

Informe de ensayo

Análisis de muestras de arcilla y mortero de arcilla

Proyecto: Análisis de arcilla para construcción en Portugal, mortero de arcilla
EMBARRO Universal

Proyecto n.º: 11045a

Contrato n.º: 2011_019

Adjudicante: CasaDaCor Unipessoal Lda.
Rua Dr. Parreira, 43
8800-346 Tavira
Portugal

Adjudicatario: Ingeniero Christof Ziegert
Ziegert | Seiler Ingenieure GmbH
Schlesische Straße 26, Aufgang A
D-10997 Berlin
Tel.: 030 / 398 00 95 0
Fax: 030 / 398 00 95 66
ziegert@zrs-berlin.de

Berlín, 05.05.2011

Este informe se compone de 17 páginas en total.

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

Índice:

1	Tareas y objetivos	3
2	Requisitos y fundamentos teóricos	3
3	Análisis de las propiedades absorbentes	4
3.1	Material de partida	4
3.2	Preparación	4
3.3	Fabricación y almacenamiento de muestras	5
3.4	Ejecución	5
3.5	Valoración de los resultados del ensayo	6
4	Análisis al polvo de arcilla	9
4.1	Material de partida	9
4.2	Preparación	9
4.3	Ejecución	9
4.4	Valoración de los resultados del ensayo	9
5	Valoración global	10
6	Perspectivas y otras recomendaciones	10
7	Índices	11
7.1	Referencias bibliográficas	11
7.2	Tablas	11
7.3	Ilustraciones	11
8	Aspectos formales	12
8.1	Derechos de autor	12
8.2	Composición	12
Anexo 1		13
Anexo 2		16

**Informe de ensayo 11045a
Portugal****Análisis de arcilla para construcción****1 Tareas y objetivos**

El adjudicante solicita el análisis de las propiedades absorbentes de una argamasa de arcilla para mortero. Además, el material de partida “polvo de arcilla”, deberá someterse a un análisis semi-cuantitativo de los minerales de la arcilla, que permite comparar las conclusiones sobre el comportamiento de absorción.

Los ensayos necesarios se han realizado en el laboratorio de la empresa. Los equipos de ensayo existentes se destinan especialmente al análisis de materiales de construcción de arcilla.

2 Requisitos y fundamentos teóricos

Los requisitos de la argamasa de arcilla para mortero en Alemania se rigen por las reglas de la construcción con arcilla [1], la Ficha de Datos Técnicos sobre morteros de arcilla [2] y, resumidamente, también la norma sobre argamasas de arcilla para mortero [3].

La arcilla es un material de construcción natural compuesto por minerales rocosos cohesivos y no cohesivos. La cantidad, el tipo y el tamaño de las partículas definen las propiedades de la respectiva arcilla. Los minerales arcillosos funcionan como aglutinante. Una particularidad de los minerales arcillosos es su gran superficie, en comparación con otros minerales, así como su reactividad intercrystalina. Con base en estas propiedades, las sustancias que contengan minerales arcillosos, son capaces de absorber y substituir a otras sustancias (p. ej. moléculas de agua, olores). Con base en la distinción de los minerales arcillosos (de dos y tres capas), es posible hacer una valoración cualitativa sobre la adecuación de un determinado tipo de arcilla.

La capacidad de determinados materiales de construcción de absorber el vapor de agua del ambiente puede denominarse capacidad de absorción del vapor de agua o, simplemente, capacidad de absorción. Se trata de la capacidad de determinados materiales de construcción de absorber agua del aire (humedad del aire) en un determinado período de tiempo, la almacenan y la vuelven a liberar. Las superficies arcillosas expuestas pueden actuar como tapón para la humedad del aire interior. Las propiedades absorbentes de los materiales de construcción arcillosos son un indicador importante de calidad, dado que, habitualmente, están mucho más desarrolladas que en otros materiales de construcción de origen mineral. La justificación material de este fenómeno se basa en la existencia de minerales arcillosos especialmente absorbentes, es decir, una capacidad de absorción adicional relacionada con los minerales, además de la habitual condensación capilar.

