

Bellaterra: 10 de Julio de 2012
 Expediente nº: 12/5234-1082
 Referencia del Peticionario: **ARENISCAS MONISTROL, S.L.**
 NIF: B62784020
 Av. Tudela, 21, 3º 2ª
08242 MANRESA (Barcelona)

INFORME DE ENSAYOS

Registro nº: 121082

MATERIAL RECIBIDO:

En fecha 01 de Junio de 2012, se ha recibido en Applus una muestra de PIEDRA NATURAL, con las siguientes referencias según el Peticionario :



ENSAYOS SOLICITADOS:

- Determinación de la resistencia a la abrasión. UNE-EN 14157:2005
- Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE-EN 13755:2002
- Determinación de la resistencia a la heladicidad (ensayo tecnológico + flexión). UNE-EN 12371:2010
- Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. UNE-EN 12372:2007
- Determinación de la densidad aparente y la porosidad abierta. UNE-EN 1936:2007
- Determinación del contenido total en azufre. UNE-EN 1744-1:2010
- Descripción petrográfica. UNE-EN 12407:2007.
- Determinación de la absorción de agua por capilaridad. UNE-EN 1925:1999

FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: del 04/06/2012 al 09/07/2012.

RESULTADOS: Ver páginas adjuntas.

Responsable de Materiales de Construcción
 LGAI Technological Center S.A.

Técnico Responsable
 LGAI Technological Center S.A.

Los resultados especificados en este documento corresponden exclusivamente al material recibido en Applus y ensayado según las indicaciones que se presentan.

Declaración Responsable de APPLUS-LGAI Technological Center, S.A., con Nº Inscripción L0600161, del R.D.410/2010, D.257/2003 y Ley 25/2009.

Consulta: <http://www.gencat.cat> o http://www.codigotecnico.org/web/galerias/archivos/RG_LECCE_rev_0-2_julio-2010.xl

La reproducción del presente documento, sólo está autorizada si se hace en su totalidad.

Página 1 - Este documento consta de 9 páginas de las que 0 son anexos.

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 2
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

RESULTADOS:

Descripción petrográfica. UNE-EN 12407:2007

METODOLOGÍA:

La descripción se ha realizado siguiendo las indicaciones marcadas por la norma UNE-EN 12407 "Métodos de ensayo para piedra natural. Estudio petrográfico".

Para el estudio de la muestra se ha elaborado por medios mecánicos una lámina delgada de la roca, con un espesor aproximado de 30 micras y montada sobre un porta objetos.

La lámina delgada se ha examinado mediante un microscopio petrográfico. Este instrumento, además de la óptica microscópica, dispone de un cristal polaroide, denominado polarizador, colocado bajo la platina que transmite la luz polarizada según una dirección (nícoles paralelos) y otro cristal polaroide, denominado analizador, colocado por encima de la platina y que se dispone perpendicularmente al polarizador. A diferencia del polarizador, el analizador no está fijo en la marcha de los rayos sino que se puede incorporar o quitar a voluntad, utilizándose para el estudio de determinadas propiedades (se habla en este caso de nícoles cruzados).

Cuando trabajamos con luz polarizada (vibrando según una dirección) la visión es similar a la que se obtiene trabajando con luz normal. Cuando colocamos el analizador los minerales aparecen con unos colores artificiales denominados colores de interferencia o de polarización, que se presentan como resultado de la interferencia de las ondas que han sufrido la doble refracción en el mineral. Estos colores de interferencia nos permiten realizar determinaciones que no son posibles trabajando en nícoles paralelos, como puede ser diferenciar especies minerales, cristales de un mismo mineral (en granos policristalinos) y reconocer diferentes grados de alteración.

1.1 CLASIFICACION: Arenisca Carbonática

1.2 DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA:

Roca de naturaleza sedimentaria areniscosa.

Las características macroscópicas de la roca vienen resumidas en la tabla que se incluye a continuación.

CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS	
TIPO DE ROCA	Roca sedimentaria areniscosa
COLOR	Gris ocre
GRIETAS MACROSCÓPICAS ABIERTAS Y RELLENAS, POROS Y CAVIDADES	No presenta
EVIDENCIAS DE METEORIZACIÓN Y ALTERACIÓN	No presenta
PRESENCIA DE VETEADO	No presenta
PRESENCIA DE MACROFÓSILES	No presenta
TEXTURA	Clástica
TAMAÑO DE GRANO	Medio a fino

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 3
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

1.3 DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA:

1.3.1 Textura

Textura clásica de granos equidimensionales entre redondeados y angulosos muy bien seleccionados.

