



Aplicaciones Geotécnicas ARLITA® *Leca*®





04

INTRODUCCIÓN CARACTERÍSTICAS

06

APLICACIONES

08

Terraplenes ligeros

Rellenos trasdos de estructuras
de contención

Relleno sobre estructuras enterradas

Estabilidad de taludes

Estabilidad de cimentaciones
adyacentes a terraplenes

Protección de conducciones enterradas

Pistas de frenado

15

HORMIGÓN LIGERO

17

FICHAS DE OBRA

Barakaldo

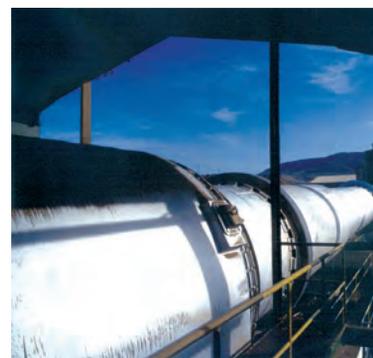
Plaza Sur

Obras Realizadas

introducción



La **arcilla expandida** se produce a partir de arcillas que se formaron hace varios **millones de años**. A través de un proceso de **granulación y expansión** se transforma en **pequeñas esferas** con una estructura interior **porosa** y una **dura corteza** externa.



Los rellenos ligeros realizados con arcilla expandida, han sido ampliamente utilizados en diversos países europeos desde 1958. La arcilla expandida posee excelentes cualidades a la hora de resolver problemas geotécnicos, principalmente derivados de las sobrecargas producidas por el elevado peso de los rellenos realizados con materiales convencionales. Fruto de su excelente comportamiento para resolver problemas de tipo geotécnico, desde 2013 existe la norma europea que contempla las aplicaciones en ingeniería civil, UNE EN 15732.

La arcilla expandida se ha convertido en un valioso recurso a la hora de proporcionar, ante problemas geotécnicos soluciones simples como:

Reducción de asientos: utilizada como núcleo de terraplén reduce el riesgo de asientos diferenciales en subestructuras viales, ferroviarias, tuberías enterradas y otras estructuras ejecutadas sobre terrenos poco consolidados y de escasa capacidad portante.

Reducción del empuje y la carga muerta del terreno: en rellenos de trasdós de muros de contención, estribos de puentes, cimentaciones y estructuras enterradas.

Cimentaciones mediante compensación de cargas: excavación y posterior relleno con material ligero de arcilla expandida reduce asientos en cimentaciones sobre terrenos compresibles.

Protección contra heladas: la arcilla expandida es un material aislante térmico, por lo tanto representa un elemento de protección contra heladas muy efectivo en el caso de terraplenes y canalizaciones enterradas.

Otras cualidades de arcilla expandida **ARLITA Leca** y esenciales en la construcción actual son:



Material estable: igual comportamiento tanto en seco como saturado de agua, inerte químicamente e ignífugo.

Material natural: completamente reciclable y de bajo impacto medio-ambiental tanto en el proceso de fabricación como a largo plazo puesto en obra.