Con relación al comportamiento absorbente de morteros arcillosos, consulte las recomendaciones del n.º [3]. Respecto a la división en clases de absorción para morteros arcillosos (consulte la ilustración

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

1), la clase de absorción del vapor de agua WS I está concebida para superar la capacidad de absorción de morteros minerales habituales. Los valores mínimos para la clase de absorción WS II son aproximadamente 50% más que los de la clase WS I, provocando que el material de construcción sobresalga visiblemente entre otros materiales de construcción de origen mineral.

Columna	1	2	3	4	5	6
Línea	Clase de absorción de vapor de agua	Absorción de vapor de agua en los términos del punto 9.13				
		0,5 horas g/m ²	1 hora g/m ²	3 horas g/m ²	6 horas g/m ²	12 horas g/m ²
1	WS I	≥ 3,5	≥ 7,0	≥ 13,5	≥ 20,0	≥ 35,0
2	WS II	≥ 5,0	≥ 10,0	≥ 20,0	≥ 30,0	≥ 50,0

Ilustración 1: Clase de absorción de vapor de agua de argamasas arcillosas para mortero, de acuerdo con el n.º [3]

3 Análisis de las propiedades absorbentes

3.1 Material de partida

Como material de partida para el análisis, el Adjudicante suministró aproximadamente 12 kg de una mezcla arcillosa seca. La Tabla 1 aborda también otros aspectos.

3.2 Preparación

De forma que se garantice una procesabilidad adecuada a la geometría de la muestra, el material se ha cribado para una granulometría máxima de 8 mm. La criba no ha revelado ningún material residual.

Muestra	Lugar de la muestra / breve descripción	Recepción de la muestra	Descripción			Criba (8 mm)	Peso a la llegada	Materiales residuales
			Componentes	Color	Estado			
P2	Portugal, Mortero arcilloso EMBARRO Universal	Mar. 11	Grano grueso, arena, fibras (~10%)	Rojo, granante	seco	Sí	> 12	No

Tabla 1: Visión general de los datos de la muestra

3.3 Fabricación y almacenamiento de muestras

Para el análisis de la absorción de la humedad del aire, se fabricaron superficies de ensayo. El material se aplicó dentro de una caja de acero con dimensiones interiores de 50 x 20 x 1,5 cm. La junta que surge alrededor durante el proceso de secado, con motivo de la retracción del material, se selló en un segundo paso del trabajo con la misma mezcla de mortero.



Ilustración 2: Superficie absorbente, mezcla de mortero de arcilla EMBARRO Universal

3.4 Ejecución

Los análisis al comportamiento de absorción se realizaron de acuerdo con las indicaciones del n.º [2]. Las muestras se almacenaron hasta volverse consistentes, en un clima normalizado de 23°C / 50 % de humedad relativa del aire, dentro de un armario climatizado (fabricado por Vötsch VC3 0018) (Ilustración 2).

Para el ensayo, se aumentó la humedad del aire a un 80 % y las muestras se pesaron en conformidad con lo expuesto. En el caso de las superficies de ensayo con tierra batida, surgieron defectos provocados por la retracción del material, que se sellaron antes del ensayo.

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

3.5 Valoración de los resultados del ensayo

Los resultados de las mediciones de la capacidad de absorción se presentan gráficamente en las ilustraciones 3 y 4, de forma que se puedan comparar. Es evidente que el mortero de arcilla analizado destaca entre los restantes morteros arcillosos, con propiedades absorbentes buenas, menos buenas y malas, así como entre otros tipos de mortero convencionales. La capacidad de absorción se debe clasificar como extraordinariamente elevada.

