#JornadasINSST

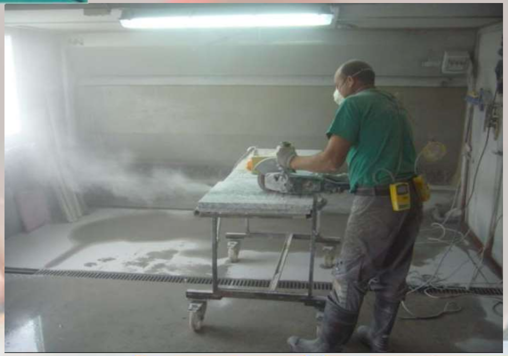
LA REMERGENCIA DE LA SILICOSIS EN EL SIGLO XXI
Retos y actuaciones

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

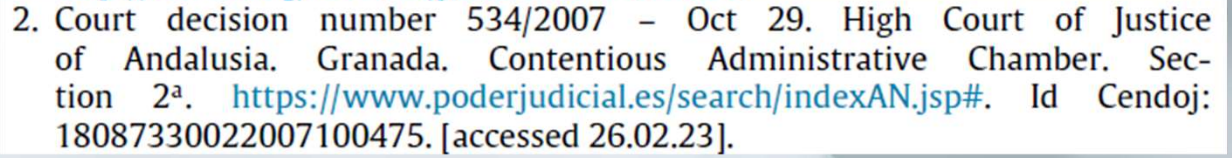
Antonio León Jiménez
Jefe de Servicio de Neumología
Hospital U Puerta del Mar. Cádiz

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE SANIDAD
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL
insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

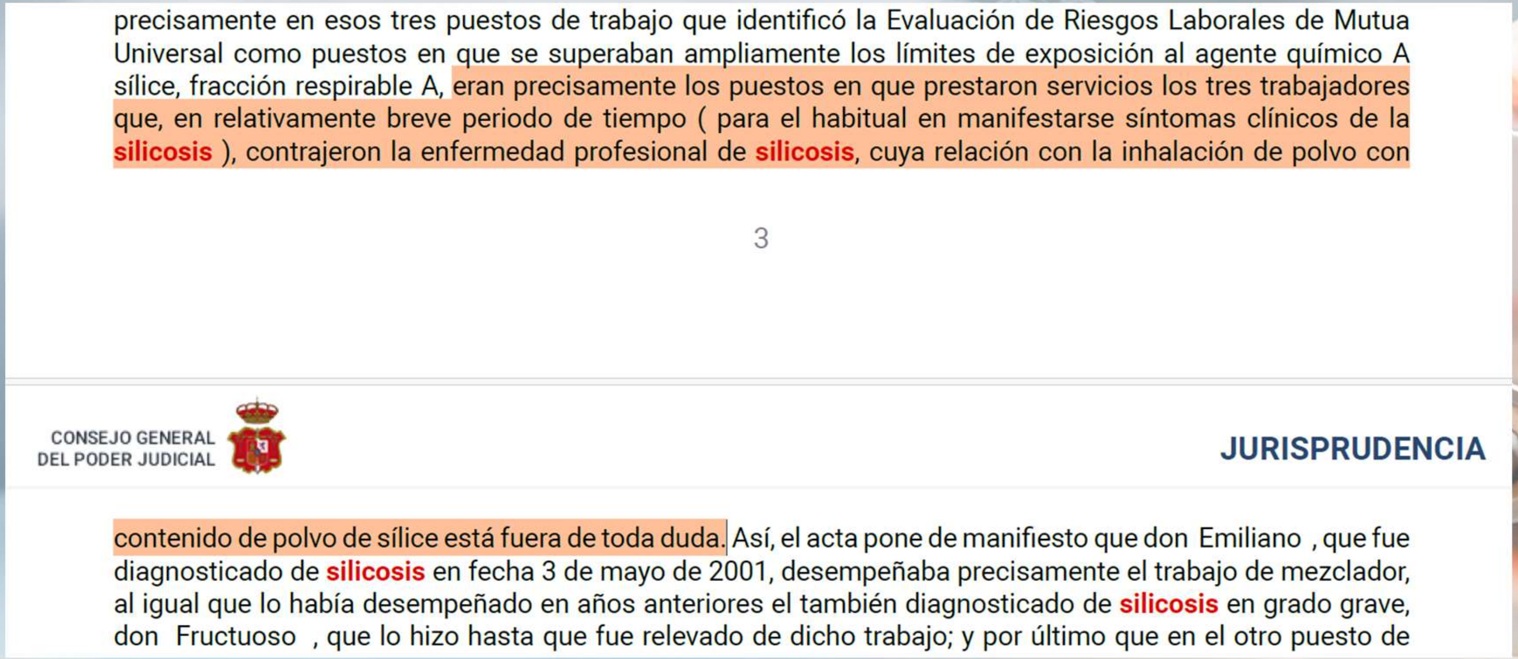
Aglomerados de cuarzo o sílice de primera generación



Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis



2. Court decision number 534/2007 – Oct 29. High Court of Justice of Andalusia. Granada. Contentious Administrative Chamber. Section 2ª. https://www.poderjudicial.es/search/indexAN.jsp#. Id Cendoj: 18087330022007100475. [accessed 26.02.23].



precisamente en esos tres puestos de trabajo que identificó la Evaluación de Riesgos Laborales de Mutua Universal como puestos en que se superaban ampliamente los límites de exposición al agente químico A sílice, fracción respirable A, eran precisamente los puestos en que prestaron servicios los tres trabajadores que, en relativamente breve periodo de tiempo (para el habitual en manifestarse síntomas clínicos de la **silicosis**), contrajeron la enfermedad profesional de **silicosis**, cuya relación con la inhalación de polvo con

3

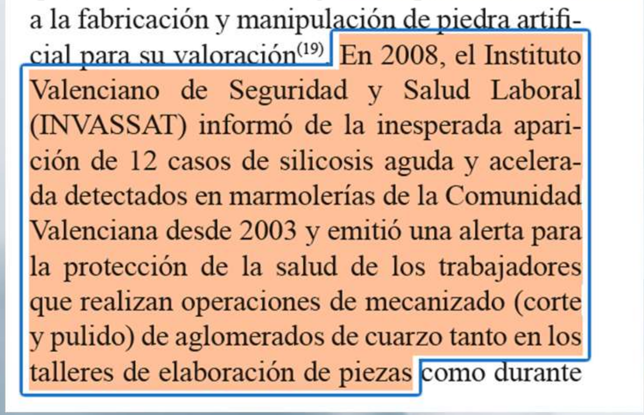
CONSEJO GENERAL
DEL PODER JUDICIAL

JURISPRUDENCIA

contenido de polvo de sílice está fuera de toda duda. Así, el acta pone de manifiesto que don Emiliano , que fue diagnosticado de **silicosis** en fecha 3 de mayo de 2001, desempeñaba precisamente el trabajo de mezclador, al igual que lo había desempeñado en años anteriores el también diagnosticado de **silicosis** en grado grave, don Fructuoso , que lo hizo hasta que fue relevado de dicho trabajo; y por último que en el otro puesto de

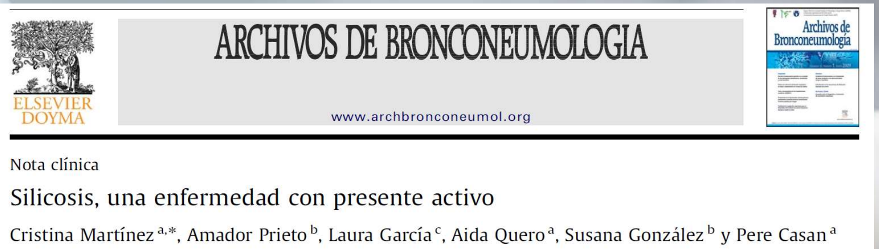
Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

Mar Cantábrico
FRANCIA
OCÉANO ATLÁNTICO
PORTUGAL
Mar Mediterráneo
GALICIA
PRINCIPADO DE ASTURIAS
CANTABRIA
PAÍS VASCO
CDAD. FORAL DE NAVARRA
LA RIOJA
CASTILLA Y LEÓN
ARAGÓN
CATALUÑA
CDAD. DE MADRID
EXTREMADURA
CASTILLA-LA MANCHA
C. VALENCIANA
ISLAS BALEARES
REGIÓN DE MURCIA
ANDALUCÍA
CANARIAS
MARRUECOS
SIGNOS CONVENCIONALES



a la fabricación y manipulación de piedra artificial para su valoración(19). En 2008, el Instituto Valenciano de Seguridad y Salud Laboral (INVASSAT) informó de la inesperada aparición de 12 casos de silicosis aguda y acelerada detectados en marmolerías de la Comunidad Valenciana desde 2003 y emitió una alerta para la protección de la salud de los trabajadores que realizan operaciones de mecanizado (corte y pulido) de aglomerados de cuarzo tanto en los talleres de elaboración de piezas como durante