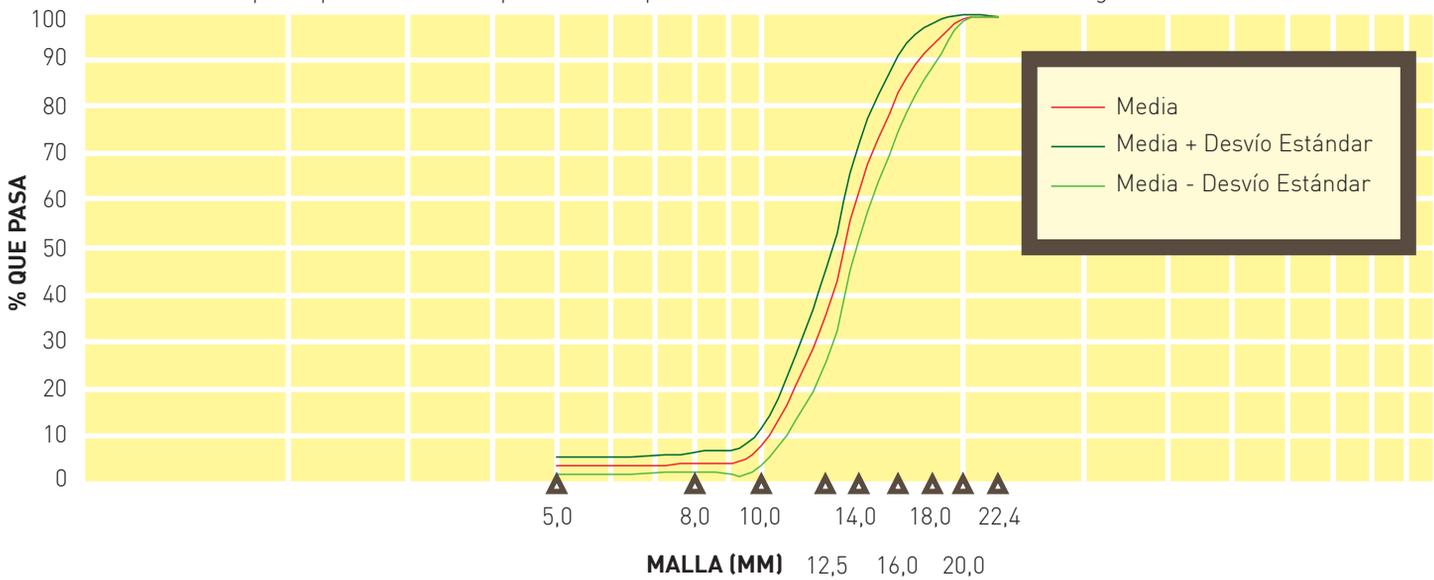


características técnicas

		ARLITA Leca
GRANULOMETRÍA		10-20 y 0-30 mm
DENSIDAD APARENTE	Seca	275 Kg/m ³ (±15%)
	Instalada In situ	425-450 Kg/m ³ (±15%)
ESTABILIDAD	Ángulo rozamiento interno	37-40°
	Cohesión	0
ASENTAMIENTO POR COMPACTACIÓN		6-10%
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA TEMPERATURA AMBIENTE		0.11 W/m °K
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA 199 °C		0.20 W/m °K
CONDUCTIVIDAD TÉRMICA 398 °C		0.33 W/m °K
CALOR ESPECÍFICO TEMPERATURA AMBIENTE		1.601 J/kg °K
CALOR ESPECÍFICO 199 °C		1.789 J/kg °K
CALOR ESPECÍFICO 398 °C		2.047 J/kg °K
PUNTO DE FUSIÓN		1.200 °C
RESISTENCIA A CARGAS DE COMPRESIÓN CÍCLICA		<1% (120 KPa, 2.000.000 CICLOS)
RESISTENCIA A CARGAS DE COMPRESIÓN CONFINADA		2% Deformación: 0.29 MPa
		10% Deformación: 0.63 MPa
DETERMINACIÓN DE ASIENTOS BAJO CICLOS DE CARGA	Ciclos (60-30-60 N/cm ²)	60 N/cm ² : 22.01 mm
		30 N/cm ² : 21.86 mm
		60 N/cm ² : 22.28 mm
	Ciclos (60-30-90 N/cm ²)	30 N/cm ² : 9.14 mm
		60 N/cm ² : 16.78 mm
		90 N/cm ² : 25.32 mm

CURVA GRANULOMÉTRICA

Los resultados que se presentan corresponden a 140 pruebas efectuadas a 1.120 muestras recogidas.



Malla (mm)	5,00	8,00	10,00	12,50	14,00	16,00	18,00	20,00	22,40
Peso medio acumulado (%)	4	5	8	36	62	84	94	100	100
Desvío estándar	2	2	4	10	10	8	4	1	0
Media + desvío estándar	6	7	12	46	73	92	98	100	100
Media - desvío estándar	2	3	4	26	52	76	90	99	100
Valor máximo			15						
Valor mínimo								90	
d50 +/- desvío estándar	13,1		±	1,9					

TERRAPLENES LIGEROS

El diseño de terraplenes situados sobre suelos de baja capacidad portante suele ser por lo general muy problemático y necesariamente se ha de recurrir a soluciones complicadas y muy costosas en tiempo y dinero. La utilización de **ARLITA Leca** permite solucionar este problema de una forma sencilla y rápida, evitando trabajos previos de estabilización del terreno y reduciendo así el tiempo de ejecución y por lo tanto los costes derivados de la misma.

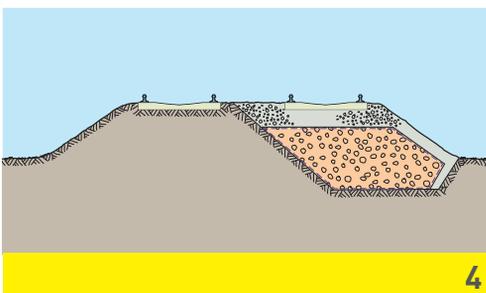
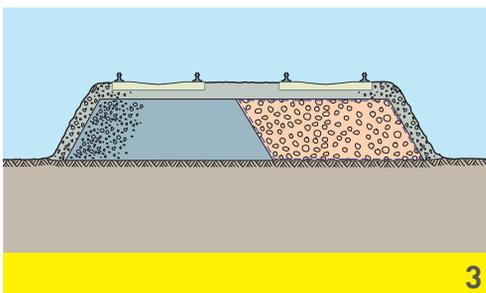
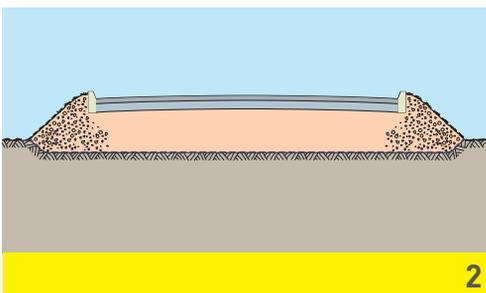
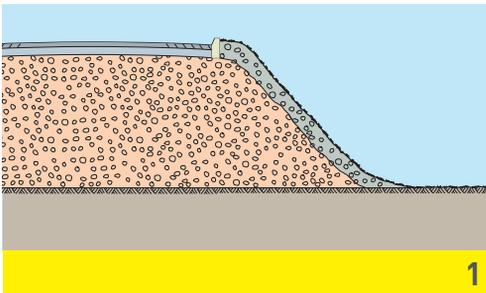
Aprovechando la considerable reducción del peso del terraplén realizado con arcilla expandida **ARLITA Leca**, es posible llevar a cabo múltiples intervenciones con la técnica de compensación de cargas. Esta técnica permite construir el terraplén sin aumentar, o aumentando muy poco las cargas muertas actuantes sobre el terreno de cimentación, manteniendo de esa forma inalterado el estado de tensiones original del terreno de apoyo.

En las figuras se recoge algunas clases de terraplenes ligeros que se utilizan comúnmente, se identifican en primer lugar, dos clases: los terraplenes ligeros sin compensación y los terraplenes compensados, en el primer caso se aprovecha sólo el efecto beneficioso inducido por el menor peso específico del material que se traduce en una carga muerta inferior sobre el substrato subyacente. En el segundo caso se sustituye parte del suelo de baja capacidad portante por material ligero **ARLITA Leca** con el fin de mejorar las características mecánicas y compensar totalmente o en parte la sobrecarga debida al nuevo terraplén.

VENTAJAS

Las principales ventajas de los terraplenes ligeros utilizando arcilla expandida **ARLITA Leca** son:

- Este tipo de terraplenes reduce considerablemente la incidencia de los asentamientos inmediatos y diferidos.
- Rápida y sencilla ejecución de terraplenes, evitando acciones previas sobre el terreno, tales como: precargas, estabilizaciones del terreno, pilotajes con columnas de grava, etc.
- **ARLITA Leca** es un material natural, inalterable químicamente, ignífugo, y se comporta de la misma manera tanto en seco como saturado de agua.