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

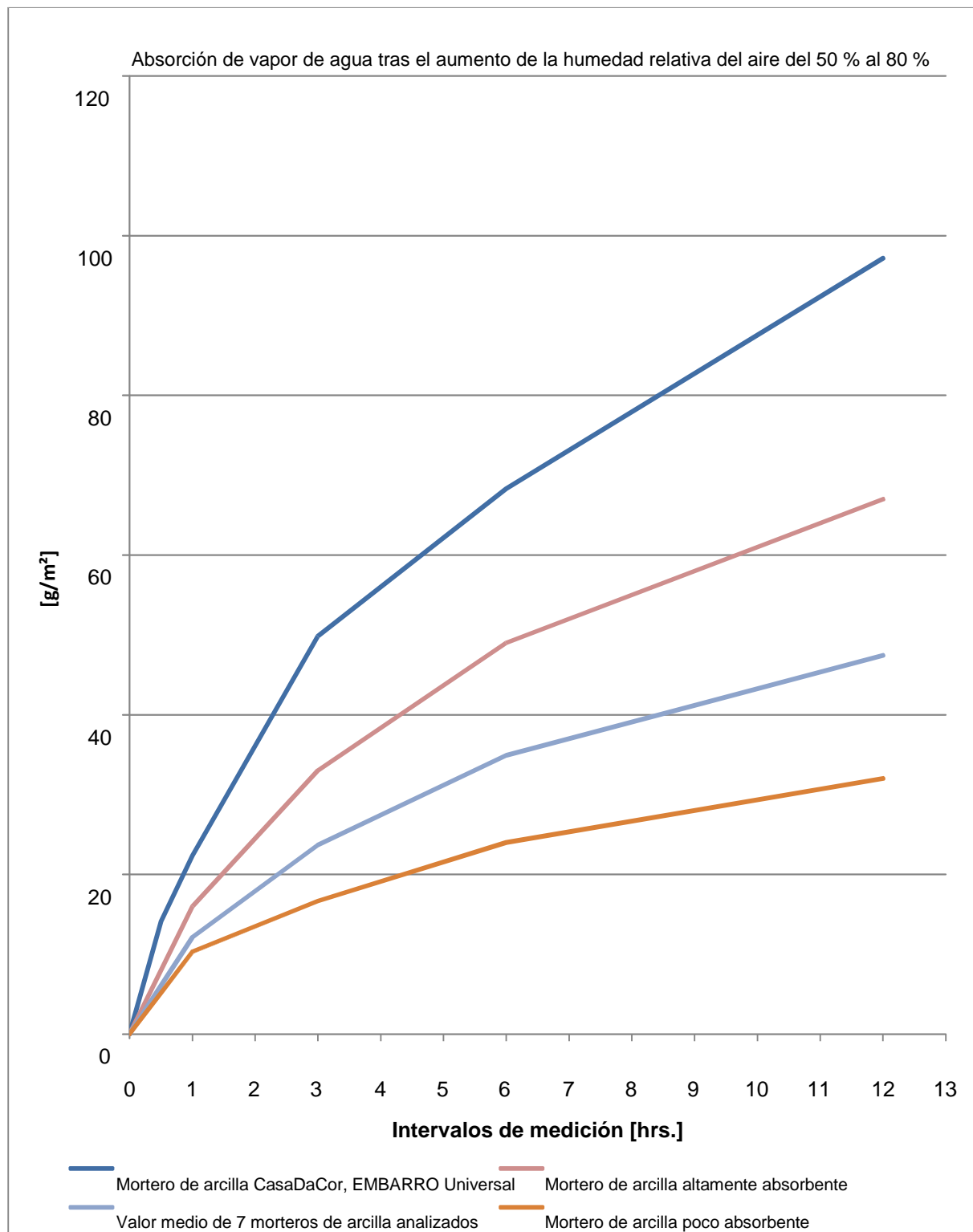


Ilustración 3: Mortero de arcilla CasaDaCor EMBARRO Universal en comparación con otros morteros arcillosos