---



ARCHIVOS DE BRONCONEUMOLOGIA

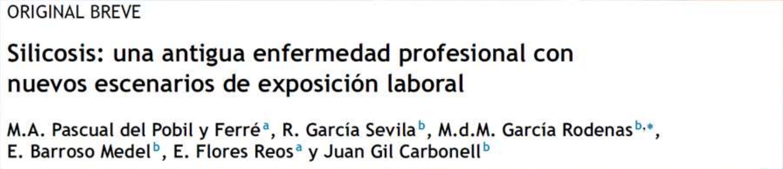
ELSEVIER DOYMA

www.archbronconeumol.org

Nota clínica

Silicosis, una enfermedad con presente activo

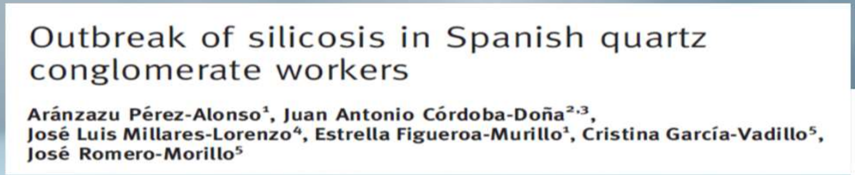
Cristina Martínez[a,*], Amador Prieto[b], Laura García[c], Aida Quero[a], Susana González[b] y Pere Casan[a]



ORIGINAL BREVE

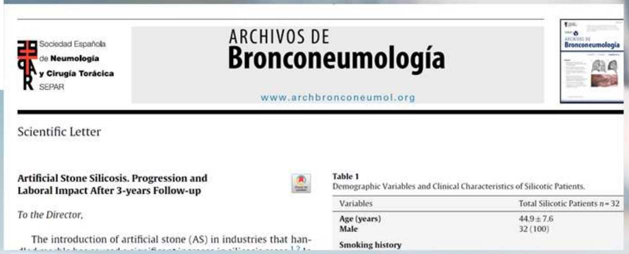
Silicosis: una antigua enfermedad profesional con nuevos escenarios de exposición laboral

M.A. Pascual del Pobil y Ferré[a], R. García Sevila[b], M.d.M. García Rodenas[b,*], E. Barroso Medel[b], E. Flores Reos[a] y Juan Gil Carbonell[b]



Outbreak of silicosis in Spanish quartz conglomerate workers

Aránzazu Pérez-Alonso[1], Juan Antonio Córdoba-Doña[2,3], José Luis Millares-Lorenzo[4], Estrella Figueroa-Murillo[1], Cristina García-Vadillo[5], José Romero-Morillo[5]



Sociedad Española de **Neumología y Cirugía Torácica** SEPAR

ARCHIVOS DE **Bronconeumología**

www.archbronconeumol.org

Scientific Letter

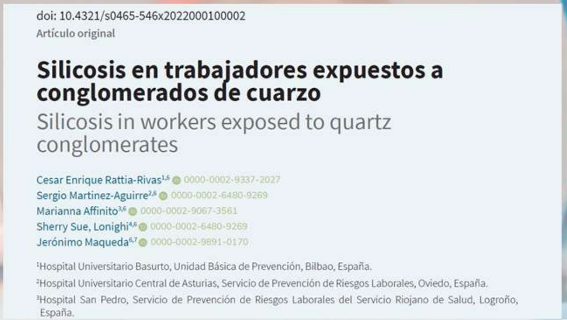
Artificial Stone Silicosis. Progression and Laboral Impact After 3-years Follow-up

To the Director,

The introduction of artificial stone (AS) in industries that han-

Table 1
Demographic Variables and Clinical Characteristics of Silicotic Patients.

Variables	Total Silicotic Patients $n = 32$
Age (years)	44.9 ± 7.6
Male	32 (100)
Smoking history	



doi: 10.4321/s0465-546x2022000100002

Artículo original

Silicosis en trabajadores expuestos a conglomerados de cuarzo

Silicosis in workers exposed to quartz conglomerates

Cesar Enrique Rattia-Rivas[1,6] 0000-0002-9337-2027
Sergio Martinez-Aguirre[2,6] 0000-0002-6480-9269
Marianna Affinito[3,6] 0000-0002-9067-3561
Sherry Sue, Lonighi[4,6] 0000-0002-6480-9269
Jerónimo Maqueda[6,7] 0000-0002-9891-0170

[1]Hospital Universitario Basurto, Unidad Básica de Prevención, Bilbao, España.
[2]Hospital Universitario Central de Asturias, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, Oviedo, España.
[3]Hospital San Pedro, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del Servicio Riojano de Salud, Logroño, España.

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

- **Tiempo de exposición corto**
- **Tiempo de latencia reducido**

Artificial stone-associated silicosis: a rapidly emerging occupational lung disease

Ryan F Hoy,[1] Timothy Baird,[2] Gary Hammerschlag,[3] David Hart,[4] Anthony R Johnson,[5] Paul King,[6] Michael Putt,[2] Deborah H Yates[7]

- **Rápida progresión de las lesiones radiológicas**
- **Pérdida acelerada de la función pulmonar**

Artificial stone-associated silicosis in China: A prospective comparison with natural stone-associated silicosis

NA WU, CHANGJIANG XUE, SHIWEN YU AND QIAO YE

Department of Occupational Medicine and Toxicology, Clinical Center for Interstitial Lung Diseases, Beijing Chao-Yang Hospital, Capital Medical University, Beijing, China

- **MAYOR AGRESIVIDAD**

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

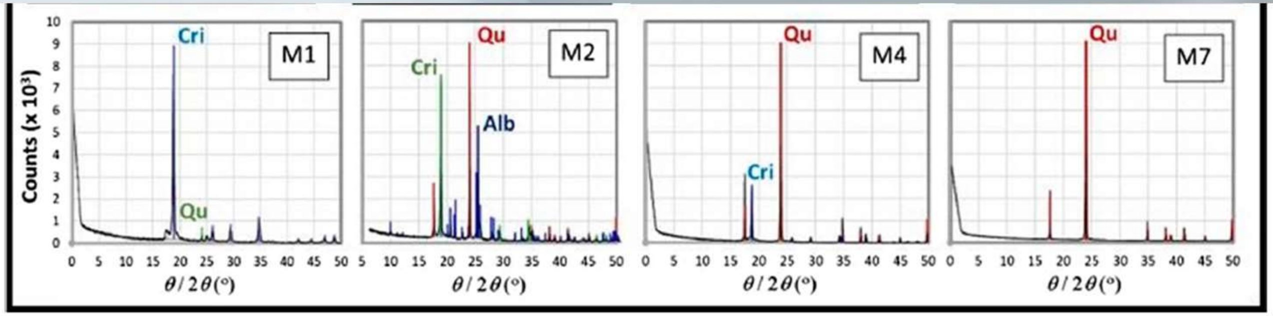
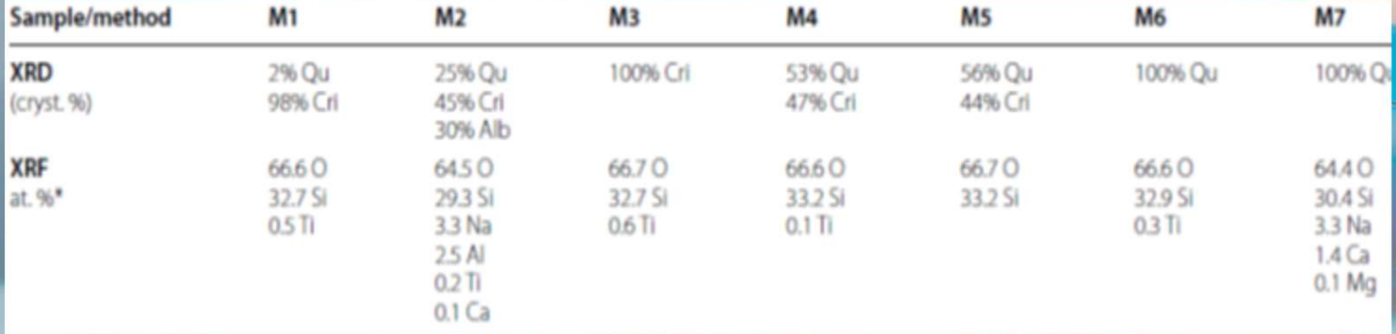


