

MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR

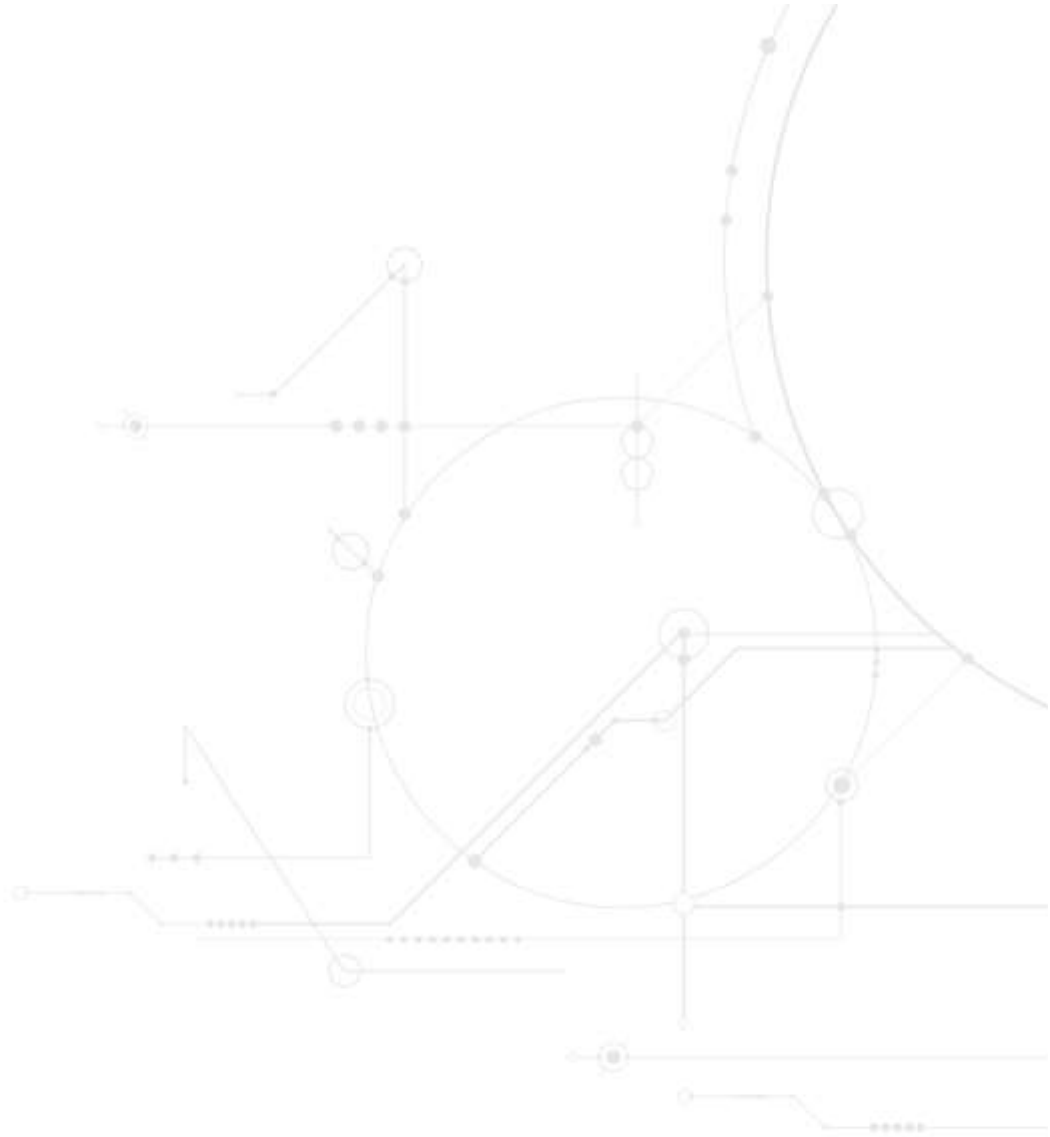
Laboratório Qualidade do Ar Interior



Determinación de las emisiones de COVs, COSVs
y COMVs de los productos de construcción:
requisitos AgBB

Proceso: LQAI.MC.44/22
Informe nr. LQAI.2023.102

Identificación del Material: Pintura Con Conservante Antimoho
Cliente: Cromology, S.L.