PUESTA EN OBRA

Preparación de la subestructura de apoyo

Una vez finalizado el desbroce, deberá extenderse en el fondo del plano de excavación un geotextil de gramaje mayor o igual a 200 gr/m², para que actúe como separador entre el suelo natural y el material de relleno.

Posteriormente se realizará la primera etapa de los espaldones que contendrán el núcleo ligero **ARLITA Leca**.

Extendido y compactación

El extendido de **ARLITA Leca** se realiza en tongadas de hasta 0,6 m de espesor, se realizará con una máquina de cadenas que transmita una carga entre 4.00 y 5.00 T/ m² aproximadamente, presiones superiores no provocan rotura del material pero ralentizan el proceso. La compactación de las tongadas se ejecutará utilizando esta misma máquina realizando entre cuatro y ocho pasadas sobre cada una de las tongadas. Una vez compactado se realizará un nuevo tramo de los espaldones, se colocará la tela geotextil de separación entre espaldón y relleno y se procederá a extender y compactar el relleno de **ARLITA Leca**. Esta operación se repetirá hasta alcanzar la cota de coronación del relleno deseada. En zonas puntuales, el método más apropiado es una placa vibrante.

Capas de firme

Una vez compactada la última tongada, esta se cubrirá con la tela geotextil y se procederá a la ejecución del paquete de firme, que en ningún caso será inferior a 60 cm de espesor.



1



2



3



4



5



6



7



8



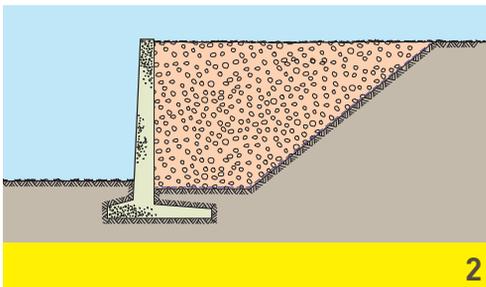
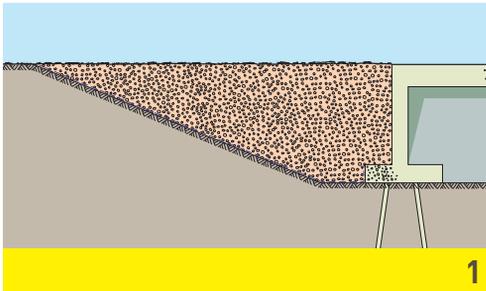
9

aplicaciones

RELLENOS TRASDÓS DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Las estructuras de contención de terrenos donde la utilización de **ARLITA Leca** es más favorable son:

- Muros de contención
- Muros pantalla
- Estribos de puentes
- Muros de Tierra Armada



MUROS DE CONTENCIÓN

El árido ligero **ARLITA Leca** combina dos factores que lo hacen muy interesante como material de relleno de trasdós de muros de contención de gran altura, por un lado su ligereza y por otro un elevado ángulo de rozamiento interno de 40° .

VENTAJAS

- Reduce el empuje cerca de un 70% del terreno sobre el trasdós del muro.
- Incrementa la seguridad ante vuelco y deslizamiento en muros de gravedad.
- Permite secciones de muro más esbeltas.
- Reduce la longitud de cimentación del muro.
- Garantiza un drenaje continuo (40% aprox. de huecos, una vez compactado $K > 10^{-3}$ m/s).
- Material bombeable, en caso de dificultades de acceso al tajo.
- En el caso de laderas inestables, los rellenos con **ARLITA Leca** actúan como amortiguadores de la presión ejercida por el terreno.

En **estribos de puentes**, la utilización de arcilla expandida reduce el riesgo de asentos en la transición de estructura-relleno.



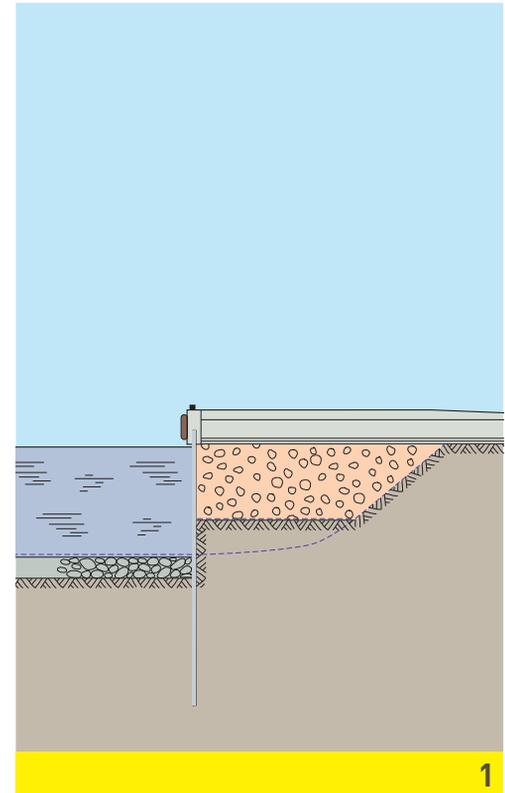
MUROS PANTALLA

Los muros pantallas son estructuras prefabricadas que se utilizan para sostener excavaciones provisionales y/o definitivas impidiendo que el terreno retroceda dentro de la excavación.

En algunos casos específicos, como en la realización de estructuras de contención portuarias, islas artificiales, el terreno que transmite el empuje desestabilizador se deposita artificialmente.

VENTAJAS

El proyecto de un muro pantalla radica en el cálculo de los empujes que tienden a que el muro gire alrededor de un punto hipotético de rotación instantánea. Al reducir el empuje desestabilizador (empuje activo) se podrá, sin variar todas las demás magnitudes, disminuir la profundidad de hundimiento (y, por lo tanto, la porción de suelo que realiza el contra empuje (empuje pasivo), permitiendo de esa forma que el proyectista pueda diseñar muros más cortos. El uso de **ARLITA Leca** como material de relleno, puede evitar en algunos casos la ejecución de anclajes para asegurar la estabilidad de la pantalla.