Fig. 4 Images of the countertops analyzed, the drill bit used, and the powder extracted and 4 XRD diagrams for 4 of the samples. Among them, the major crystalline phases of SiO_2, i.e., quartz (Qu) and cristobalite (Cri), were detected, as well as minerals containing Na ($AlSi_3O_8$), i.e., albite (Alb). In the sample M4, approximately 2% of crystals (other) comprised 0.7% SiO_2 tridymite, 0.4% TiO_2 rutile, 0.35% Pb_4BiVO_8, and 0.2% intermetallic Sn_3Ti_5

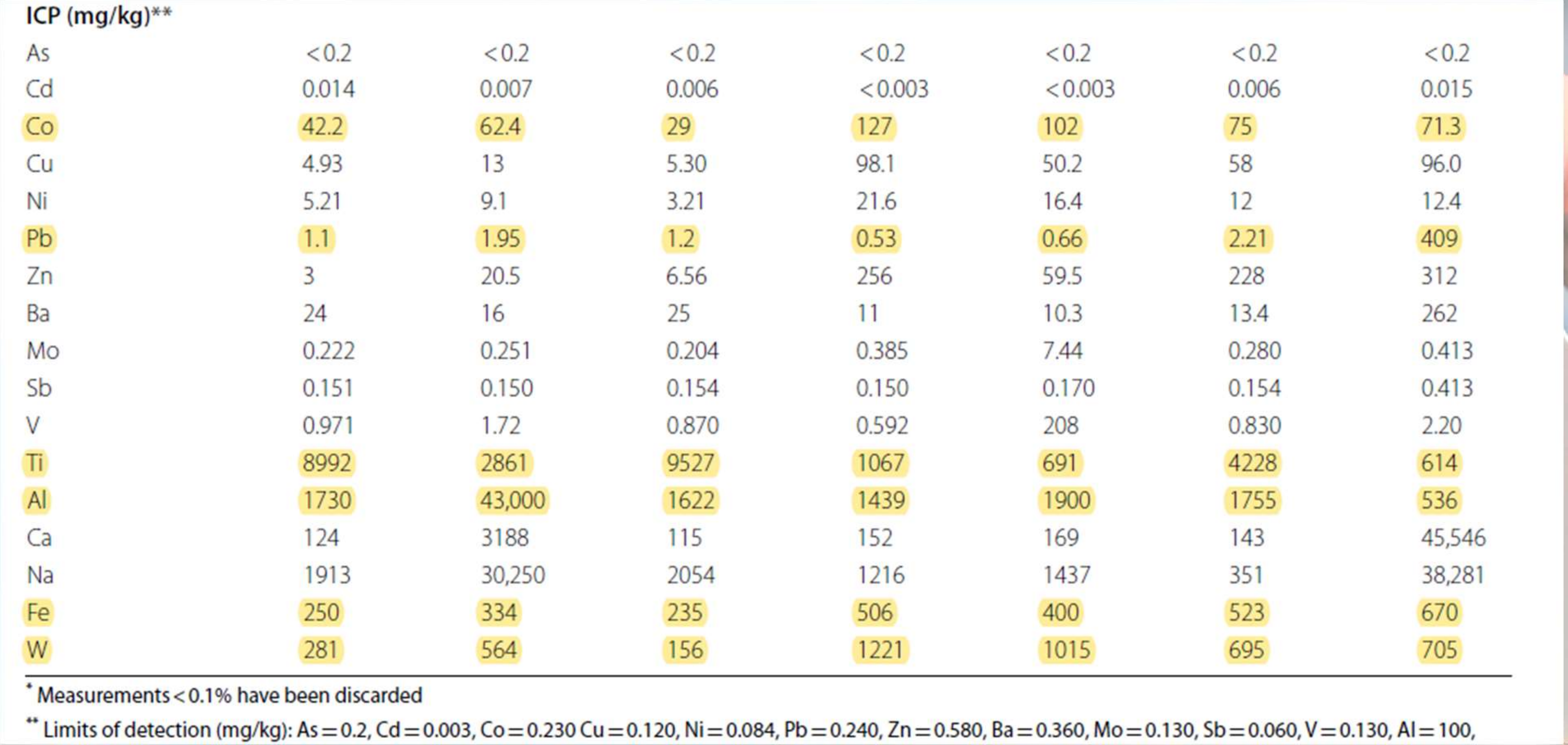


Sample/method	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
XRD (cryst. %)	2% Qu 98% Cri	25% Qu 45% Cri 30% Alb	100% Cri	53% Qu 47% Cri	56% Qu 44% Cri	100% Qu	100% Q
XRF at. %*	66.6 O 32.7 Si 0.5 Ti	64.5 O 29.3 Si 3.3 Na 2.5 Al 0.2 Ti 0.1 Ca	66.7 O 32.7 Si 0.6 Ti	66.6 O 33.2 Si 0.1 Ti	66.7 O 33.2 Si	66.6 O 32.9 Si 0.3 Ti	64.4 O 30.4 Si 3.3 Na 1.4 Ca 0.1 Mg

Compositional and structural analysis of engineered stones and inorganic particles in silicotic nodules of exposed workers

León-Jiménez *et al.*
Particle and Fibre Toxicology (2021) 18:41
https://doi.org/10.1186/s12989-021-00434-x

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis



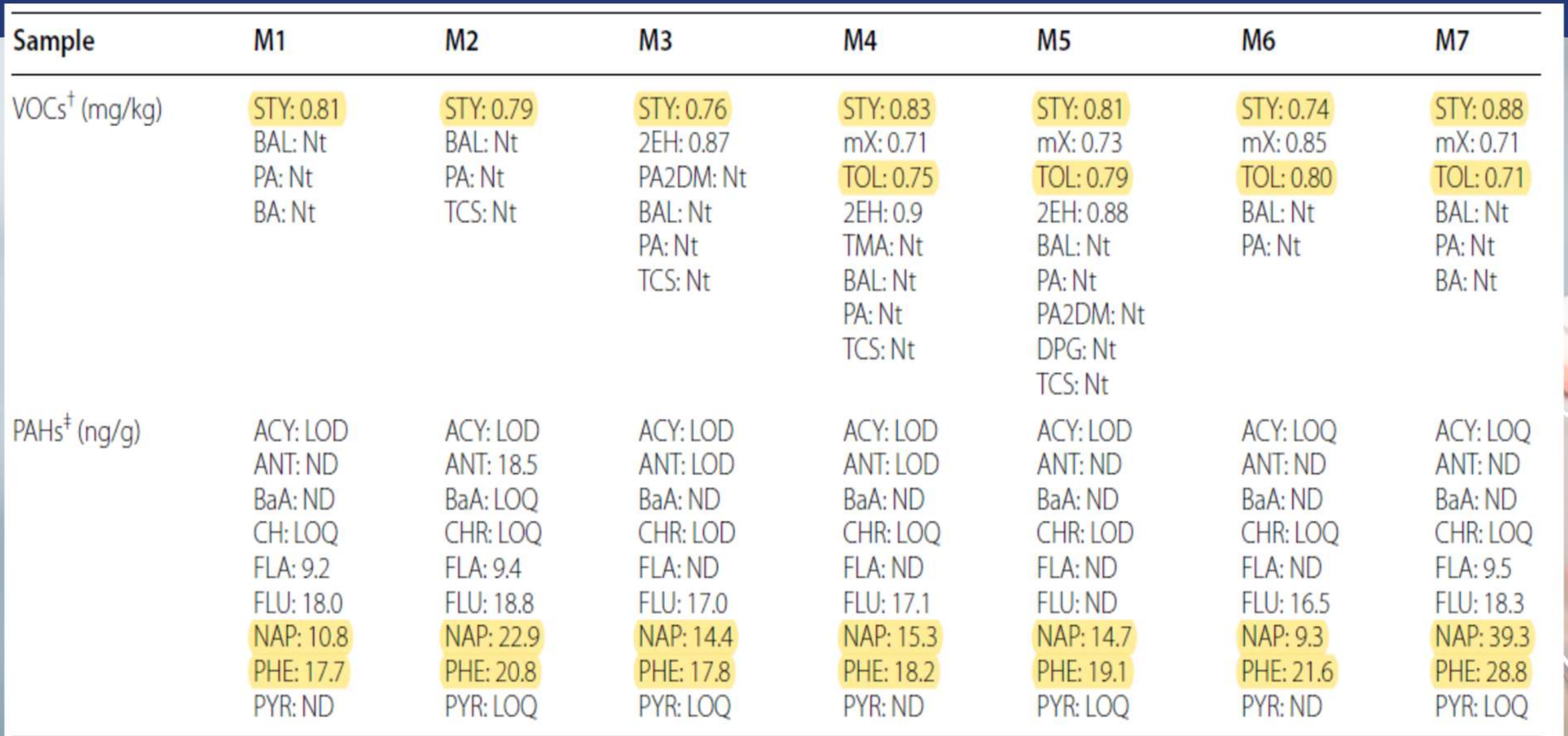
ICP (mg/kg)**							
As	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cd	0.014	0.007	0.006	< 0.003	< 0.003	0.006	0.015
Co	42.2	62.4	29	127	102	75	71.3
Cu	4.93	13	5.30	98.1	50.2	58	96.0
Ni	5.21	9.1	3.21	21.6	16.4	12	12.4
Pb	1.1	1.95	1.2	0.53	0.66	2.21	409
Zn	3	20.5	6.56	256	59.5	228	312
Ba	24	16	25	11	10.3	13.4	262
Mo	0.222	0.251	0.204	0.385	7.44	0.280	0.413
Sb	0.151	0.150	0.154	0.150	0.170	0.154	0.413
V	0.971	1.72	0.870	0.592	208	0.830	2.20
Ti	8992	2861	9527	1067	691	4228	614
Al	1730	43,000	1622	1439	1900	1755	536
Ca	124	3188	115	152	169	143	45,546
Na	1913	30,250	2054	1216	1437	351	38,281
Fe	250	334	235	506	400	523	670
W	281	564	156	1221	1015	695	705