O IPAC é um dos signatários do Acordo de Reconhecimento Mútuo da EA e do ILAC para ensaios.

IPAC is a signatory to the EA MLA and ILAC MRA for testing.

Los resultados presentados se refieren solamente al elemento probado.

Este documento no puede ser reproducido, excepto en su totalidad, sin el consentimiento por escrito de INEGI.

0. CONTROL DE LOS DOCUMENTOS

0.1 IDENTIFICACIÓN DE LO DOCUMENTO

Proyecto	---
Nombre del Documento	Determinación de las emisiones de COVs, COSVs y COMVs de los productos de construcción: requisitos AgBB
Nombre del archivo	---

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Edición	Revisión	Fecha	Descripción	Aprobado por
1	1	0	2023-03-02	Versão Original	SM

0.3 AUTOR(S)

Nombre	Entidad	Iniciales
Anabela Martins / Técnico de Laboratório Coordenador	INEGI	AM

0.4 REVISOR(S)

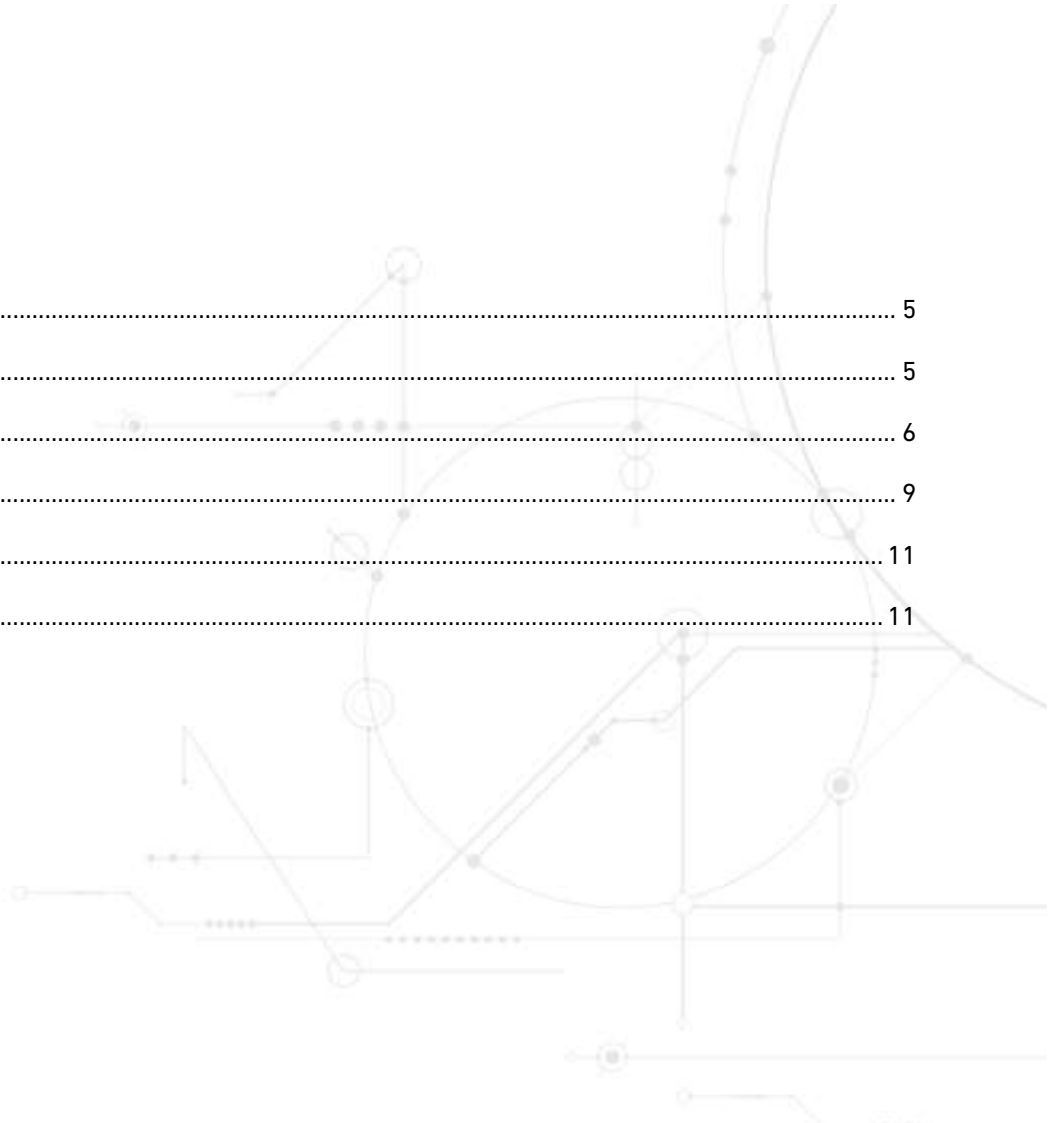
Nombre	Entidad	Iniciales
Susana Martins / Técnico de Laboratório Coordenador	INEGI	SM