1.3.2 Constituyentes

Granos (60-70%):

Dimensiones: Granulometría media: 0,125 - 0,50 mm.

Hábito: Equidimensional

Selección: Muy buena

Distribución: Homogénea

Forma: Subanguloso. Esfericidad baja

Textura de recristalización: No presenta

Evidencias de meteorización y alteración: No presenta.

A continuación se definen los componentes principales que componen los granos.

Granos monominerales:

CUARZO (20-30%): SiO_2 . Tanto de tipo mono como policristalino.

DOLOMITA (15-25%): CO_3CaMg . Dominantemente monocristalina.

FELDESPATOS POTÁSICOS (1-10%): KAlSi_3O_8 . Ortosa.

Fragmentos de roca:

FRAGMENTOS DE ROCAS CARBONÁTICAS (5-10%): Sobre todo dolomías pero también calizas esparíticas y microesparíticas.

FRAGMENTOS DE ROCAS METAMÓRFICAS (5-10%): Sobre todo metamórficas de tipo pizarras, esquistos y cuarcitas.

Accesorios (<1%): Moscovita ($\text{KAl}_2\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$) y circón ($\text{Zr}(\text{SiO}_4)$)

Matriz: No presenta.

Cemento (10-20%):

Dolomítico (5-15%): tanto de tipo intergranular (doloesparita y dolomicroesparita) como sintaxial en forma de recrecimiento cristalino de los granos de dolomita detríticos, hecho que dificulta en gran medida su estimación porcentual.

Cuarzo (1-5%): de tipo sintaxial en forma de recrecimiento cristalino de los granos de cuarzo detríticos, hecho que dificulta en gran medida su estimación porcentual.

Porosidad (10-20%): De tipo intergranular primaria.

Grietas y fracturas abiertas: No presenta.

Fracturas rellenas y venas: No presenta.

Definición petrográfica de la roca: Arena lítica carbonática (Caclitita)

Observaciones:

La roca no ha sufrido grandes cambios postdeposicionales, sólo una ligera litificación por cementación y compactación, por lo que preserva en gran medida sus características originales, destacando entre ellas la porosidad primaria que otorga a la roca de una buena permeabilidad.

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 4
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Determinación de la absorción de agua por capilaridad. UNE-EN 1925:1999

Se han recibido cortadas probetas de 70x70x70 mm y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Se secan las probetas a $(70\pm 5)^{\circ}\text{C}$ hasta masa constante y se conservan en un desecador hasta que alcancen la temperatura ambiente de $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$. A continuación se pesan las probetas y se calcula el área de la base a sumergir. Se colocan las probetas en un tanque sobre apoyos y cada cierto intervalo de tiempo, inicialmente muy corto y luego más largo, se pesa la probeta.

Probeta nº	Peso seco	Peso 1 min. (g)	Peso 3 min. (g)	Peso 5 min. (g)	Peso 10 min. (g)	Peso 15 min. (g)	Peso 30 min. (g)	Peso 60 min. (g)	Peso 480 min. (g)	Peso 24 h. (g)	Peso 48 h. (g)
1	815,4	817,5	818,6	819,3	820,6	821,6	823,7	826,7	837,7	844,1	844,4
2	803,2	805,1	806,3	807,0	808,3	809,2	811,3	814,1	824,0	831,9	832,3
3	791,4	793,4	794,5	795,2	796,5	797,5	799,6	802,4	812,2	817,9	818,1
4	806,1	807,7	808,8	809,4	810,5	811,4	813,0	815,3	823,2	831,2	831,6
5	788,1	790,0	791,3	792,1	793,3	794,2	796,2	798,9	806,5	813,3	813,7
6	801,3	803,5	804,4	805,0	806,1	806,9	808,7	811,4	820,2	829,5	829,9

Probeta nº	Coefficiente de agua por capilaridad $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$
1	36,974
2	38,856
3	38,545
4	33,635
5	39,992
6	32,140

Media:	36,690 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5}$
---------------	---

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 5
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Determinación de la resistencia a la abrasión. UNE-EN 14157:2005

Se han recibido cortadas probetas de 110x100 mm aproximadamente y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Las probetas se han secado hasta masa constante en un horno ventilado a una temperatura de 70±5°C. A continuación se han conservado en un desecador hasta que han alcanzado la temperatura ambiente del laboratorio. El ensayo se ha llevado a cabo en el intervalo de 24 horas después de retirarlas del horno.

