

Exposición Potencial a NANOMATERIALES en el sector TEXTIL

CARACTERIZAR LOS NIVELES DE NANOMATERIALES
IDENTIFICAR LA NATURALEZA QUÍMICA Y MORFOLOGÍA DE LAS PARTÍCULAS
ESTIMAR EL RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD DE LOS TRABAJADORES



1. Alcance

SELECCIÓN DE LOS NANOMATERIALES MÁS UTILIZADOS EN EL SECTOR PARA SU **COMPARACIÓN** CON LOS ACABADOS CONVENCIONALES QUE APORTAN LA MISMA PROPIEDAD.

ACTIVIDADES MÁS REPRESENTATIVAS:

- SÍNTESIS (DISPERSIÓN CON NM Y FABRICACIÓN DE HILO)
- PRODUCCIÓN (ACABADO POR SPRAY ULTRASÓNICO/PADDING)
- FIN DE VIDA (CORTE)

PROPIEDAD	PRODUCTO	SUSTANCIA ACTIVA EN NANOFORMA
Retardante de llama convencional	FR-c	-
Antimanchas convencional	SR-c	PFHxA
Antimanchas nanoformulado	SR-n	-
Antibacteriano convencional	AB-c	Sales de plata (<0,1%)
Antibacteriano nanoformulado	AB-n	-
Protección Ultravioleta nanoformulado	UV-n	TiO ₂ (<5%)

2. Metodología

MÉTODO **NEAT** PARA TOMA DE MUESTRAS.

MEDICIONES PARA ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN DE NANOPARTÍCULAS.



FONDO, CAMPO LEJANO, CAMPO CERCANO Y ZONA DE RESPIRACIÓN.

ANÁLISIS POR **MICROSCOPIA ELECTRÓNICA**
ART Y **RISKOFDERM**

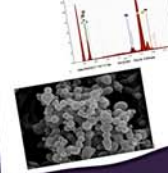
3. Equipos de medida

INSTRUMENTO	PARÁMETRO DE MEDIDA	INTERVALO DE MEDIDA
Contador de partículas por condensación (Condensation Particle Counter) CPC (TSI 3007)	Número de partículas	10-1000 nm <10 ⁷ part/cm ³
Clasificador de partículas óptica (Optical Particle Sizer) OPS (TSI 3330)	Distribución de tamaño en número	300 - 30000 nm <10 ³ part/cm ³
Nano Tracer Philips Aerense	Concentración y diámetro medio de las partículas	10 - 300 nm <10 ⁶ part/cm ³
Cassetes con filtros PVC/PC	Microscopía SEM/EDX	Sin límite
Clición GKZ.69	Gravimetría	PM 4

4. Resultados y Conclusiones

ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ESCENARIO DE EXPOSICIÓN	NM PRODUCTO	DURACIÓN [min]	CONCENTRACIÓN MEDIA nº partículas/cm ³	RATIO Caci/Cao	MASA MEDIA (µg/m ³)	DIÁMETRO MEDIO (nm)
SÍNTESIS	Síntesis de la dispersión (Lab)	SiO ₂ @F / SiO ₂ @TiO ₂	155	1,34E+04	2,35	2,480 ± 0,263	105,82 >300nm
	Fabricación del hilo (Ind)	Ag-Masterbatch	57	1,13E+05	31,52	85 ± 66	87,12 >300nm
PRODUCCIÓN	Aplicación de acabado por spray ultrasónico (tela en peltis)	Agua	19	1,25E+05	1,00	2,294 ± 0,355	34,33 457,00
		SiO ₂ @F	43	5,52E+04	0,68	2,224 ± 0,267	51,34 525,30
	Aplicación de acabado por padding (escala industrial)	SiO ₂ @TiO ₂	11	4,48E+04	2,79	2,059 ± 0,361	42,11 370,87
		AB-n	36	1,57E+05	0,66	101,64 ± 19,19	- 400,89
		AB-c	28	7,02E+04	1,14	119,14 ± 18,39	- 396,59
		UV-n	30	1,57E+05	1,00	88,39 ± 7,56	- 403,01
FIN DE VIDA	Corte de tejido convencional	SR-c	17	2,92E+04	3,21	84,40 ± 6,30	- 414,50
		SR-n	16	2,13E+04	0,96	132,37 ± 26,19	- 408,39
	Corte de tejido con FR-c		25	4,40E+04	3,77	51,31 ± 5,92	- 392,68

SEM/EDX-Fabricación de hilo con masterbatch de Ag



A la vista de los resultados obtenidos en las mediciones, se procede a la determinación microscópica SEM/EDX. Se concluye que los niveles de exposición se deben en gran medida a las condiciones del proceso (temperatura y humedad altas, procesos simultáneos contributivos, maquinaria) y no al elemento nanoparticulado, que se encuentra embebido en una matriz líquida y en concentraciones muy reducidas (<5%).

MODELIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

- Vía dérmica: **RISKOFDERM** y **ART** estiman las tareas de corte y limpieza-mantenimiento como los escenarios con mayor contribución.
- Vía inhalatoria: **ART** estima el llenado de tanques, la mezcla y el corte como los escenarios de mayor contribución y el secado y la limpieza-mantenimiento como los de menor contribución.

Bibliografía:

- METHNER M., HODSON L., DAMES A. & GERACI C. 2010. Nanoparticle Emission Assessment Technique (NEAT) for the Identification and Measurement of Potential Inhalation Exposure to Engineered Nanomaterials-Part B: Results from 12 Field Studies. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 7:3, 163-176, DOI: 10.1080/15459620903508066
- Gold Nanoparticle Occupational Exposure Assessment in a Pilot Scale Facility, *Nanomaterials Exposure Case Study, Series on the Safety of Manufactured Nanomaterials No. 77*, OECD, ENV/JM/MONO(2016)60
- RAMOS, D.G. & ALMEIDA, L. 2017. Nanomaterials in textiles and its implications in terms of health and safety. *En: Occupational Safety and Hygiene V*. London: Taylor & Francis Group, pp. 163-168.
- STEFANIK, A.B.; DILLING, M.G.; LAWRENCE, R.B.; THOMAS; LÉBOUF, R.F.; WADE, E.E; VIRJZ, M.A. 2014. Dermal exposure potential from textiles contain silver nanoparticles. *International Journal of Occupational and Environmental Health* 20, 220-234.

Autoras: M^a Teresa Sánchez Cabo y Josefa Aguilar Franco