0.5 LISTA DE ENVÍO

Nombre	Entidad	Iniciales
Laboratório Qualidade Ar Interior	INEGI	LQAI
---	Cromology, S.L.	

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETO	5
2. CLIENTE	5
3. METODOLOGIAS UTILIZADAS	6
4. RESULTADOS	9
5. CONCLUSIONES GENERALES	11
6. REFERENCIAS	11



1. OBJETO

Determinación de emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), Compuestos Orgánicos Semi-Volátiles (COSVs) y Compuestos Orgánicos Muy Volátiles (COMVs) a partir de una muestra de un material para obtener la clasificación del material bajo los criterios establecidos por AgBB - Evaluation procedure for VOC emissions from building products (2021).

2. CLIENTE

Cromology, S.L.
Calle Francia, 7 Polígono Industrial Pla de Llerona Les Franqueses del Vallès
08520 Barcelona
Spain

Referência da Proposta: PE30220888 de 23/09/2022

3. METODOLOGIAS UTILIZADAS

Se realizó un estudio en una muestra de un producto llamado “Pintura Con Conservante Antimoho”. La muestra fue entregada a LQAI el 2022/10/13. La responsabilidad por la selección de la muestra de producto fue de la exclusiva responsabilidad del cliente. Las pruebas y análisis presentados se llevaron a cabo en las instalaciones permanentes del Laboratorio.

Lo producto fue aplicado al vidrio en 2022/11/15, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por el fabricante y de acuerdo con la norma ISO 16000-11¹. Cabe señalar que la preparación de la muestra está fuera del ámbito de la acreditación del laboratorio.

Las características, proporcionadas por el cliente, del producto son las siguientes:

δ_f (μm)	ρ (g/cm^3)	\emptyset (%)	S (m^2/L)	n_c	m (g/m^2)
40,0 – 61,3 (Clase: media/alta)*	1,41	49	8 - 12	1	118 - 176

*Clasificación de lo espesor de película seca de acuerdo con la norma ISO 16000-11¹

donde δ_f es el espesor de la película seca recomendado por el fabricante, ρ la densidad del producto, \emptyset la relación entre el volumen de los componentes sólidos de la tinta y su volumen total (volumen de sólidos), S es el rendimiento por capa recomendado, n_c el número de capas y m la masa teórica de producto no seco que se aplicará por metro cuadrado.

Las condiciones de aplicación son las siguientes:

m_a (g)	A (m^2)	C (kg/m^2)	δ_r (μm)
21,5	0,180	0,12	41,4

donde m_a es la masa del producto aplicado, A es el área de lo vidrio, C es la cantidad total de producto aplicado por área y δ_r es el espesor de la película obtenida por cálculo teniendo en cuenta la masa efectivamente aplicada.