Probeta nº	Desgaste individual (mm)
1	20,0
2	22,5
3	20,5
4	21,0
5	21,0
6	22,0
MEDIA	21,2
VALOR MÁXIMO	22,5

Determinación de la absorción de agua. UNE-EN 13755:2002

Se han recibido cortadas probetas de 50x50x50 mm aproximadamente y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Las probetas se han secado hasta masa constante en un horno ventilado a una temperatura de 70±5°C. A continuación se han conservado en un desecador hasta que han alcanzado la temperatura ambiente del laboratorio. El ensayo se ha llevado a cabo en el intervalo de 24 horas después de retirarlas del horno.

Probeta (nº)	Absorción de agua total (%)
1	3,7
2	3,7
3	3,6
4	3,7
5	3,8
6	3,7
MEDIA	3,7
VALOR MÁXIMO	3,8

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 6
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Determinación de la densidad aparente y la porosidad abierta. UNE-EN 1936:2007

Se han recibido cortadas probetas de 50x50x50 mm aproximadamente y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Las probetas se han secado hasta masa constante en un horno ventilado a una temperatura de 70±5°C. A continuación se han conservado en un desecador hasta que han alcanzado la temperatura ambiente del laboratorio. El ensayo se ha llevado a cabo en el intervalo de 24 horas después de retirarlas del horno.

Probeta (Nº)	Peso seco final (g)	Peso saturado tras 48 horas (g)	Peso sumergido saturado (g)	Porosidad abierta (%)	Densidad aparente (Kg/m ³)
1	289,5	306,3	183,4	13,7	2351
2	272,2	287,1	172,5	13,0	2370
3	291,6	307,2	184,7	12,7	2376
4	278,2	293,6	176,3	13,1	2367
5	295,5	311,1	187,0	12,6	2376
6	281,3	296,8	178,0	13,0	2363
MEDIA				13,0 %	2367 Kg/m³

Determinación del contenido total en azufre. UNE-EN 1744-1:2010

Determinación del contenido total en azufre	0,02% S 0,04% SO ₃
--	----------------------------------

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 7
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. UNE-EN 12372:2007

Se han recibido cortadas probetas de 300x50x50 mm aproximadamente y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Las probetas se han secado hasta masa constante en un horno ventilado a una temperatura de 70±5°C. A continuación se han conservado en un desecador hasta que han alcanzado la temperatura ambiente del laboratorio. El ensayo se ha llevado a cabo en el intervalo de 24 horas después de retirarlas del horno.

La probeta se coloca centrada sobre dos rodillos de apoyo y el rodillo de carga se coloca en el centro de la probeta por la parte superior. La carga se ha incrementado uniformemente a una velocidad de (0,25±0,5) Mpa/s hasta rotura.

Probeta	Distancia entre ejes (mm)	Anchura (mm)	Grueso (mm)	Carga de rotura (N)	Resistencia flexión (N/mm ²)
1	250	49,8	49,8	2515	7,66
2	250	49,6	48,6	2599	8,32
3	250	49,7	49,7	2672	8,16
4	250	49,3	49,7	2652	8,18
5	250	49,3	49,1	2672	8,44
6	250	48,9	49,7	2688	8,34
7	250	51,1	49,7	2694	7,99
8	250	49,6	47,8	2651	8,78
9	250	48,7	47,9	2392	8,04
10	250	49,8	48,3	2639	8,52
VALOR MEDIO (Mpa)					8,24
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Mpa)					0,31
VALOR MÍNIMO (Mpa)					7,66

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 8
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Determinación de la resistencia a la heladicidad. UNE-EN 12371:2010

Se han recibido cortadas probetas de 300x50x50 mm aproximadamente y se han ensayado sin ningún otro tipo de acabado superficial.

Se ensayan dos grupos de probetas, uno para ensayar después de someterlas a los ciclos de hielo/deshielo y el otro, para ensayar sin someterlas a los ciclos de hielo/deshielo. Las probetas se han secado hasta masa constante en un horno ventilado a una temperatura de 70±5°C. A continuación se han conservado en un desecador hasta que han alcanzado la temperatura ambiente del laboratorio. El ensayo se ha llevado a cabo en el intervalo de 24 horas después de retirarlas del horno.

La probeta se coloca centrada sobre dos rodillos de apoyo y el rodillo de carga se coloca en el centro de la probeta por la parte superior. La carga se ha incrementado uniformemente a una velocidad de (0,25±0,5) Mpa/s hasta rotura.