---

[*] Measurements < 0.1% have been discarded

[**] Limits of detection (mg/kg): As = 0.2, Cd = 0.003, Co = 0.230 Cu = 0.120, Ni = 0.084, Pb = 0.240, Zn = 0.580, Ba = 0.360, Mo = 0.130, Sb = 0.060, V = 0.130, Al = 100,

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis



Sample	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
VOCs† (mg/kg)	STY: 0.81 BAL: Nt PA: Nt BA: Nt	STY: 0.79 BAL: Nt PA: Nt TCS: Nt	STY: 0.76 2EH: 0.87 PA2DM: Nt BAL: Nt PA: Nt TCS: Nt	STY: 0.83 mX: 0.71 TOL: 0.75 2EH: 0.9 TMA: Nt BAL: Nt PA: Nt TCS: Nt	STY: 0.81 mX: 0.73 TOL: 0.79 2EH: 0.88 BAL: Nt PA: Nt PA2DM: Nt DPG: Nt TCS: Nt	STY: 0.74 mX: 0.85 TOL: 0.80 BAL: Nt PA: Nt	STY: 0.88 mX: 0.71 TOL: 0.71 BAL: Nt PA: Nt BA: Nt
PAHs‡ (ng/g)	ACY: LOD ANT: ND BaA: ND CH: LOQ FLA: 9.2 FLU: 18.0 NAP: 10.8 PHE: 17.7 PYR: ND	ACY: LOD ANT: 18.5 BaA: LOQ CHR: LOQ FLA: 9.4 FLU: 18.8 NAP: 22.9 PHE: 20.8 PYR: LOQ	ACY: LOD ANT: LOD BaA: ND CHR: LOD FLA: ND FLU: 17.0 NAP: 14.4 PHE: 17.8 PYR: LOQ	ACY: LOD ANT: LOD BaA: ND CHR: LOQ FLA: ND FLU: 17.1 NAP: 15.3 PHE: 18.2 PYR: ND	ACY: LOD ANT: ND BaA: ND CHR: LOD FLA: ND FLU: ND NAP: 14.7 PHE: 19.1 PYR: LOQ	ACY: LOQ ANT: ND BaA: ND CHR: LOQ FLA: ND FLU: 16.5 NAP: 9.3 PHE: 21.6 PYR: ND	ACY: LOQ ANT: ND BaA: ND CHR: LOQ FLA: 9.5 FLU: 18.3 NAP: 39.3 PHE: 28.8 PYR: LOQ

Compositional and structural analysis
of engineered stones and inorganic particles
in silicotic nodules of exposed workers

León-Jiménez *et al.*
Particle and Fibre Toxicology (2021) 18:41
https://doi.org/10.1186/s12989-021-00434-x

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

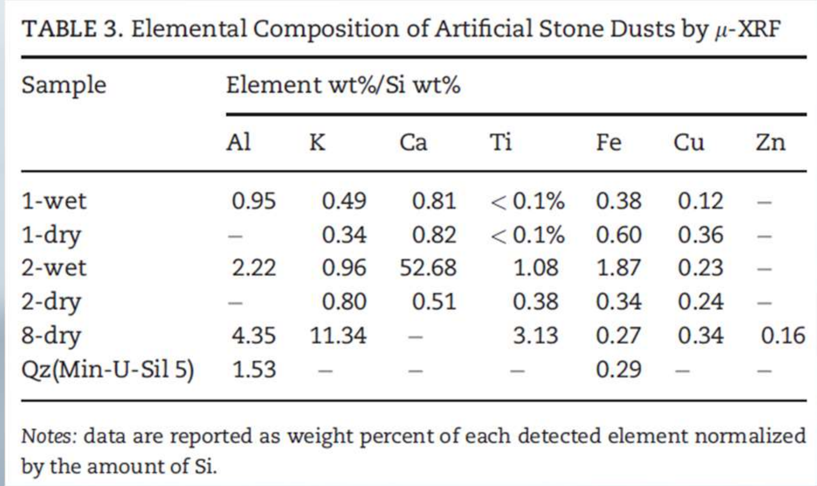
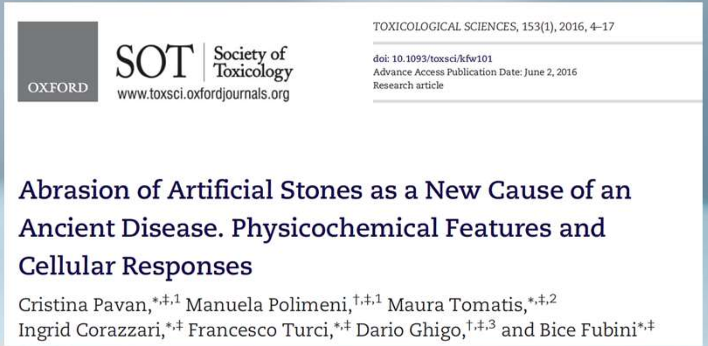


TABLE 3. Elemental Composition of Artificial Stone Dusts by μ-XRF

Sample	Element wt%/Si wt%						
	Al	K	Ca	Ti	Fe	Cu	Zn
1-wet	0.95	0.49	0.81	< 0.1%	0.38	0.12	–
1-dry	–	0.34	0.82	< 0.1%	0.60	0.36	–
2-wet	2.22	0.96	52.68	1.08	1.87	0.23	–
2-dry	–	0.80	0.51	0.38	0.34	0.24	–
8-dry	4.35	11.34	–	3.13	0.27	0.34	0.16
Qz(Min-U-Sil 5)	1.53	–	–	–	0.29	–	–

Notes: data are reported as weight percent of each detected element normalized by the amount of Si.



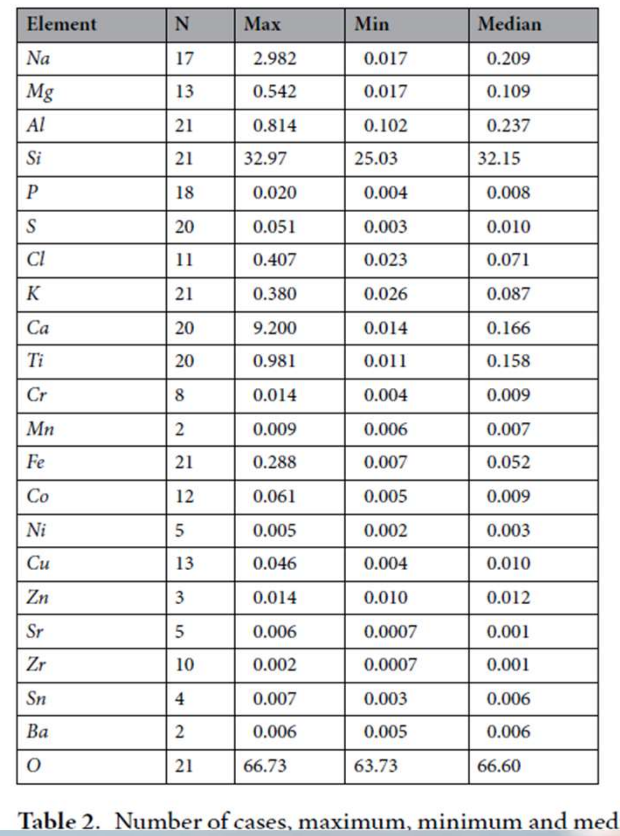
OXFORD
SOT | Society of Toxicology
www.toxsci.oxfordjournals.org