La prueba comenzó en 2022/11/15 y se realizó de acuerdo con el procedimiento interno IT.403 (anexo B). Este ensayo está acreditado según la norma EN ISO/IEC 17025² para los compuestos:

Prueba	Método de prueba
Determinación de la emisión de benceno de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de tolueno de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de etilbenceno de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de 2-etil-1-hexanol de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de limoneno de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de tridecano de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06
Determinación de la emisión de 1,2,4-trimetilbenceno de productos de construcción y mobiliario — Cámara de ensayo de emisiones método	IT.403.06

Nota: IT.nnn.nn indica procedimiento interno del Laboratorio.

Tenga en cuenta que los compuestos restantes determinados en este ensayo y no estando cubiertos por acreditación, se determinó utilizando los mismos estándares de calidad que se aplican a ellos.

Específicamente, los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y compuestos orgánicos semi-volátiles (COSVs) se recogieron, en tubos de Tenax TA, de la cámara de prueba vacía (2022/11/15, volumen: 5,48 l), por duplicado 3 días (2022/11/18, volumen: 4,92 l) y 28 días después de comenzar la prueba (2022/12/13, volumen medio: 5,47 l). La incertidumbre asociada con este muestreo, calculada utilizando el factor de expansión de 2.01 que corresponde a un nivel de confianza del 95%, fue de 3,8%.

El formaldehído, acetaldehído, acetona, acroleína y glutaraldehído se recogieron, por cartuchos DNPH, de la cámara de prueba vacía (2022/11/15, volumen: 90,1 l) y se recogieron 3 días (2022/11/18, volumen: 88,1 l) y 28 días después de comenzar la prueba (2022/12/13, volumen: 84,9 l).

Las condiciones experimentales en la cámara de prueba fueron las siguientes:

Período	T (°C)	HR (%)	v (m/s)	n (h ⁻¹)	A/V (m ² /m ³)
Prueba (28 días)	21,8±0,2	46,6±1,4	0,17	0,64	1,28

siendo *T* la temperatura, *HR* la humedad relativa, *v* la velocidad del aire en la superficie del material, *n* el número de renovaciones de aire por hora en la cámara y *A/V* el área de la muestra / volumen de la cámara. Se utiliza la cámara de volumen de 0.141 m³.

Los COVs se analizaron por cromatografía de gases, con identificación y cuantificación por detector selectivo de masas (GC/MSD) utilizando un cromatógrafo de gases Agilent Technologies modelo 7890A y un detector de masa selectiva, de la misma marca, modelo 5975C. El análisis fue precedido por desorción térmica del tubo de Tenax por medio de un sistema de desorción marca Dani modelo TD Master, acoplado a un GC. El análisis se llevó a cabo los

días 2022/11/29 y 2022/12/13 y se realizó siguiendo el procedimiento interno IT.401 (anexo B). Esta prueba está acreditada según la norma EN ISO/IEC 17025² para los compuestos:

Prueba	Método de prueba
Determinación de benceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de tolueno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de octano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de etilbenceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de acetato de 2-etoxietilo por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de 1,2,4-trimetilbenceno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de 2-etil-1-hexanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de limoneno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de dodecano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de 2-fenoxietanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de tridecano por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de estireno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de tetracloroetileno por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de 2-butoxietanol por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08
Determinación de naftalina por desorción térmica y cromatografía de gases con detector selectivo de masas	IT.401.08

Nota: IT.nnn.nn indica procedimiento interno del Laboratorio.

Tenga en cuenta que los compuestos restantes determinados en este ensayo y no estando cubiertos por acreditación, se determinó utilizando los mismos estándares de calidad que se aplican a ellos.