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

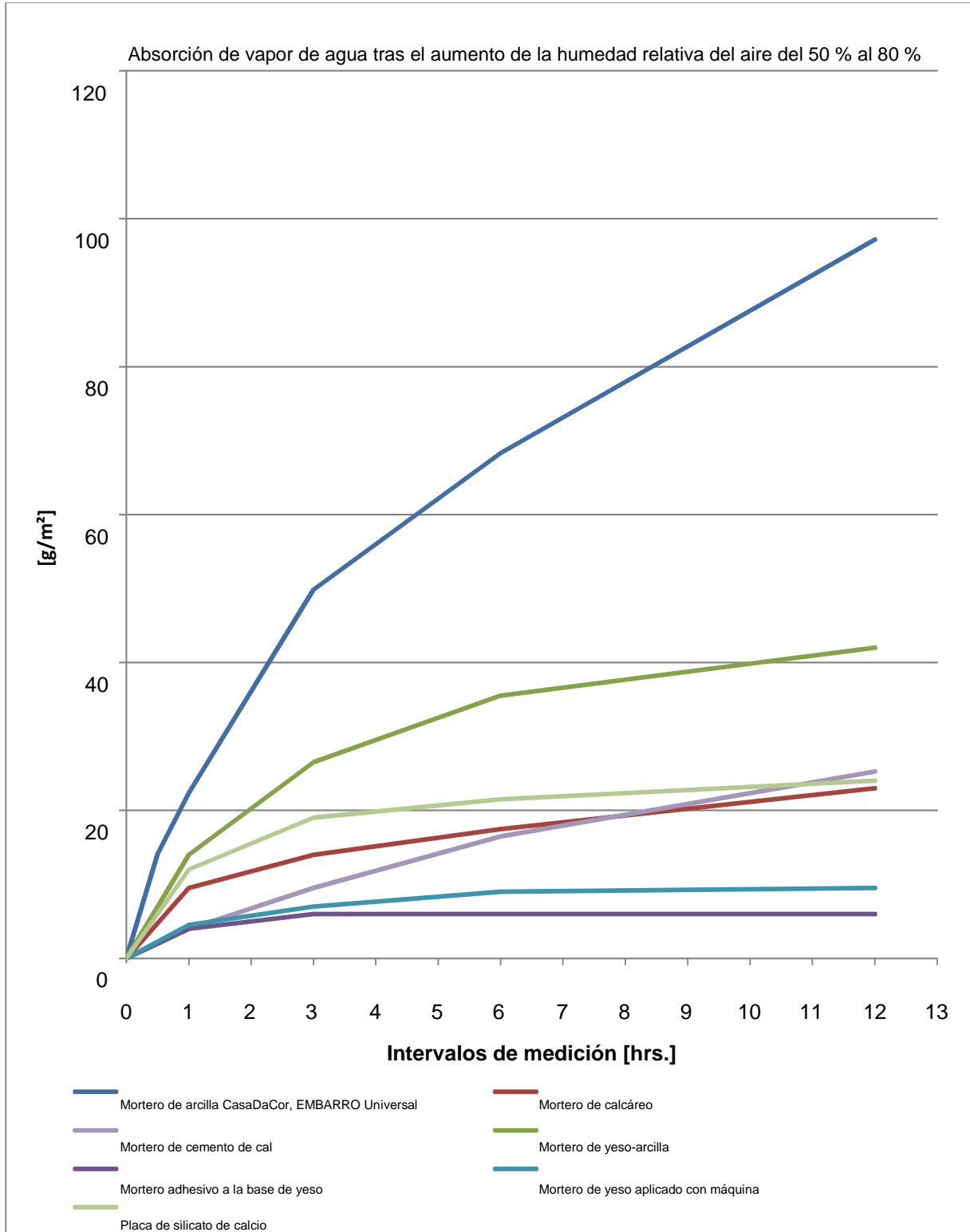


Ilustración 4: Mortero de arcilla CasaDaCor EMBARRO Universal en comparación con otros morteros convencionales

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

4 Análisis al polvo de arcilla

4.1 Material de partida

Como material de partida para el análisis, el Adjudicante suministró aproximadamente 50 g de polvo de arcilla seco.

4.2 Preparación

El ensayo se realizó al material inalterado de la muestra, así como al material de la muestra cribada, sin minerales arcillosos.