Probeta	Distancia entre ejes (mm)	Anchura (mm)	Grueso (mm)	Carga de rotura (N)	Resistencia flexión (N/mm ²)
1	250	49,8	49,8	2515	7,66
2	250	49,6	48,6	2599	8,32
3	250	49,7	49,7	2672	8,16
4	250	49,3	49,7	2652	8,18
5	250	49,3	49,1	2672	8,44
6	250	48,9	49,7	2688	8,34
7	250	51,1	49,7	2694	7,99
8	250	49,6	47,8	2651	8,78
9	250	48,7	47,9	2392	8,04
10	250	49,8	48,3	2639	8,52
VALOR MEDIO (Mpa)					8,24
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Mpa)					0,31
VALOR MÍNIMO (Mpa)					7,66

A continuación las probetas se colocan verticalmente en el congelador separadas como mínimo 10mm de las probetas adyacentes y 20mm de los laterales de la cámara sometiéndolas a 48 ciclos de hielo/deshielo con las condiciones siguientes: descenso de temperatura en 2 horas de 20°C a -8°C y de -8°C a -12°C en 4 horas, seguidamente se sumergen en agua a 20°C durante 6 horas.

Después de completar el número de ciclos prescrito (48), las probetas se ensayarán según el procedimiento descrito anteriormente, obteniéndose los siguientes resultados:

Expediente nº 12/5234-1082	Página: 9
ARENISCAS MONISTROL, S.L.	PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"

Probeta	Distancia entre ejes (mm)	Anchura (mm)	Grueso (mm)	Carga de rotura (N)	Resistencia flexión (N/mm ²)
1	250	49,6	49,4	2526	7,83
2	250	48,8	47,3	2161	7,43
3	250	49,9	48,8	2515	7,95
4	250	47,3	49,3	2298	7,49
5	250	49,0	49,7	2615	8,09
6	250	47,6	49,6	2387	7,64
7	250	48,7	49,6	2397	7,51
8	250	50,0	50,0	2735	8,21
9	250	47,6	49,7	2449	7,82
10	250	51,6	49,7	2750	8,10
VALOR MEDIO (Mpa)					7,81
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Mpa)					0,28
VALOR MÍNIMO (Mpa)					7,43

Variación de la resistencia media a flexión tras los ciclos *	-5,3 %
--	---------------

* Según se indica en diversas normas de producto de piedra natural: "Cuando el valor medio de la resistencia a flexión disminuye menos del 20% esto no se debería considerar como significativo debido a la variabilidad de la piedra natural".

Inspección visual:

Tras los ciclos se han examinado todas las probetas, tanto sus caras como sus bordes, observando daños mínimos (redondeo de esquinas y bordes) que no comprometen la integridad de la probeta: Por lo tanto, su comportamiento se valora como:

Tipo 1: DAÑOS MÍNIMOS QUE NO COMPROMETEN LA INTEGRIDAD DE LA PROBETA TRAS LOS 48 CICLOS
--

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@appluscorp.com

CERTIFICADO DE ENSAYOS SIMPLIFICADO

Nr. 12/5234-1082-S

Bellaterra, 10 de Julio de 2012		Tipo de muestra y referencia:	
ARENISCAS MONISTROL, S.L. Av. Tudela, 21, 3º 2ª 08242 MANRESA (Barcelona)		PIEDRA NATURAL Ref.: "Piedra Arenisca de Monistrol de Calders"	
Fecha de realización de los ensayos:		del 04/06/2012 al 09/07/2012.	
ENSAYOS REALIZADOS		NORMA DE ENSAYO	RESULTADOS
Descripción petrográfica		UNE-EN 12407:2007	Arenisca carbonática
Resistencia a la abrasión		UNE-EN 14157:2005	22,5 mm
Contenido total en azufre		UNE-EN 1744-1	0,02% S
			0,04% SO3
Absorción de agua a presión atmosférica		UNE-EN 13755:2002	3,8 %
Porosidad abierta		UNE-EN 1936:2007	13,0 %
Densidad aparente			2367 Kg/m ³
Coeficiente de absorción de agua por capilaridad		UNE-EN 1925:1999	36,690 gr/m ² ·s ^{0,5}
Resistencia a la flexión (valor medio)		UNE-EN 12372:2007	8,2 Mpa
Resistencia a la flexión, después del ensayo de hielo/deshielo (valor medio)		UNE-EN 12371:2010	7,8 Mpa

Responsable de Materiales de Construcción.
LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.

Técnico Responsable
LGAI TECHNOLOGICAL CENTER, S.A.

Los resultados completos figuran en el informe/s de ensayo original a disposición del cliente con nº de expediente 12/5234-1082. Los resultados que se indican se refieren, exclusivamente, a la muestra, producto o material entregado en el laboratorio y ensayados en las condiciones indicadas en las normas o procedimientos citados en este documento. Sólo tienen validez legal los informes con firmas originales o sus copias compulsadas.

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. En el marco de nuestro programa de mejora, les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@appluscorp.com.