Los factores de emisión (FE) de los compuestos identificados se calculan con base en el factor de respuesta específico del método analítico, siempre que posible. El valor COVsT se calculó como la suma dos FE de todos los compuestos, con una concentración superior a 5 µg/m³, con tiempos de retención entre hexano y hexadecano, utilizando para el cálculo el factor de respuesta específico para los compuestos identificados siempre que posible y el factor de respuesta del tolueno en los casos restantes. El valor de COSVsT se calculó como la suma de los FE de todos los compuestos con tiempos de retención entre hexadecano y docosano, con concentraciones superiores a 5 µg/m³, utilizando el factor de respuesta del tolueno.

Las incertidumbres expandidas globales (resultantes de la combinación de las incertidumbres de muestreo y análisis – IT401 e IT.403) obtenidas para cada uno de los compuestos se presentan en la siguiente tabla. La incertidumbre expandida se calculó utilizando el factor de expansión de 2,01, correspondiente a un nivel de confianza del 95%.

Compuesto	Incertidumbres Expandidas Globales
Benceno (IT401 e IT403)	44%
Tolueno (IT401 e IT403)	13%
etilbenceno (IT401 e IT403)	14%
2-etil-1-hexanol (IT401 e IT403)	14%
Limoneno (IT401 e IT403)	15%
Tridecano (IT401 e IT403)	18%
1,2,4-trimetilbenceno (IT401 e IT403)	26%

El formaldehído, acetaldehído, acetona, acroleína y glutaraldehído fueron determinados según la norma 16000-3³ y de acuerdo con el procedimiento interno IT.402. Específicamente, se procedió a su análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), utilizando un cromatógrafo Agilent Technologies marca, modelo LC 1220 Infinity. El factor de emisión (EF) de los compuestos se calculó utilizando el factor de respuesta específico del método analítico. Los análisis de aldehídos tuvieron lugar el 2022/11/24, 2022/11/29 y 2022/12/21. La incertidumbre del método analítico es de $\pm 13\%$ para el formaldehído y de $\pm 12\%$ para el acetaldehído. Esta prueba no está cubierta por la acreditación.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 muestra el factor de emisión para COVsT, COSVsT y compuestos individuales cuantificados, así como los resultados de la aplicación de los criterios AgBB (2021)⁴, considerando la tasa de ventilación específica (q_e) de $0.5 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ m}^{-2}$

Tabla 1. Factores de emisión para los compuestos cuantificados en las emisiones de la muestra del durante 3 y 28 días de exposición para una tasa de ventilación específica de $0.5 \text{ m}^3\text{h}^{-1}\text{m}^{-2}$ y aplicación de criterios AgBB.

Compuesto	CAS	LCI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Factor de Emisión ($\mu\text{g}/(\text{m}^2\text{h})$)	
			3 días	28 días
ácido acético+	64-19-7	1200	15,7	a)
ácido acrílico+	79-10-7	---	10,3	a)
propilenglicol+	57-55-6	2100	12,2	a)
ácido isobutírico+	79-31-2	1800	7,4	a)
2,2,4-trimetil-1,3-pentanediol+	144-19-4	---	212	a)
decanol+	112-30-1	---	5,3	a)
texanol+	25265-77-4	850	4063	17,4
ácido butanoico, éster butílico+	109-21-7	---	28,9	a)
2-etil-3-hidroxihexilo 2-metilpropanoato+	74367-31-0	---	5,3	a)
diisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol+	6846-50-0	1300	10,5	a)
formaldehído ⁺	50-00-0	100	a)	a)
acetaldehído ⁺	75-07-0	1200	a)	a)
acetona ⁺	67-64-1	1200	a)	31,1
COVsT ⁺	---	---	4370	17,4
COSVsT ⁺	---	---	a)	a)

Parámetro a evaluar	Condición a cumplir	Resultados
3 días		
COVs Cancerígenos 1A y 1B** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 10	n.d.
COVsT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 10000	8741
28 días		
COVsT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 1000	34,7
COSVsT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 100	< 5,0
COVs Cancerígenos 1A y 1B** ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 1	n.d.
$R = \sum (C_i/LC_i)$	< 1	0,09
$\sum C_n$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 100	< 5,0
EVALUACIÓN		Positiva

a) Compuesto con concentración inferior a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Solo deben cuantificarse las sustancias con concentraciones iguales o superiores a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. + Parámetros fuera del ámbito de la acreditación.