4.3 Ejecución

El análisis semi-cuantitativo a los minerales arcillosos del polvo de arcilla se realiza a través de difracción de rayos-X (difracción de rayos-X o XRD). La XRD es un proceso que suministra informaciones sobre la estructura de los cristales, defectos cristalinos, orientaciones de sustratos o tensiones mecánicas a nivel microscópico. De este modo, también es posible analizar componentes minerales en cristales. Este tipo de análisis se considera un proceso no destructivo.

Los cuantos de rayos X utilizados en la radiación primaria del ensayo XRD colisionan con los átomos de la muestra y estimulan las vibraciones armoniosas de los respectivos electrones. Estos átomos emiten una radiación secundaria con la frecuencia de la radiación inicial. En los cristales, los centros de difusión (átomos de la muestra) tienen una disposición regular y periódica con intervalos entre los átomos que son prácticamente iguales a la longitud de onda de las radiaciones incidentes. Se produce la superposición (interferencia) con la radiación emitida de los átomos adyacentes. En determinadas direcciones, se constata una ampliación de los frentes de onda emitidos (difracción máxima), en otras, se constata su extinción (difracción mínima). La imagen producida permite determinar la estructura de los cristales de la muestra analizada.

4.4 Valoración de los resultados del ensayo

Los diagramas detallados se encuentran en el Anexo 1. En esta sección sólo se reproducirán los resultados más relevantes.

En el cómputo general, la muestra presenta elevados porcentajes de cuarzo, illita y dolomita. La illita es el mineral arcilloso decisivo. En un porcentaje comparativamente inferior, están presentes la calcita

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

(calcáreo natural) y hematites (un óxido de hierro, que resulta en una coloración rojiza). Además, se han detectados vestigios de albita (feldespato).

Un análisis específico de los minerales arcillosos muestra un elevado porcentaje de illita y un porcentaje comparativamente reducido de cuarzo y caolinita.

Para mayor aclaración: la illita es un mineral arcilloso de tres capas, poco expansible [7, 8], mientras la caolinita es un mineral de dos capas y expansible [7, 8].

5 Valoración global

Los resultados de la difracción de rayos-X del polvo de arcilla coinciden y fundamentan los resultados del análisis de la capacidad de absorción. El principal componente de los minerales arcillosos del polvo de arcilla analizado (material de partida para el mortero arcilloso) es la illita, un mineral arcilloso de tres capas con poca capacidad de expansión. Debido a las tres capas de los minerales arcillosos, el mortero arcilloso, comparativamente, presenta una elevada capacidad de absorción. Pero, dado que la illita, al mismo tiempo prácticamente no es expansible, el mortero arcilloso debería presentar una retracción reducida. Sin embargo, no formaba parte de este análisis la determinación del grado de retracción.

6 Perspectivas y otras recomendaciones

Se recomienda la monitorización permanente del producto en los términos del n.º [1], [2] y, de aquí en adelante, del n.º [3].

En el caso de que se hagan alteraciones de la receta, los resultados del análisis a la capacidad de absorción de este informe perderán su validez. Con base en el n.º [3], deberán realizarse análisis a la capacidad de absorción en el ámbito de la monitorización permanente de calidad, de dos en dos años.

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

7 Índices

7.1 Referencias bibliográficas

- [1] Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.): Lehm bau Regeln, Begriffe – Baustoffe – Bauteile. Vieweg + Teubner Verlag, 3. Überarbeitete Auflage 2009
- [2] Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.): Anforderungen an Lehmputze. Technische Merkblätter Lehm bau, Blatt 01, Eigenverlag des DVL, Weimar 2008
- [3] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehmputzmörtel, Weimar, Stand 08.03.2011
- [4] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehm mauer mörtel, Weimar, Stand 08.03.2011
- [5] Dachverband Lehm e.V. [ed.]: Normentwurf Lehm steine, Weimar, Stand 08.03.2011
- [6] Röhlen U./ Ziegert C.: Lehm bau Praxis, Planung und Ausführung, 1. Auflage, Bauwerk Verlag, Berlin 2010
- [7] Heim, D.: Tone und Tonminerale – Grundlagen der Sedimentologie und Mineralogie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1990
- [8] Jasmund K./ Lagaly G. (Hrsg.): Tonminerale und Tone, Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, GmbH & Co. KG Darmstadt, 1993