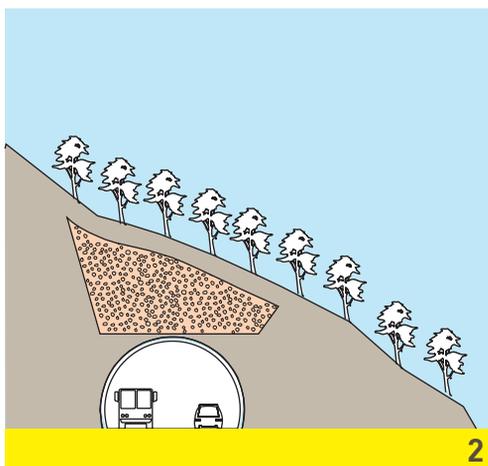


aplicaciones

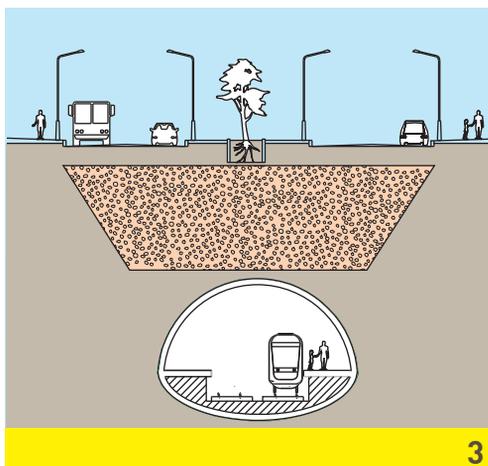
RELLENOS SOBRE ESTACIONAMIENTOS SUBTERRANEOS



RELLENOS SOBRE FALSOS TÚNELES



RELLENOS SOBRE ESTRUCTURAS ENTERRADAS



RELLENOS SOBRE ESTRUCTURAS ENTERRADAS

En el caso de estructuras subterráneas, el relleno con tierras de la parte superior de la estructura supone una elevada carga muerta actuando sobre la misma. Con la utilización de arcilla expandida como material de relleno ligero se consigue reducir las cargas muertas a la par de tener un relleno resistente y con una capacidad portante suficiente para soportar incluso tráfico rodado.

Entre las tipologías más comunes de proyectos de este tipo podemos destacar:

- Rellenos sobre estacionamientos subterráneos.
- Rellenos sobre falsos túneles.
- Rellenos sobre estaciones de metro.
- Soterramientos.

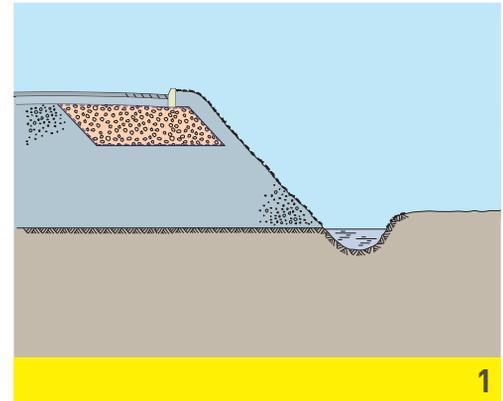
VENTAJAS

La utilización de **ARLITA Leca** como relleno en estos casos significa:

- Reducción de la carga muerta actuante sobre la estructura, por tanto aumentar en economía de hormigón y acero en la estructura.
- Ejecución rápida y sencilla, consiguiendo elevados rendimientos.
- Garantía de drenaje del relleno.
- Material inerte químicamente, ignífugo por tanto seguro y acorde con las últimas normas de seguridad aplicables a la construcción actual.

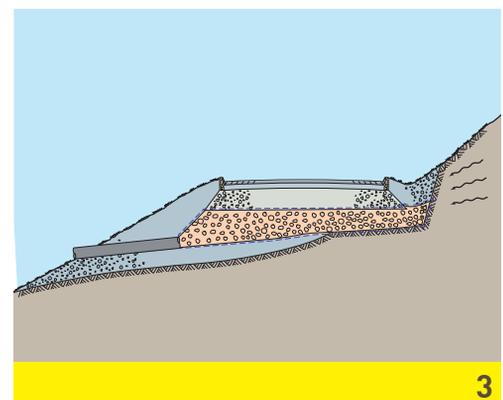
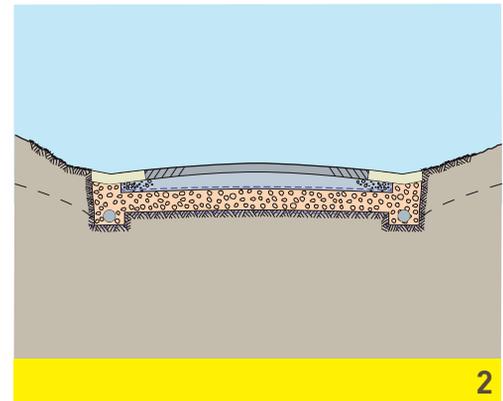
ESTABILIDAD DE TALUDES

La ligereza de **ARLITA Leca** puede ser utilizada para estabilizar taludes. En taludes inestables se puede solucionar este problema sustituyendo el terreno situado en coronación de los mismos, por un relleno ligero **ARLITA Leca**. El peso del terreno comprendido dentro del círculo de rotura es un factor determinante a la hora de calcular la fuerza desestabilizadora del talud, por lo tanto reduciendo el peso del conjunto conseguimos reducir también el riesgo de colapso del talud.

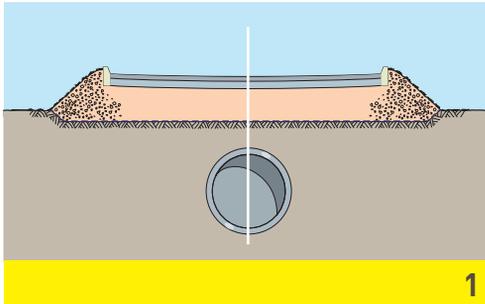


ESTABILIDAD DE CIMENTACIONES ADYACENTES A TERRAPLENES

Cuando se proyecta un terraplén de elevadas dimensiones situado cerca de cimentaciones próximas, se ha de considerar como va a influir éste en el nuevo estado de cargas del terreno situado en las proximidades de la cimentación. Realizando el núcleo del terraplén con arcilla expandida **ARLITA Leca** reducimos muy considerablemente el peso de dicho terraplén y por consiguiente los posibles perjuicios que el mismo podría producir a las cimentaciones próximas.



aplicaciones



PROTECCIÓN DE CONDUCCIONES ENTERRADAS

La elasticidad del material permite absorber de forma óptima las presiones que se producen en las inmediaciones de gasoductos, oleoductos y otras conducciones enterradas.