LCI – Concentración de interés más baja; R - Índice que resume el riesgo estimado para la salud de una emisión de material (solo las sustancias enumeradas cuyas concentraciones en el aire de la cámara de prueba superan los $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se evalúan en base a LCI); C_i – concentración de un compuesto individual para el que se conoce un valor de LCI; $C_i = FE / q_e$;

$\sum (C_n)$ - Suma de las concentraciones de los compuestos, después de 28 días de exposición, no identificados o para los que no se conoce un valor de LCI; $C_n = FE / q_e$;

*límite de cuantificación; **Clasificación según el Reglamento (CE) n° 1272/2008 Anexo VI Tabla 3.1;

5. CONCLUSIONES GENERALES

A petición del cliente, los resultados obtenidos se comparan con los criterios establecidos por AgBB⁴. La regla de decisión elegida es que la incertidumbre no se aplica al resultado final. Es decir, el resultado obtenido se compara directamente con el criterio, sin considerar la incertidumbre asociada a este resultado.

Los resultados presentados en la Tabla 1 muestran que, bajo los criterios establecidos por AgBB, el material "Pintura Con Conservante Antimoho" tiene una evaluación positiva.

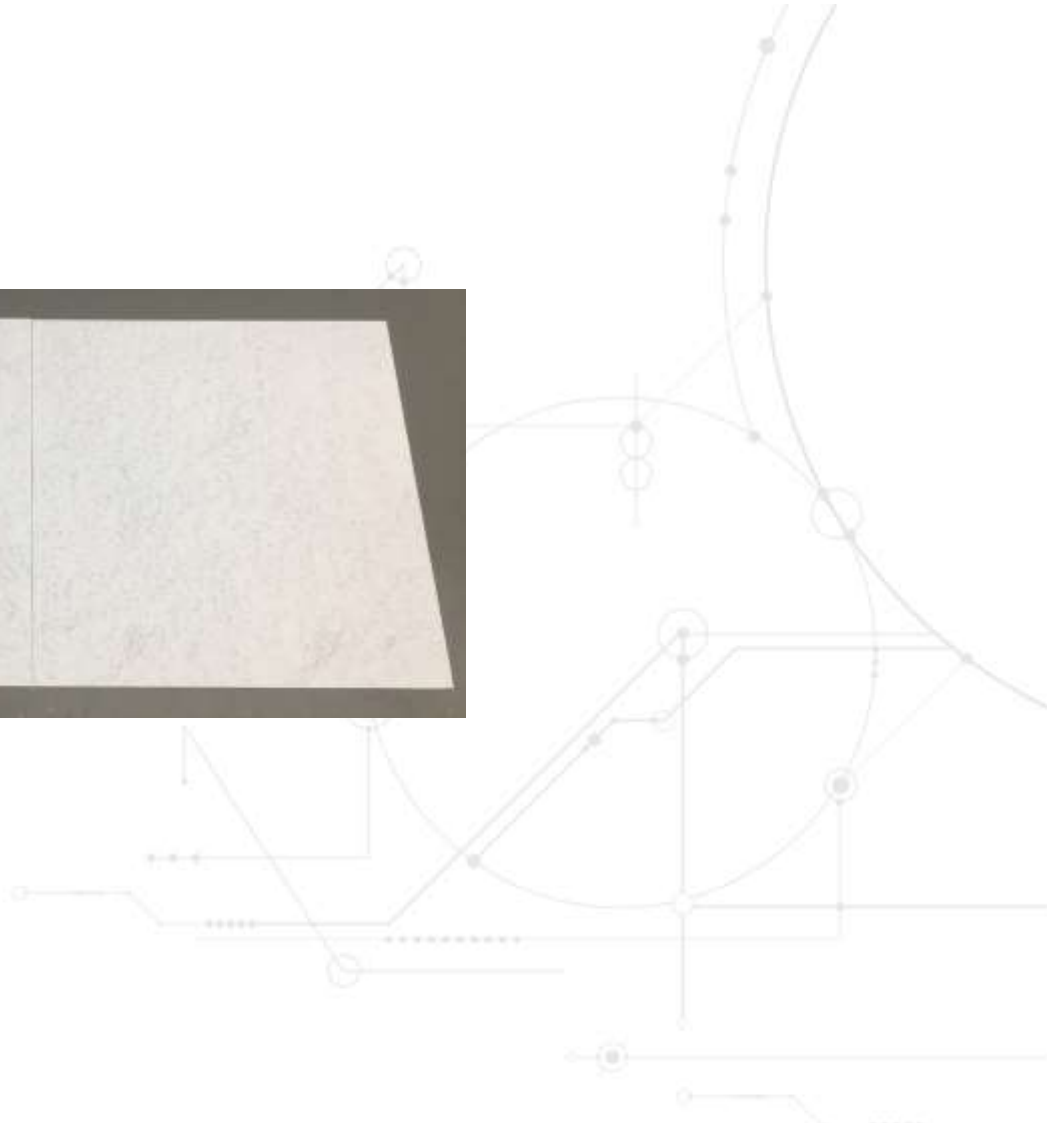
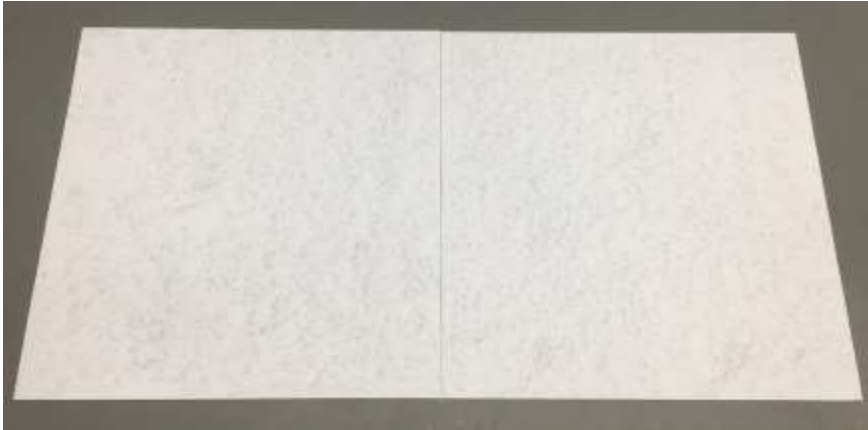
6. REFERENCIAS

- 1- ISO 16000-11 (2006). Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens (2006).
- 2- NP EN ISO/IEC 17025:2018 – Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração.
- 3- ISO 16000-3 (2011). Determination of formaldehyde and other carbonyl compounds - Active sampling method.
- 4- AgBB - Evaluation procedure for VOC emissions from building products (2021).