7.2 Tablas

Tabla 1: Visión general de los datos de la muestra 4

7.3 Ilustraciones

Ilustración 1: Clase de absorción de vapor de agua de argamasas arcillosas para mortero, de acuerdo con el n.º [3] 4

Ilustración 2: Superficie absorbente, mezcla de mortero arcilloso 5

Ilustración 3: Mortero arcilloso CasaDaCor en comparación con otros morteros 7

Ilustración 4: Mortero arcilloso CasaDaCor en comparación con morteros convencionales 8

Informe de ensayo 11045a
Portugal

Análisis de arcilla para construcción

8 Aspectos formales

8.1 Derechos de autor

Este informe de ensayo sólo se puede utilizar con relación a la arcilla descrita. Cualquier derecho de autor queda reservado al autor.

8.2 Composición

Este informe de ensayo está compuesto por:

12 páginas de texto, incl. la portada y el índice

5 páginas de anexos, incl. la portada.

El informe completo es compuesto por 17 páginas.

Berlín, 05.05.2011

Ingeniero Christof Ziegert

Ingeniero (FH) S. Kuban



Informe de ensayo

Análisis de muestras de arcilla y mortero de arcilla

Proyecto: Análisis de arcilla para construcción en Portugal, mortero de arcilla
EMBARRO Universal