Por otro lado, los rellenos ligeros de arcilla expandida proporcionan un aislamiento térmico - acústico a estos conductos y resultan fácilmente registrables en caso de avería.

PISTAS DE FRENADO

La reducida densidad, su forma esférica y la estructura porosa de **ARLITA Leca** asegura una frenada considerablemente más corta y estable que las camas de grava o arena.

La baja densidad y la deformabilidad del relleno **ARLITA Leca** es fundamental a la hora de absorber la energía cinética de los vehículos con problemas de frenado.

VENTAJAS

Captura vehículos de una forma efectiva y provee una rápida y estable frenada.

- Reduce el riesgo de accidentes.
- No necesita operaciones de esponjamiento.
- No necesita una forma especial de colocación.
- Reduce los daños ocasionados al vehículo.



hormigón ligero

Los rellenos con **hormigón ligero** son utilizados normalmente en zonas donde hay un mayor requerimiento de **resistencia a compresión**, existen **cargas dinámicas** o en zonas en las que no hay espesor suficiente para la colocación de las capas de firme.

La cohesión del material permite una colocación similar a la de un hormigón convencional, aunque con rendimientos inferiores al relleno en seco.

La densidad del hormigón ligero **ARLITA Leca** depende de la dosificación utilizada y ésta a su vez de la resistencia a compresión exigida al relleno.

El hormigón realizado con árido ligero **ARLITA Leca** toma las propiedades de aislamiento térmico y acústico que la arcilla expandida posee intrínsecamente.

En caso de utilizar hormigones ligeros, la puesta en obra puede realizarse utilizando vertido directo o por bombeo neumático mediante instaladores especializados. El uso de bombas de mortero permite alcanzar rendimientos de 6 a 8 m³/hora. El vibrado debe ser puntual y de poca duración para evitar la segregación del hormigón. El empleo de reglas vibrantes es aconsejable en este tipo de hormigones en el caso de recrecidos de poco espesor.



hormigón ligero



RELLENO CON HORMIGÓN LIGERO BAJO CALZADA PEATONAL.

Encima de la capa de hormigón ligero se dispondrá una chapa de mortero de unos 2-3 cm y posteriormente se colocará el solado elegido. Si la zona va a ser ajardinada se cubrirá la capa de hormigón ligero con una lámina de geotextil y se extenderá encima la tierra vegetal.

RELLENO CON HORMIGÓN LIGERO BAJO CALZADA CON TRÁFICO RODADO.

Se usará siempre el relleno de hormigón ligero con suficiente resistencia a compresión, en función del tipo de tráfico que va a soportar. Encima de esta chapa irá directamente el asfalto.

Esta solución es ideal en recrecido de puentes y viaductos con problemas de planeidad al igual que en reperaltados.



TIPO DE RELLENO

DOSIFICACIÓN POR M ³	HL - 2	HL - 6	HL - 8
ARLITA Leca dur	1055	1055	1055
Arena natural 0-25 mm (Kg)	-	340	370
Cemento 32,5 (Kg)	200	260	300
AGUA (L)	120	185	200

PROPIEDADES	HL - 2	HL - 6	HL - 10
Densidad seca (Kg/m ³)	650	1100	1200
Resistencia a compresión (Flcm, CUBE)	2,1	6	8,8

La tabla de dosificaciones es aproximada y deberá ser probada en condiciones de obra.



Barakaldo

ficha técnica

OBRA:

Reparación de asientos diferidos en trasdós de estribo de viaducto del cierre norte de Barakaldo

PROMOTOR:

Bilbao Ría 2000

CONSTRUCTORA:

Acciona Infraestructuras

INGENIERÍA PROYECTISTA:

IDOM

ASISTENCIA TÉCNICA:

IDOM

RELLENO LIGERO ARLITA LECA:

2.100 m³, granulometría 8-16 mm, densidad seca 350 kg/m³.

Descripción de la obra

La localidad Vizcaína de Barakaldo en los últimos años ha sufrido un importante aumento de población el cual ha obligado a dotarle de mejores conexiones que absorban el incremento de tráfico.

Dentro de este programa de mejoras en el año 1999 se proyectó la construcción de un nuevo puente que conectara los barrios de Bagatza con la denominada Urbanización Básica de Cierre Norte de Barakaldo, ya construida.

La estructura está formada por un viaducto en curva de dos carriles por sentido y 295 m de longitud.

Problemática

Toda el área sobre la que discurre el puente presenta una geotecnia muy desfavorable debido a la cercanía de la ría. Esta zona esta constituida por limos mal consolidados los cuales obligaron en la construcción del viaducto a pilotar toda la estructura, tanto las zapatas de los pila-

res como las de los estribos. La existencia de importantes cimentaciones antiguas en la zona donde se debía construir el terraplén de acceso al estribo norte del viaducto, impedía le realización de gran parte de las columnas de grava proyectadas para disminuir los asientos de este terraplén, resultando muy mermada la eficacia de la medida proyectada. Debido a esto BR2000 decidió no construir las columnas de grava por tratarse de una actuación económicamente muy costosa y que no garantizaba la eliminación de los asientos del terreno original.

Estos asentamientos en tres años llegaron a 50 cm lo que obligó a reparar esa zona ya que el viaducto estaba inservible en uno de sus estribos.

Solución adoptada

El asentamiento del estribo necesitaba una solución rápida, económica y sencilla. Después de diferentes opciones se proyectó como solución más ventajosa la construcción del estribo con un material ligero que no sobrecargara la cimentación, de este modo no habría que mejorar el terreno. El material utilizado fue arcilla expandida **ARLITA Leca** la cual permitía reducir la carga del estribo sobre la cimentación en un 70%. Con esta reducción tan importante del peso del estribo se conseguía de manera sencilla frenar los asentamientos sin necesidad de utilizar otros medios de mejora del terreno que hubieran sido más lentos y caros.