TOXICOLOGICAL SCIENCES, 153(1), 2016, 4–17

doi: 10.1093/toxsci/kfw101
Advance Access Publication Date: June 2, 2016
Research article

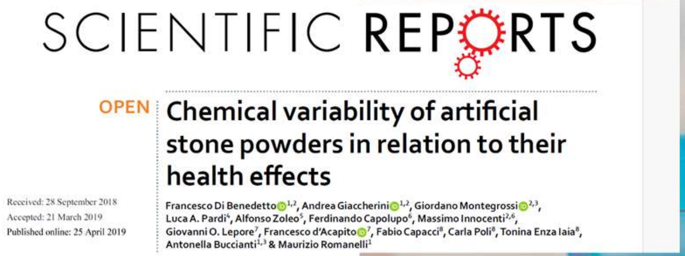
Abrasion of Artificial Stones as a New Cause of an Ancient Disease. Physicochemical Features and Cellular Responses

Cristina Pavan,[*,‡,1] Manuela Polimeni,[†,‡,1] Maura Tomatis,[*,‡,2]
Ingrid Corazzari,[*,‡] Francesco Turci,[*,‡] Dario Ghigo,[†,‡,3] and Bice Fubini[*,‡]



Element	N	Max	Min	Median
Na	17	2.982	0.017	0.209
Mg	13	0.542	0.017	0.109
Al	21	0.814	0.102	0.237
Si	21	32.97	25.03	32.15
P	18	0.020	0.004	0.008
S	20	0.051	0.003	0.010
Cl	11	0.407	0.023	0.071
K	21	0.380	0.026	0.087
Ca	20	9.200	0.014	0.166
Ti	20	0.981	0.011	0.158
Cr	8	0.014	0.004	0.009
Mn	2	0.009	0.006	0.007
Fe	21	0.288	0.007	0.052
Co	12	0.061	0.005	0.009
Ni	5	0.005	0.002	0.003
Cu	13	0.046	0.004	0.010
Zn	3	0.014	0.010	0.012
Sr	5	0.006	0.0007	0.001
Zr	10	0.002	0.0007	0.001
Sn	4	0.007	0.003	0.006
Ba	2	0.006	0.005	0.006
O	21	66.73	63.73	66.60

Table 2. Number of cases, maximum, minimum and median at% values from XRF analyses.



SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Chemical variability of artificial stone powders in relation to their health effects

Received: 28 September 2018
Accepted: 21 March 2019
Published online: 25 April 2019

Francesco Di Benedetto[1,2], Andrea Giaccherini[1,2], Giordano Montegrossi[2,3], Luca A. Pardi[4], Alfonso Zoleo[5], Ferdinando Capolupo[6], Massimo Innocenti[2,6], Giovanni O. Lepore[7], Francesco d'Acapito[7], Fabio Capacci[8], Carla Poli[8], Tonina Enza Iaia[8], Antonella Buccianti[1,3] & Maurizio Romanelli[1]

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

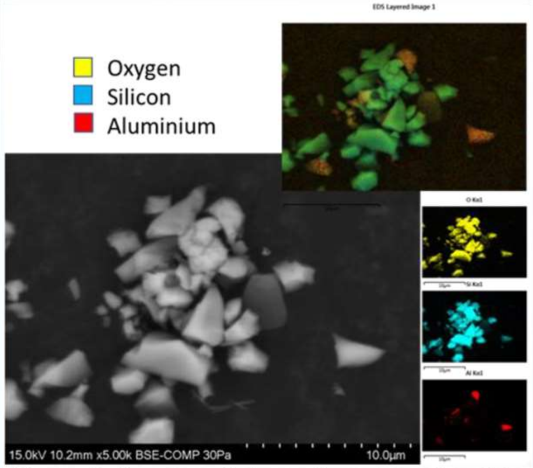
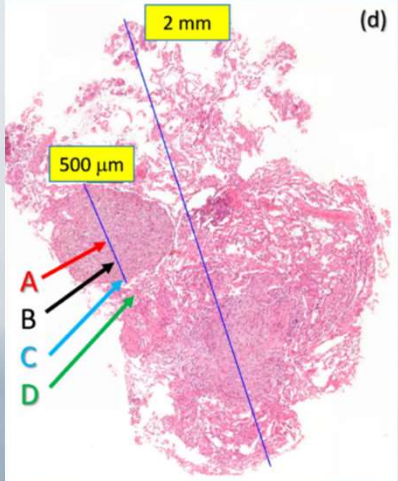


Figure 4. Scanning electron microscopy of crystals obtained from BAL in a 37yo stonemason. RCS are <1-5 µm and composed of Si (yellow) and O (blue) = SiO_2 (green), but also aluminium (red) and other metals.



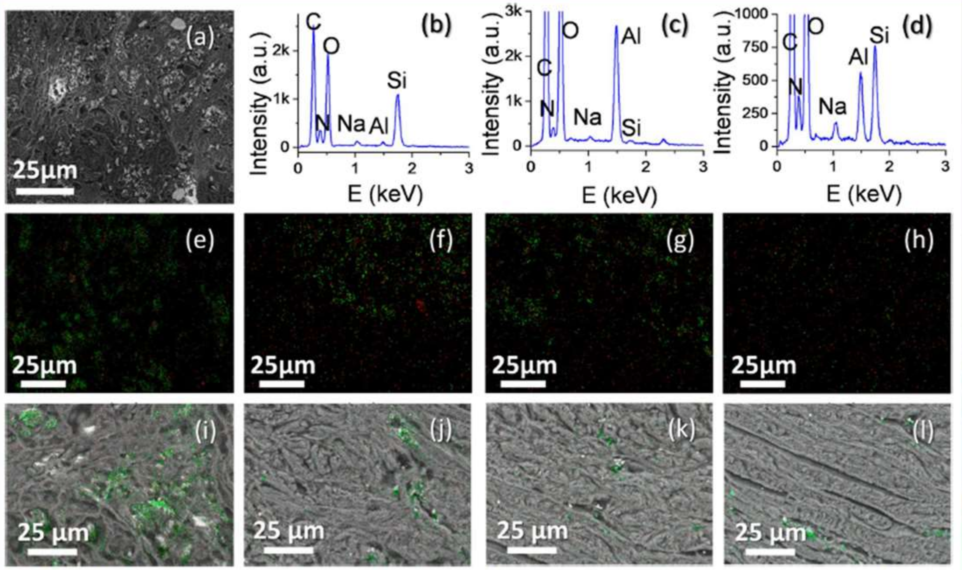
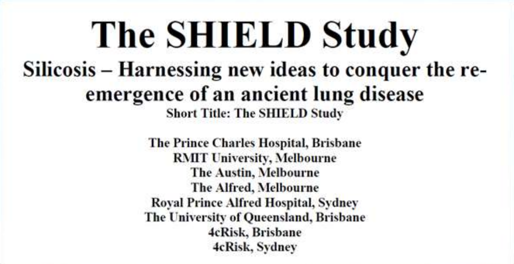


Fig. 2 BSE-SEM micrograph (× 1000 magnification) from the center of a nodule in sample S3 (**a**), together with representative EDX map from regions A (**e**), B (**f**), C (**g**) and D (**h**) for Si (green) and Al (red) signals. Overlay of BSE-SEM images and EDX maps for Si (green) in sample S7 for regions A (**i**), B (**j**), C (**k**) and D (**l**)



The SHIELD Study

Silicosis – Harnessing new ideas to conquer the re-emergence of an ancient lung disease