Proyecto n.º: 11045

ANEXOS

Anexo 1: Resultados del ensayo

XRD Anexo 2: Tablas de los
resultados relativamente a la
absorción

Qualitative Analysis Results

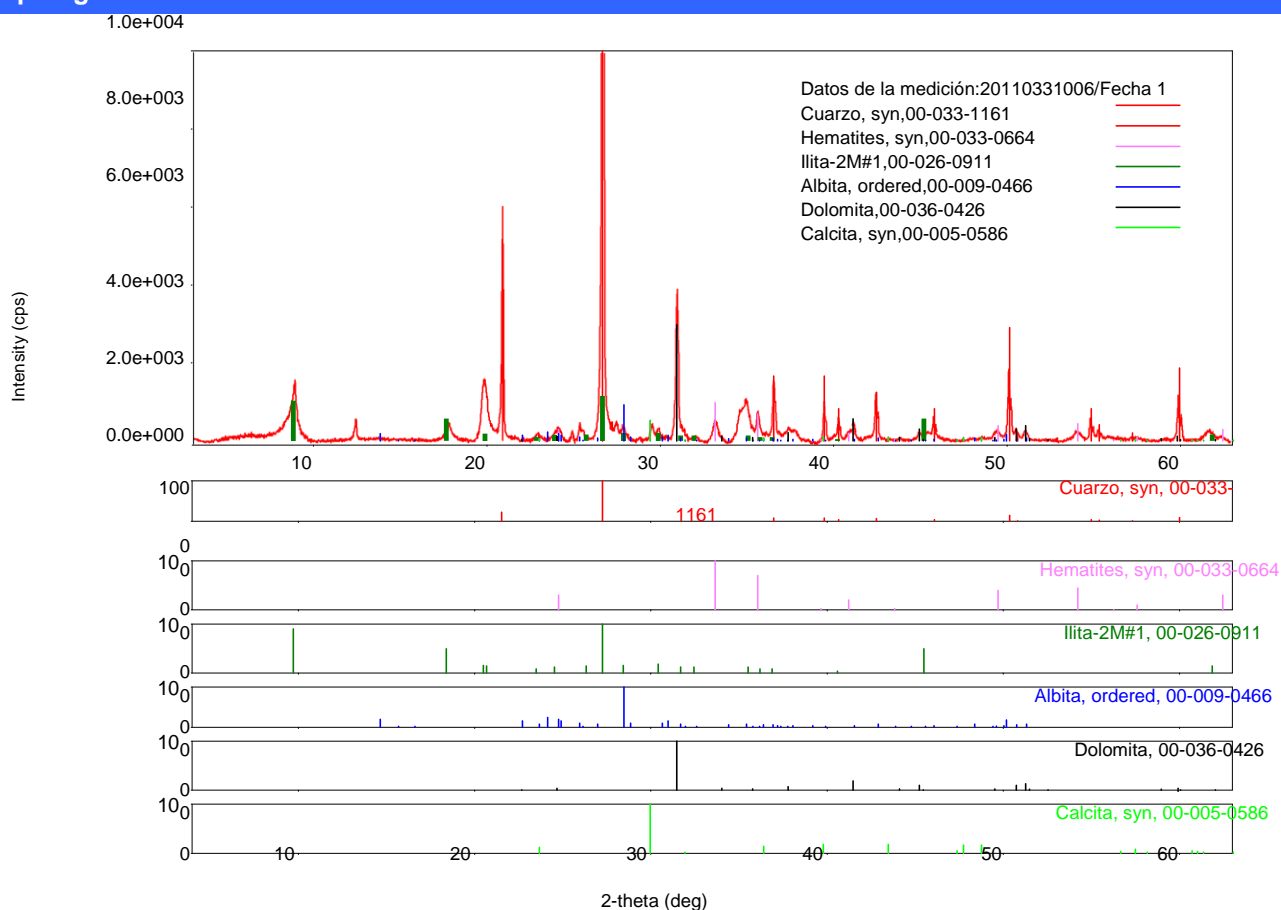
Informaciones generales

Fecha del análisis	01/04/2011 14:04:17	Fecha de la medición	31/03/2011 15:50:08
Nombre de la muestra	EMBARRO Universal	Operador	umueller
Nombre del fichero	20110331006.raw		
Comentario	Análisis de la muestra total		

Resultados cualitativos del análisis

Nombre de fase	Fórmula	Cant. rel. (+++ alto; ++ intermedio; + bajo; ± indicios)	Ref. de registro de la fase
Cuarzo, syn	Si O2	+++	ICDD (PDF2.DAT)
Hematites, syn	Fe2 O3	+	ICDD
(PDF2.DAT) Ilita-2M#1	(K , H3 O) Al2 Si3 Al O10 (O H)2	++	ICDD (PDF2.DAT)
Albita, ordered	Na Al Si3 O8	±	ICDD (PDF2.DAT)
Dolomita	Ca Mg (C O3)2	++	ICDD (PDF2.DAT)
Calcita, syn	Ca C O3	+	ICDD (PDF2.DAT)