La **ARLITA Leca** usada tenía una densidad seca de 350 kg/m³ y una granulometría de 8-16 mm, este material conjuga una alta capacidad portante con un CBR 11 y una ligereza 4-5 veces menor que los materiales de relleno tradicionales lo cual permite la construcción de núcleo de terraplén según el PG-3.

El ángulo de rozamiento interno es de 40° y la cohesión nula.

MATERIAL	ARLITA LECA G
CLASIFICACIÓN	Seleccionado PG-3
GRANULOMETRÍA	8-16 mm
DENSIDAD SECA	325 ± 0 kg/m ³
DENSIDAD IN SITU	500 ± 0 kg/m ³
DENSIDAD SATURADA	650 ± 0 kg/m ³
VOLUMEN RELLENO	2.100 m ³
TONGADAS	60 cm
COMPACTACIÓN	4-5 pasadas máquinas de orugas
PRESIÓN DE COMPACTACIÓN	4,00 t/m ²

Puesta en obra

Lo primero que hubo que hacer fue eliminar el material antiguo con el que estaba construido el estribo. Una vez eliminado este material se colocó geotextil de 200 g/m² que envolvería el relleno de **ARLITA Leca** y evitaría su contaminación con los finos de otros materiales. Una vez finalizada esta fase se comenzó a rellenar con **ARLITA Leca**

El relleno era una cuña que iba de 0 a 4,80 m con una anchura de 16,00 m resultando un volumen de **ARLITA Leca** de 2.100 m³.

El suministro se realizó en 4 días en camiones basculantes de hasta 80 m³ ya que era la solución más rápida y barata permitiendo puestas en obra de más de 500 m³ al día.

La extensión y compactación se realizó con una pala de orugas de presión aproximada de 4,0 t/m² que es lo óptimo. En 4-5 pasadas de la máquina sobre el relleno este quedaba compactado de manera eficaz. Gracias a la ligereza del material empleado se podían alcanzar tongadas de hasta 50 cm, lo cual permitía una gran rapidez de extendido y compactación.

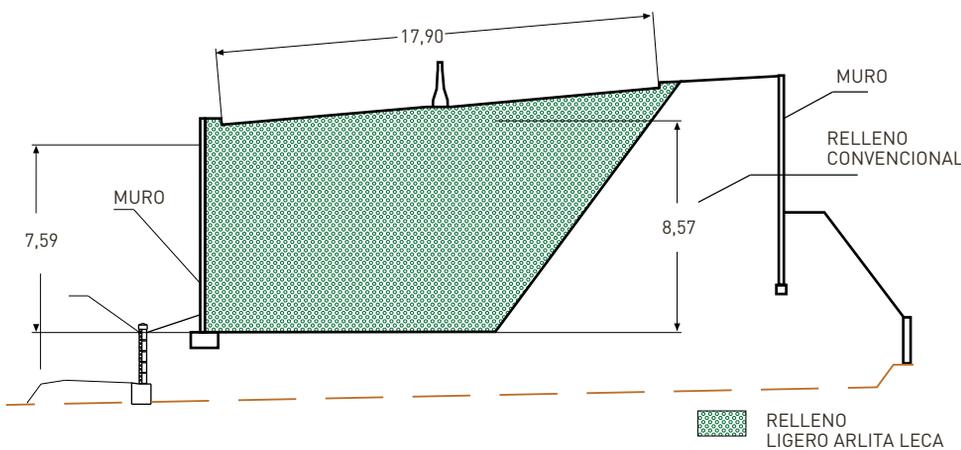
Una vez completados los 2.100 m³ de relleno se envolvió toda la capa superior con un geotextil y se comenzó a poner la capa final de coronación del terraplén que debe ser de un mínimo de 60 cm con capas de rodadura incluidas.

Colocada la capa de coronación se pasó al acabado final con la capa de rodadura.

Conclusión

El terraplén ligero de Arcilla expandida **ARLITA Leca** permitió reducir la carga del estribo sobre el terreno en un 70 %. Esto solucionó un grave problema de asentamientos diferidos en sólo 4 días sin necesidad de tener que mejorar el terreno que hubiera sido más caro y lento.

Pese a ser una solución poco conocida se ha visto que los terraplenes ligeros solucionan en la mayoría de los casos problemas de cimentación en zonas de baja capacidad portante de manera sencilla, rápida y fiable como se ha visto en este caso, junto otros como el Puente Levadizo de la Manga del Mar Menor, El Puente de Gordoniz en Bilbao o gran cantidad de referencias en los países Escandinavos desde hace más de 50 años.



Plaza Sur

ficha técnica

OBRA:

Urbanización de la G-44/2 del P.G.O.U de Zaragoza, Urbanización de la Plaza de la Estación.

PROMOTOR:

Zaragoza Alta Velocidad 2002, S.A.

CONSTRUCTORA:

U.T.E Plaza Sur (Isolux Corsan Corviam, Bruesa)

INGENIERÍA

PROYECTISTA:

INTECSA - INARSA, INECO, i3

ASISTENCIA

TÉCNICA:

Prointec

RELLENO LIGERO

ARLITA LECA:

4.300m³, ARLITA LECA G-3.

Descripción de la obra

El Ministerio de Fomento, la Diputación General de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza suscribieron un convenio en 2002 para el desarrollo de las obras derivadas de la transformación de la red ferroviaria de Zaragoza que, entre otras áreas afecta a los terrenos del entorno de la estación intermodal de Delicias. A finales de 2005 se adjudicó el contrato para la redacción del proyecto de urbanización del entorno de la estación de Delicias, área G-44/2 del P.G.O.U a la U.T.E formada por Intecsa Inarsa, Ineco e i3.

La Plaza Sur de la Estación de Delicias se desarrolla longitudinalmente a la fachada Sur de la misma a un nivel inferior al del entorno circundante. Su función principal es construir uno de los espacios libres de uso público más emblemáticos de la ciudad.

El proyecto tiene una serie de criterios generales que son: reforzar la estética de la plaza, diversificar espacios e introducir elementos de vegetación.