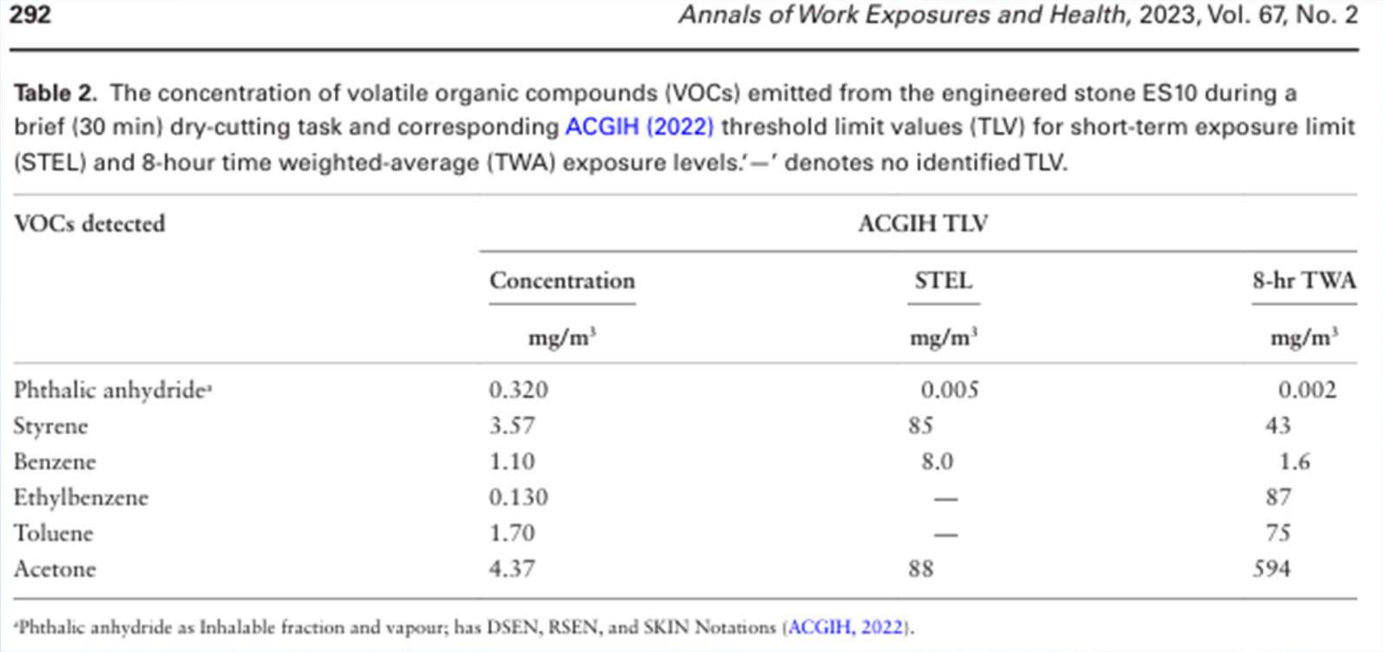
Short Title: The SHIELD Study

The Prince Charles Hospital, Brisbane
RMIT University, Melbourne
The Austin, Melbourne
The Alfred, Melbourne
Royal Prince Alfred Hospital, Sydney
The University of Queensland, Brisbane
4cRisk, Brisbane
4cRisk, Sydney

Compositional and structural analysis of engineered stones and inorganic particles in silicotic nodules of exposed workers

León-Jiménez *et al.*
Particle and Fibre Toxicology (2021) 18:41
https://doi.org/10.1186/s12989-021-00434-x

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

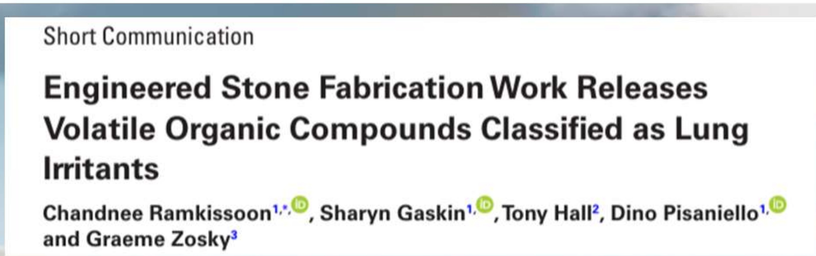


292 *Annals of Work Exposures and Health*, 2023, Vol. 67, No. 2

Table 2. The concentration of volatile organic compounds (VOCs) emitted from the engineered stone ES10 during a brief (30 min) dry-cutting task and corresponding ACGIH (2022) threshold limit values (TLV) for short-term exposure limit (STEL) and 8-hour time weighted-average (TWA) exposure levels.'—' denotes no identified TLV.

VOCs detected		ACGIH TLV	
	Concentration	STEL	8-hr TWA
	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
Phthalic anhydride[a]	0.320	0.005	0.002
Styrene	3.57	85	43
Benzene	1.10	8.0	1.6
Ethylbenzene	0.130	—	87
Toluene	1.70	—	75
Acetone	4.37	88	594

[a] Phthalic anhydride as Inhalable fraction and vapour; has DSEN, RSEN, and SKIN Notations (ACGIH, 2022).



Short Communication

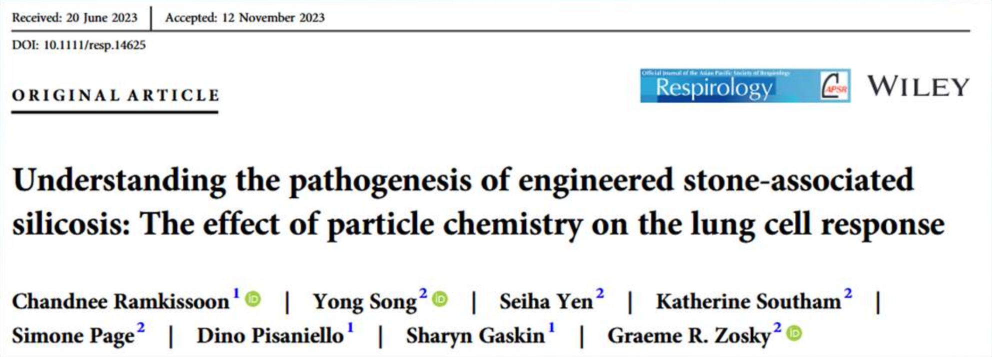
Engineered Stone Fabrication Work Releases Volatile Organic Compounds Classified as Lung Irritants

Chandnee Ramkissoon[1,*], Sharyn Gaskin[1], Tony Hall[2], Dino Pisaniello[1] and Graeme Zosky[3]

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

Probables factores condicionantes de la mayor agresividad de la PA

- Alto contenido en sílice
- Posible factor potenciador de elemento metálicos
  - Aluminio y cobalto
- Posible efecto potenciador de HAP y COV
  - Estireno, tolueno, benceno, etc



Received: 20 June 2023 | Accepted: 12 November 2023
DOI: 10.1111/resp.14625

ORIGINAL ARTICLE

Respirology | WILEY

Understanding the pathogenesis of engineered stone-associated silicosis: The effect of particle chemistry on the lung cell response

Chandnee Ramkissoon[1] | Yong Song[2] | Seiha Yen[2] | Katherine Southam[2] | Simone Page[2] | Dino Pisaniello[1] | Sharyn Gaskin[1] | Graeme R. Zosky[2]

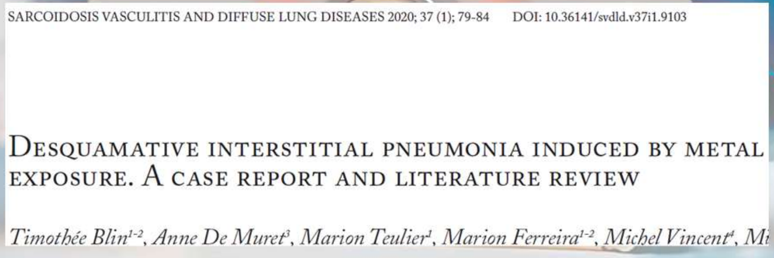
Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

Nuevos materiales y nuevas aplicaciones:

- Aglomerados con bajo contenido en sílice
  - **Menor del 50%**
  - **Menor del 10%**

- **Piedra sinterizada y porcelánico (no resinas)**
  - **Menos de un 15% de sílice**
  - **Arcillas, feldespatos y sílice amorfa**

- **Otros no especificados o no cuantificados**
  - **Zirconio /Aluminio**



SARCOIDOSIS VASCULITIS AND DIFFUSE LUNG DISEASES 2020; 37 (1); 79-84 DOI: 10.36141/svdld.v37i1.9103

DESQUAMATIVE INTERSTITIAL PNEUMONIA INDUCED BY METAL EXPOSURE. A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW

Timothée Blin[1-2], Anne De Muret[3], Marion Teulier[1], Marion Ferreira[1-2], Michel Vincent[4], Mi

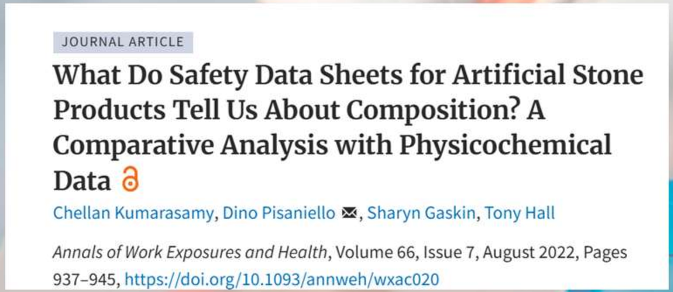
Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

Nuevos materiales y fichas de seguridad:

- Información insuficiente en general
  No se describen todos los componentes
  No se cuantifican, salvo sílice.