Tipología de datos de fase



Qualitative Analysis Results

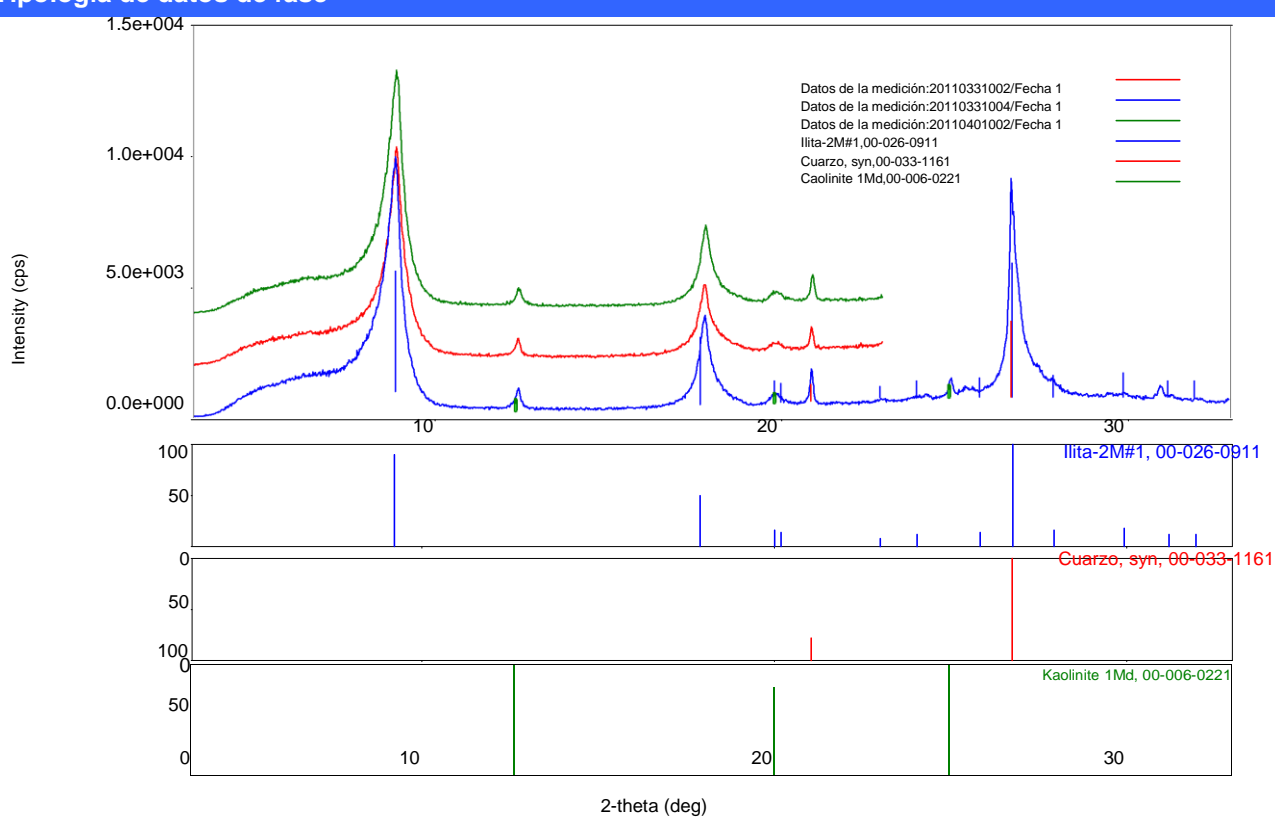
Informaciones gerais

Fecha del análisis 01/04/2011 13:28:02
Nombre de la muestra **EMBARRO Universal** Fecha de la medición 31/03/2011 14:14:42
Nombre del fichero 20110331002.raw Operador umueller
Comentario Se ha extraído una fracción de arcilla y se ha analizado por separado

Resultados cualitativos del análisis

Nombre de fase	Fórmula	Cant. rel. (+++ alto; ++ intermedio; + bajo; ± indicios)	Ref. de registro de la fase
Ilita-2M#1	(K , H3 O) Al2 Si3 Al O10 (O H)2	+++	ICDD (PDF2.DAT)
Cuarzo, syn	Si O2	+	ICDD (PDF2.DAT)
Caolinite 1Md	Al2 Si2 O5 (O H)4	+	ICDD (PDF2.DAT)

Tipología de datos de fase



Informe de ensayo

Análisis de muestras de arcilla y mortero de arcilla

Proyecto: Análisis de arcilla para construcción en Portugal, mortero de arcilla
EMBARRO Universal

Proyecto n.º: 11045

ANEXOS

Anexo 1: Resultados del ensayo

XRD Anexo 2: Tablas de los

resultados referentes a la absorción

Resultados de la medición de la absorción

Proyecto: 11045_Portugal

Determinación de la capacidad de absorción de vapor de agua
Mortero de arcilla, EMBARRO
Universal

Absorción de vapor de agua en los términos del cap. 9.13 [2]						
Designación de la muestra	Intervalo de medición [hrs.]					
	0	0,5	1	3	6	12
LP_PO-1		1,45	2,26	4,63	6,82	9,69
LP_PO-2		1,39	2,27	4,68	6,84	9,73
LP_PO-3		1,40	2,18	5,64	6,83	9,73
Medio [por 0,1 m ²]		1,41	2,24	4,98	6,83	9,72
Medio [por 1,0 m ²]	0	14	22	50	68	97