecciones sincopadas, obstáculo para una correcta difusión de la resina.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA RESINA



PROPIEDADES MECÁNICAS

La resina que inyectamos es sintética, termoplástica, bi-componente; sus características mecánicas tienen un comportamiento elástico dentro de determinados valores de esfuerzo, presentando valores proporcionales al esfuerzo aplicado (Ley de Hooke).

RESISTENCIAS MECÁNICAS

El **Sistema MULTIRESINE®** es la única patente capaz de garantizar que la resistencia mecánica final de las resinas en el terreno llegue siempre a valores máximos, con propiedades mecánicas inigualables a las inyecciones mono-resina.

RESISTENCIA A LA IMBIBICIÓN Y COMPORTAMIENTO EN AGUA

Nuestras resinas no sufren alteraciones con el agua; mantienen sus capacidades de reacción y expansión y sus resistencias a la inmersión permanece invariable tanto en agua como en otros líquidos.

RESISTENCIA QUÍMICA

En el subsuelo la resina no tiene competencia. Solo algunos tipos de ácido podrían dañarla, pero la concentración debería ser tan elevada que es

imposible en la práctica que esto suceda. La resina no es bio-degradable y no sufre ningún envejecimiento.

COMPATIBILIDAD AMBIENTAL

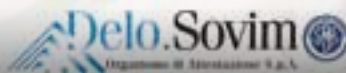
Las resinas no son tóxicas y no contaminan. Una vez producida la reacción química son estables bajo cualquier perfil; de hecho se clasifican y destruyen como residuo especial "no peligroso" proveniente del sector edil relativo a construcciones y demoliciones (código europeo de residuos 170604). La resina no altera el ecosistema: no se mezcla directamente con las partículas del terreno sino constituye bulbos de material puro, limitados e íntegros. No realiza reacciones químicas y no crea barreras continuas que puedan modificar los flujos de las aguas subterráneas. Los lugares tratados mantienen valores de concentración de sustancias contaminantes por debajo de los límites fijados y considerados aceptables para el subsuelo y para las aguas subterráneas en relación a su uso específico. Exámenes de laboratorios homologados aseguran la plena compatibilidad ambiental de la resina.





VELOCES, NO INVASIVOS, CONVENIENTES...

Nuestras intervenciones son así: la gran experiencia en el sector de la consolidación nos ha permitido desarrollar y patentar técnicas eficaces, para trabajar respetando totalmente el inmueble y sin interrumpir el desarrollo de las actividades cotidianas con normalidad. Las primeras experimentaciones de consolidación del terreno con inyección de resinas expansivas se realizaron por KAPPAZETA en el 1988.



Organismo de certificación SOA
Trabajos y encargos públicos, concursos, construcción pública



**Reconocimiento Organismos
de Certificación e Inspección**



Sistema de gestión certificado
según norma ISO 9001



KAPPAZETA ESPAÑA S.L.

Rotonda de Pitágoras 1
Pol. Ind. El Pilar, Nave 407 • 28806 Alcalá de Henares (Madrid)
tel +34 (91) 8826149 • fax +34 (91) 8798418
e-mail: info@kappazeta.es



www.kappazeta.es