NUEVOS RIESGOS
  Número de fabricantes PA

NUEVOS SECTORES IMPLICADOS
  Construcción en general
  Dificultad en aplicar medidas preventivas



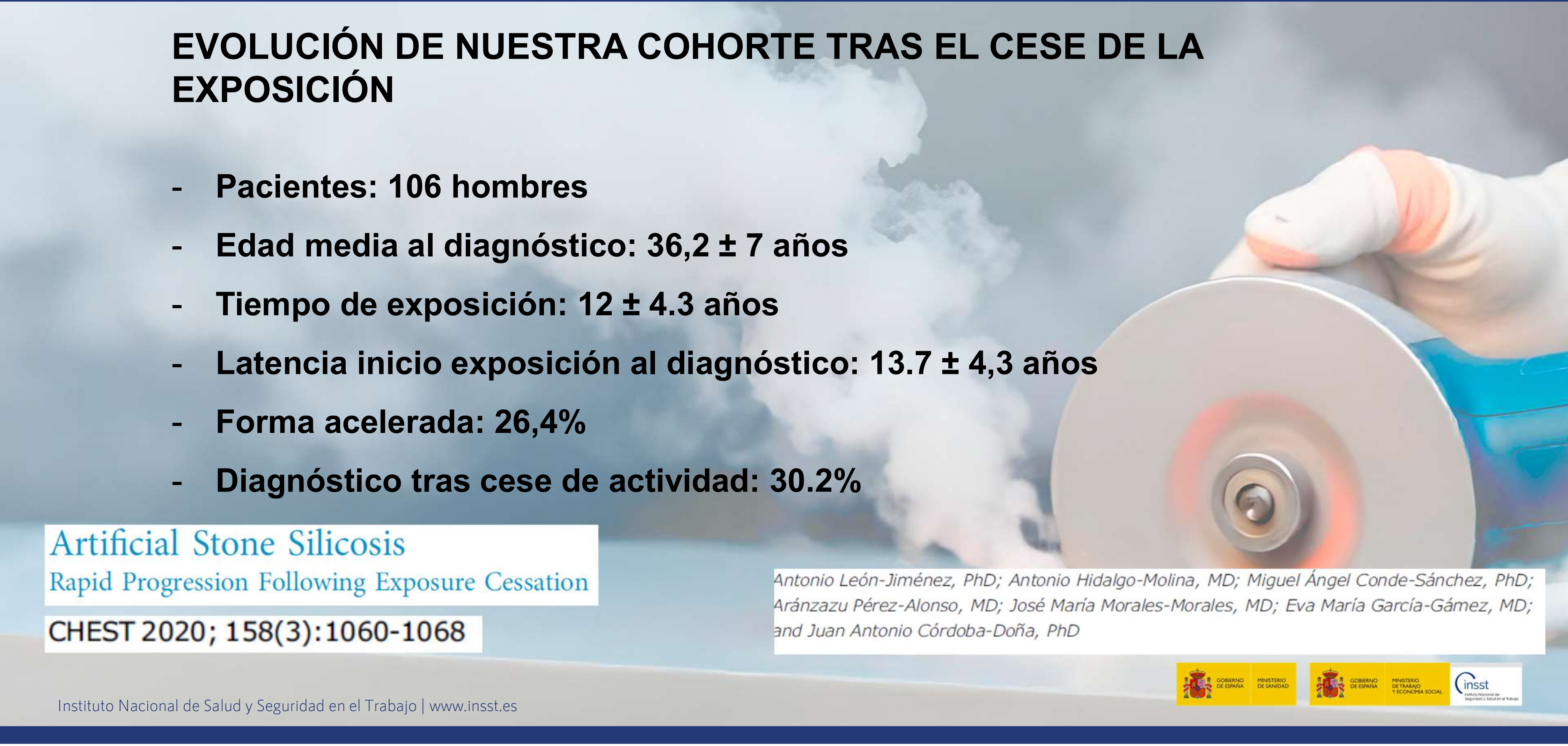
JOURNAL ARTICLE

What Do Safety Data Sheets for Artificial Stone Products Tell Us About Composition? A Comparative Analysis with Physicochemical Data

Chellan Kumarasamy, Dino Pisaniello, Sharyn Gaskin, Tony Hall

Annals of Work Exposures and Health, Volume 66, Issue 7, August 2022, Pages 937–945, https://doi.org/10.1093/annweh/wxac020

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis



EVOLUCIÓN DE NUESTRA COHORTE TRAS EL CESE DE LA EXPOSICIÓN

- **Pacientes: 106 hombres**
- **Edad media al diagnóstico: 36,2 ± 7 años**
- **Tiempo de exposición: 12 ± 4.3 años**
- **Latencia inicio exposición al diagnóstico: 13.7 ± 4,3 años**
- **Forma acelerada: 26,4%**
- **Diagnóstico tras cese de actividad: 30.2%**

Artificial Stone Silicosis
Rapid Progression Following Exposure Cessation

CHEST 2020; 158(3):1060-1068

Antonio León-Jiménez, PhD; Antonio Hidalgo-Molina, MD; Miguel Ángel Conde-Sánchez, PhD; Aránzazu Pérez-Alonso, MD; José María Morales-Morales, MD; Eva María García-Gámez, MD; and Juan Antonio Córdoba-Doña, PhD

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

EVOLUCIÓN DE NUESTRA COHORTE TRAS EL CESE DE LA EXPOSICIÓN

Seguimiento: 4,01 ± 2.1 años

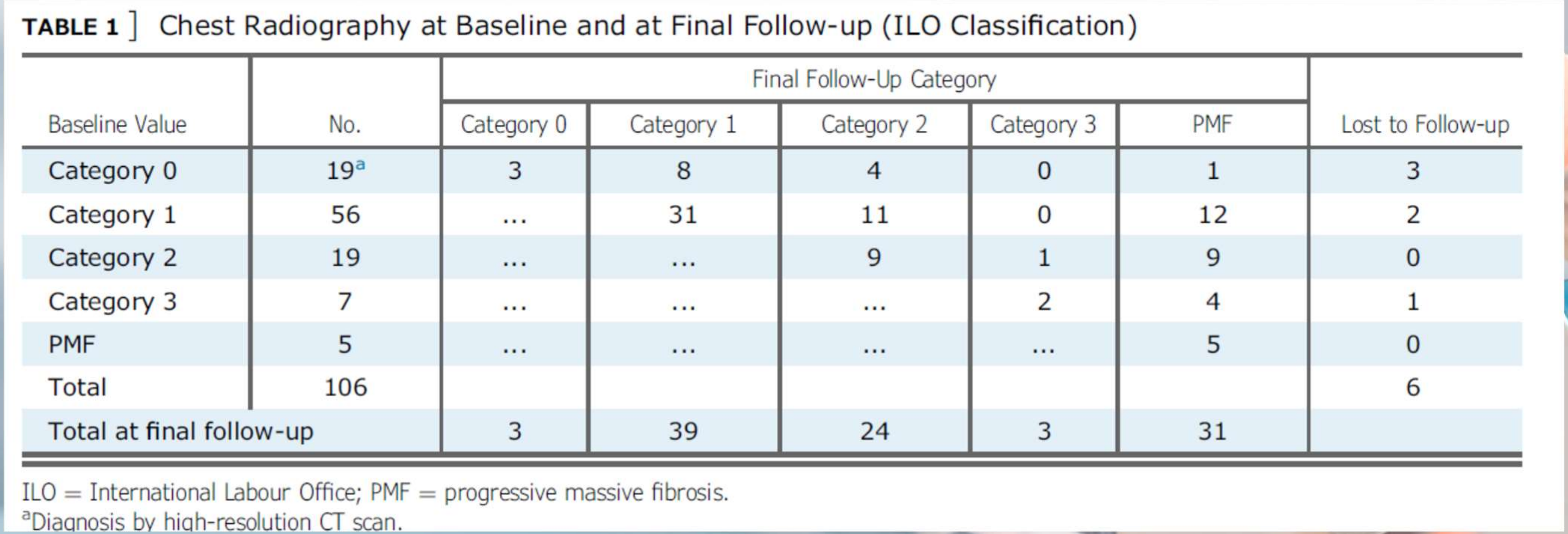


TABLE 1] Chest Radiography at Baseline and at Final Follow-up (ILO Classification)