Problemática

De todos los elementos existentes en el entorno de la estación, el que más condicionaba la futura urbanización de la plaza Sur era la existencia del antiguo parking de la propia estación. Para llevar a cabo toda esta urbanización que permitiera la construcción de futuros viales para la zona de llegadas de la estación había que realizar dos operaciones:

- Demoler la estructura antigua hasta el muro oeste y reconstruirla de manera adecuada a las nuevas cargas permanentes y sobre cargas.
- Adoptar rellenos ligeros de **ARLITA Leca**

Se barajó la posibilidad de llevar a cabo el refuerzo de la estructura original contando con la adopción de rellenos de **ARLITA Leca** pero los valores de los nuevos estados de carga diferían mucho de los de diseño del antiguo parking.

Solución adoptada

La solución que permitía la construcción de nuevos viales sobre el antiguo parking comenzó por la demolición de la estructura antigua sobre la que se ejecutaría la futura obra. La línea de corte de las losas coincide con el trasdós del muro oeste del nivel P-2. La demolición se realizó por medios tradicionales teniendo especial cuidado en la zona de galerías. Una vez ejecutada esta operación fue necesario la construcción de un zuncho perimetral como refuerzo.

La nueva estructura debía soportar un relleno que no le transmitiera demasiada carga pese a haber sido reforzada. La opción más interesante por rapidez de ejecución, durabilidad y densidad era el uso de un relleno de Arcilla expandida **ARLITA Leca**. En este caso se usó una

MATERIAL	ARLITA LECA G
CLASIFICACIÓN	Seleccionado PG-3
GRANULOMETRÍA	8-16 mm
DENSIDAD SECA	325 ± 50 kg/m ³
DENSIDAD IN SITU	500 ± 50 kg/m ³
DENSIDAD SATURADA	650 ± 50 kg/m ³
VOLUMEN RELLENO	4.300 m ³
TONGADAS	60 cm
COMPACTACIÓN	4-5 pasadas máquinas de orugas
PRESIÓN DE COMPACTACIÓN	4,00 t/m ²

del tipo G-3 con densidad seca de 325 kg/m³ y granulometría 8-16 mm. Este material era perfecto al conjugar una buena capacidad portante al ser del tipo Seleccionado (PG-3) con un CBR de 11 y tener una sencilla puesta en obra.

Con este relleno se llegaba a una reducción de la carga del 75 % además dado el alto ángulo de rozamiento de 40° se podía ejecutar el relleno a la vez que se construían los espaldones de tierras con lo que se ganaba un tiempo importante.

Puesta en obra

La base del relleno estaba formada por la propia estructura del parking la cual había sido convenientemente impermeabilizada y protegida con un geotextil.

Dada la geometría de la obra, el relleno de **ARLITA Leca** sólo podía ser descargado por un punto. Esto obligaba a mover todo el material a lo largo de toda la superficie para lo cual se usó un bulldozer el cual extendía y compactaba el material a la vez.

Las tongadas del relleno fueron compactadas con un bulldozer de orugas, el espesor era de 60 cm lo cual permitía tener

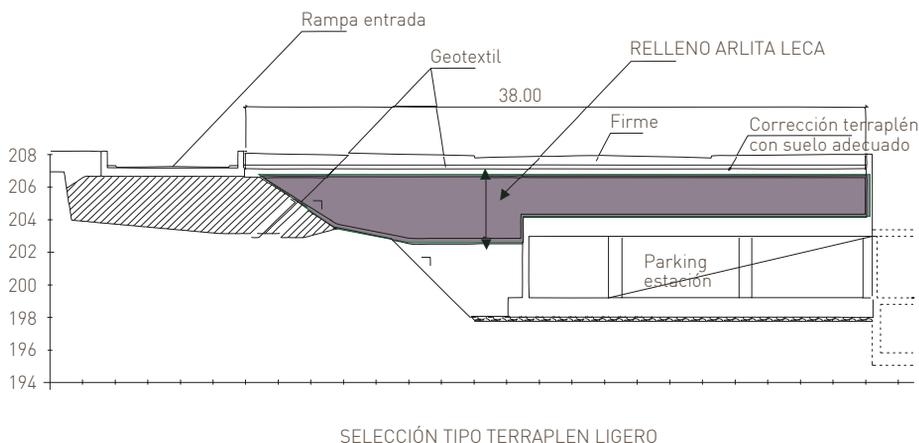
un rendimiento alto comparado con otros materiales.

El suministro llegó a los 700 m³/día con lo que en poco más de una semana se completó la totalidad del relleno ligero de **ARLITA Leca**.

Una vez finalizado el relleno de **ARLITA Leca** hasta la cota requerida se pasó a realizar la capa de coronación con tierras del tipo adecuado junto con la capa de firme. El espesor mínimo de coronación (incluida capa de firme) debía ser de 60 cm para permitir el tráfico rodado.

Conclusión

El relleno ligero de ARLITA Leca permitió reducir el peso sobre la estructura en un 75 % evitando la demolición total del antiguo parking la cual hubiera sido muy costosa y lenta frente a la solución adoptada de refuerzo + relleno ligero de ARLITA Leca que fue la solución finalmente adoptada. Dada la sencilla puesta en obra se llegó a rendimientos muy altos y se completó el relleno ligero en apenas una semana cumpliendo con los apretados plazos que imponía la celebración de la EXPO 2008.



Obras realizadas

Rellenos Ligeros sobre Falsos Túneles con ARLITA LECA

Relleno ligero sobre falso túnel de Boadilla en la M-50, Madrid. Radiales UTE (ACS, FCC, OHL, SACYR). Año 2004. 100.000 m³.
Relleno ligero sobre túnel de soterramiento en la M-30, Madrid. FCC. Año 2007. 1.700 m³.
Relleno ligero sobre túnel del AVE, Barcelona. UTE SACYR CAVOSA. Año 2010. 600 m³.