Porto, 2 de marzo de 2023

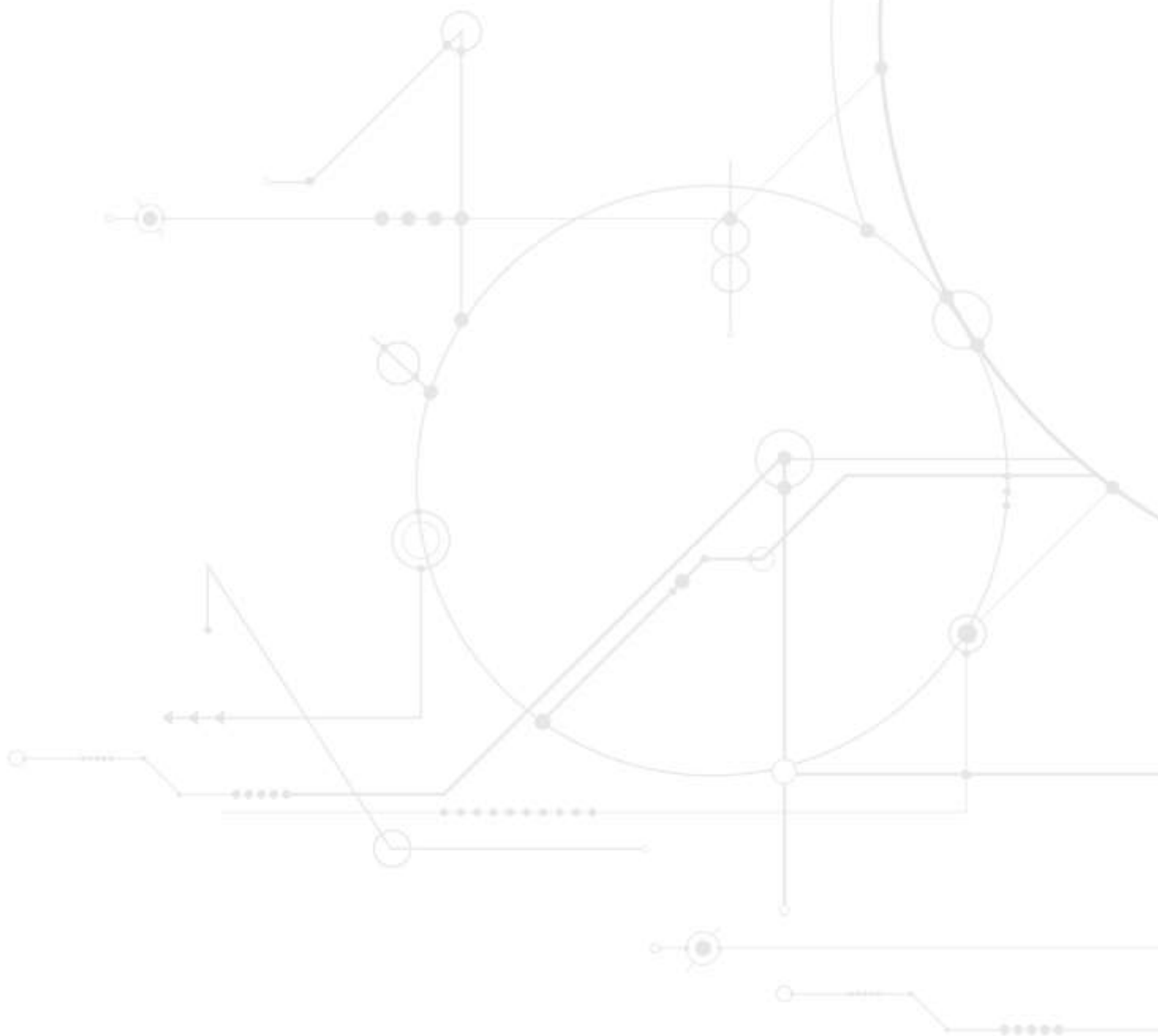
(Responsable Técnica de LQAI)

Anexo A: La foto de la muestra



Anexo B – Bibliografía que soporta la elaboración de los procedimientos internos IT.403 e IT.401:

- ISO 16000-6 (2021): Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA® sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID.
- ISO 16000-9 (2006): Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing - Emission test chamber method.
- ISO 16000-11 (2006): Determination of the emission of volatile organic compounds from building products and furnishing — Sampling, storage of samples and preparation of test specimens.
- EN 16516:2017. Construction products: Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air



MAIS DE 35 ANOS
A CONVERTER
CONHECIMENTO
EM VALOR

**INEGI - Instituto de Ciência e Inovação
em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial**

Campus da FEUP | Rua Dr. Roberto Frias, 400 | 4200-465 Porto | PORTUGAL
T. +351 22 957 87 10 | F. +351 22 953 73 52 | inegi@inegi.up.pt

www.inegi.up.pt