Baseline Value	No.	Final Follow-Up Category					Lost to Follow-up
		Category 0	Category 1	Category 2	Category 3	PMF	
Category 0	19[a]	3	8	4	0	1	3
Category 1	56	…	31	11	0	12	2
Category 2	19	…	…	9	1	9	0
Category 3	7	…	…	…	2	4	1
PMF	5	…	…	…	…	5	0
Total	106						6
Total at final follow-up		3	39	24	3	31	

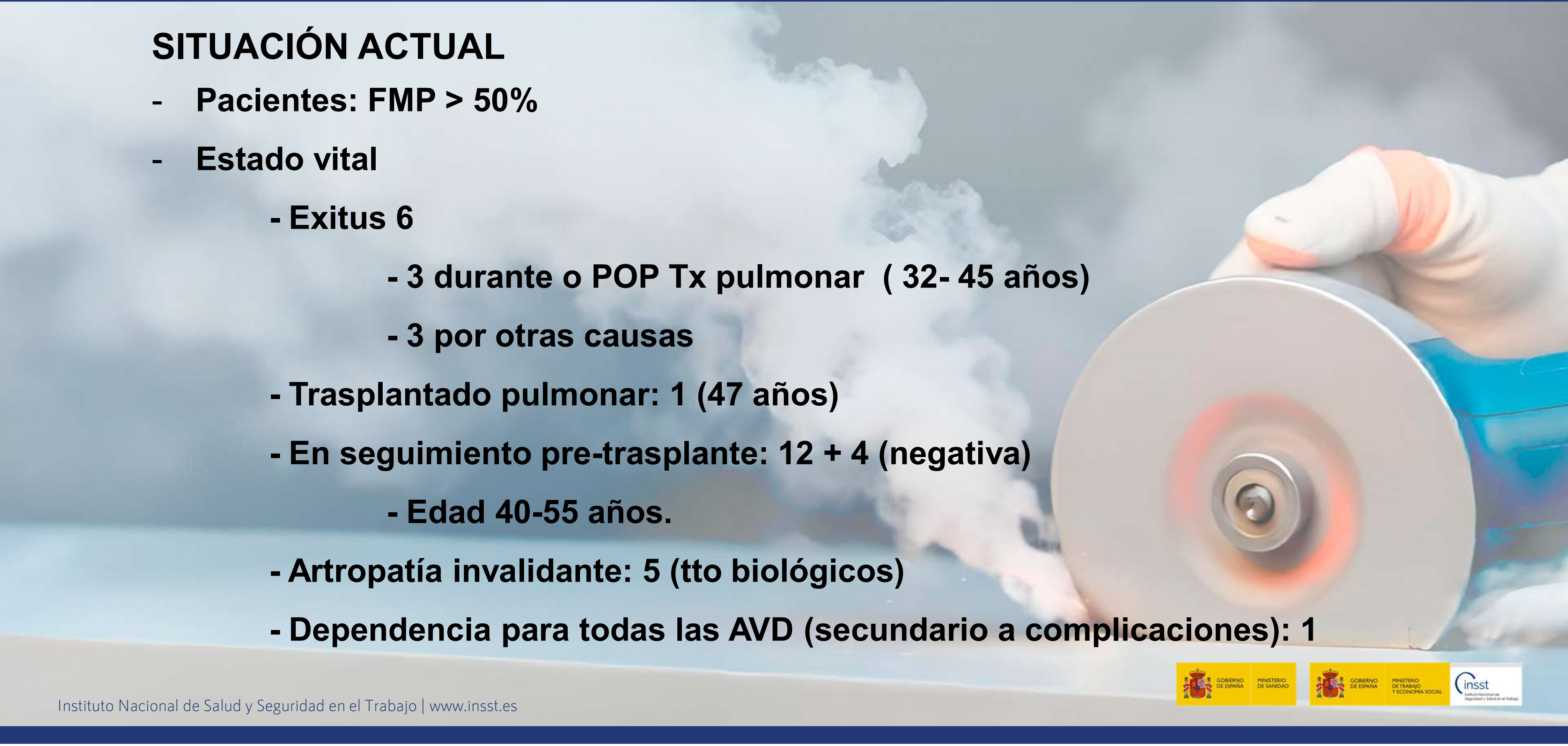
ILO = International Labour Office; PMF = progressive massive fibrosis.

[a] Diagnosis by high-resolution CT scan.

Progresión (2 o mas subcategorías OIT): 56% pacientes

Fibrosis Masiva Progresiva (TCAR): 40 pacientes (37,7%)

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis



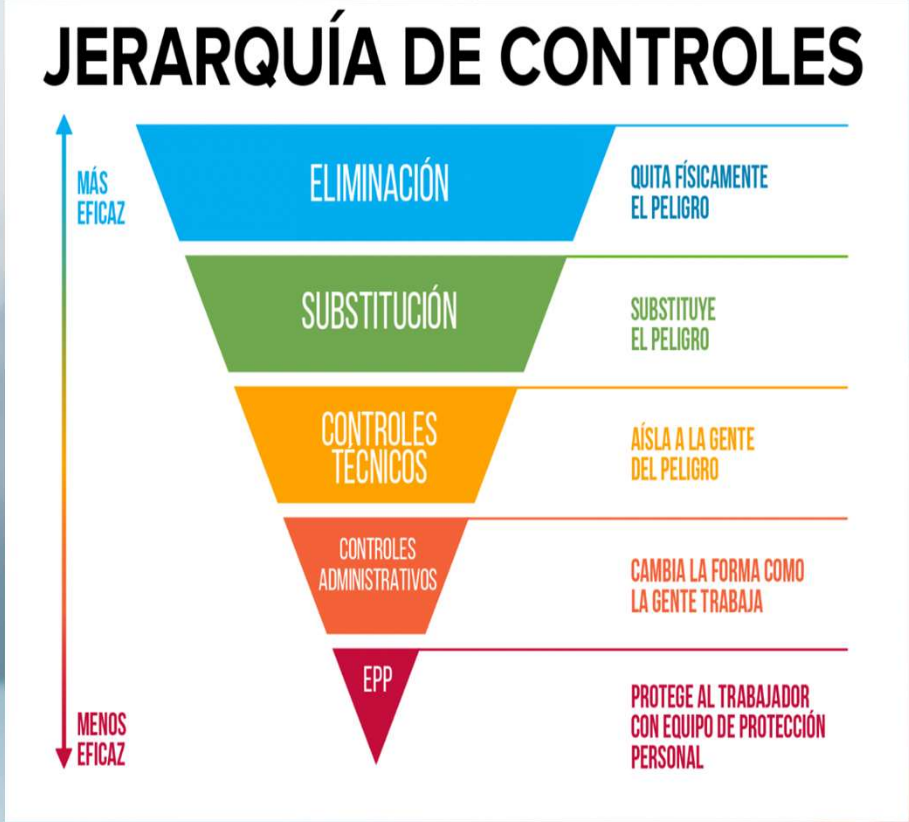
SITUACIÓN ACTUAL

- Pacientes: FMP > 50%
- Estado vital
    - Exitus 6
        - 3 durante o POP Tx pulmonar (32- 45 años)
        - 3 por otras causas
    - Trasplantado pulmonar: 1 (47 años)
    - En seguimiento pre-trasplante: 12 + 4 (negativa)
        - Edad 40-55 años.
    - Artropatía invalidante: 5 (tto biológicos)
    - Dependencia para todas las AVD (secundario a complicaciones): 1

Nuevos materiales y riesgos asociados a la silicosis

Australia: 1º caso 2015

Prohibición: 2024



JERARQUÍA DE CONTROLES

MÁS EFICAZ

ELIMINACIÓN – QUITA FÍSICAMENTE EL PELIGRO

SUBSTITUCIÓN – SUBSTITUYE EL PELIGRO

CONTROLES TÉCNICOS – AÍSLA A LA GENTE DEL PELIGRO

CONTROLES ADMINISTRATIVOS – CAMBIA LA FORMA COMO LA GENTE TRABAJA

EPP – PROTEGE AL TRABAJADOR CON EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

MENOS EFICAZ

España:
1º caso fabricación 2000
1º caso manipulación 2003
PISA 2017-2021, otros

¿2025?