Otros Rellenos Ligeros con ARLITA LECA

Relleno ligero bajo tanques, Aldeire, Granada. Andasol II UTE. Año 2007. 4.500 m³.
Relleno ligero sobre estación de metro de la línea 10, Madrid. Acciona Infraestructuras. Año 2007. 450 m³.
Relleno ligero sobre estación de metro línea 3, Madrid. FCC. Año 2007. 350 m³.
Relleno ligero sobre túnel de soterramiento en la M-30, Madrid. Grupo Raga. Año 2007. 1.600 m³.
Relleno en trasdos de muro en la C-31, Girona. COPCISA. Año 2007. 2.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques, Aldeire, Granada. Andasol II UTE. Año 2007. 4.100 m³.
Relleno ligero para el control de asentamientos en Parking Plaza Euskadi, Bilbao. UTE Mazarredo (COMSA, CYCASA). Año 2007. 2.500 m³.
Relleno ligero bajo tanques de sales en central termosolar Extresol I, Badajoz. Exconsa Miajadas. Año 2008. 4.500 m³.
Relleno ligero para la protección de ruinas arqueológicas en la catedral de la Almudena, Madrid. FCC. Año 2008. 1.600 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Extresol II, Badajoz. Exconsa Miajadas. Año 2009. 4.500 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Manchosal I, Ciudad Real. Maracof. Año 2009. 4.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Manchosal II, Ciudad Real. Maracof. Año 2009. 4.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Gemasolar, Sevilla. Maracof. Año 2009. 2.000 m³.
Relleno sobre parking en urbanización de Plaza de Euskadi, Bilbao. UTE Ferrovial Vicons. Año 2010. 2.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Andasol III, Granada. Maracof. Año 2010. 6.500 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Vallesol I, Cádiz. Maracof. Año 2010. 4.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Vallesol II, Cádiz. BSK. Año 2010. 4.000 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales en Central Termosolar Extresol III, Badajoz. Exconsa Miajadas. Año 2011. 4.300 m³.
Relleno ligero cimentación tanques de sales de Central Termosolar Termosol I, Cáceres. Senpasa. Año 2011. 4.300 m³. Año 2014. 1.400 m³.
Cubierta ajardinada sede Repsol, Madrid. Grupo Raga. Año 2011. 2.000 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Termosol II, Cáceres. Senpasa. Año 2011. 4.300 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Casablanca, Badajoz. Construcciones Navarro Piquer. Año 2012. 3.700 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Arenales, Sevilla. Maracof. Año 2012. 6.500 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Kaxu Solar One, Suráfrica. UTE Abener Teyma. Año 2013. 4.000 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Bokpoort, Suráfrica. UTE Acciona, Sener, TSK. Año 2014. 6.000 m³.
Relleno ligero Cimentación tanques de sales en Central Termosolar Noor I, Marruecos. UTE Acciona, Sener, TSK. Año 2014. 7.000 m³.
Relleno ligero ajardinamiento sobre estación de metro de Matiko, Vizcaya. UTE Estación de Matiko. Año 2014. 1.400 m³.
Relleno ligero en trasdós de muro en Estella, Navarra. Adentro Construimos. Año 2015. 1.400 m³.

Terraplén Ligero con ARLITA LECA

Terraplén ligero en la Ría de Asúa, Bilbao. Dragados- Balzola. Año 2001. 1.050 m³.
Terraplén ligero en la Estación Lesseps de la línea 9 de metro, Barcelona. UTE Línea 9. Año 2006. 1.200 m³.
Terraplén ligero de ARLITA armada en Autovía de circunvalación, Ávila. Brues y Fernández Construcciones. Año 2006. 700 m³.
Terraplén ligero de ARLITA en estribo de puente, Barakaldo. Acciona Infraestructuras. Año 2006. 2.100 m³.
Terraplén ligero sobre túnel de soterramiento en la M-30, Madrid. Dragados. Año 2006-07. 11.000 m³.
Terraplén ligero sobre túnel de metro ligero en Ciudad Banco Santander, Madrid. DRAGADOS. Año 2007. 6.000 m³.
Terraplén ligero sobre túnel de AVE en la AP-68, Zaragoza. UTE Delicias la Almozara zona este. Año 2008. 1.300 m³.
Terraplén ligero sobre parking en la Estación de AVE de Delicias, Zaragoza. UTE Plaza Sur. Año 2008. 4.500 m³.
Terraplén ligero en trados de muro en Estadio Español, Barcelona. UTE Stadium (FCC, COPISA). Año 2009. 4.100 m³.
Terraplén ligero sobre túnel de metro el línea 5, Barcelona. UTE L5 Horta (Acciona, Corsan Corviam, Proinosa). Año 2009. 12.000 m³.
Terraplén ligero en autovía A-1, Burgos. SACYR. Año 2011. 1.000 m³.
Terraplén ligero en autovía A-31, Albacete. UTE Bonete Alicante. Año 2011. 500 m³.
Terraplén ligero en Avd. de los altos hornos de Barakaldo, Vizcaya. Esla Ballonti. Año 2011. 1.800 m³.
Terraplén ligero sobre Ronda de Sabadell, Barcelona. UTE Ronda de Sabadell. Año 2011. 400 m³.
Terraplén ligero Estadio de Fútbol Nuevo San Mames, Vizcaya. UTE San Mames Barria Urbanización. Año 2012. 400 m³.
Terraplén ligero control de asientos Asua, Vizcaya. Enrique Otaduy. Año 2013. 500 m³.
Terraplén ligero en autopista AP-9, Santiago, A Coruña. UTE Compostela. Año 2015. 600 m³.



[TERRAPLÉN LIGERO en Avd. Altos Hornos de Barakaldo, Vizcaya]



[METRO LIGERO sobre cocheras línea 5 de metro, Barcelona]



[TERRAPLÉN LIGERO sobre Ronda de Sabadell, Barcelona]



[TERRAPLÉN LIGERO en autovía A-1, Burgos]



Diferentes **proyectos** y diferentes **soluciones** con un denominador **común:** la **calidad** de **Arlita Leca**

[PARKING TORRES ACOSTA Relleno sobre parking en Plaza Torres Acosta, Madrid]





Ctra. C-17, km. 2
08110 Montcada i Reixac
Barcelona

**Línea de Consulta:
900 35 25 35**

