

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	AB-c	Sales de plata (<0,1%)
Antibacteriano convencional	AB-n	TiO ₂ (<5%)
Antibacteriano nanoformulado	UV-n	-
Protección Ultravioleta nanoformulado	-	-

2. Metodología

MÉTODO **NEAT** PARA TOMA DE MUESTRAS.

MEDICIONES PARA ESTUDIO DE LA PROPAGACIÓN DE NANOPARTÍCULAS.



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

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

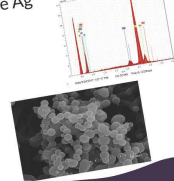
3. Equipos de medida

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 ⁵ part/cm ³
Clasificador de partículas óptico (Optical Particle Sizer) OPS (TSI 3330)	Distribución de tamaño en número	300-10000 nm <10 ⁵ part/cm ³
Nano Tracer Philips Aerarsense	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
Cidón GK2.69	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/Cas	MASA MEDIA (µg/m ³)	DIÁMETRO MEDIO (nm)	
							<300nm	>300nm
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	399,11
	Fabricación del hilo (Ind)	Ag Masterbatch	57	1,13E+05	61,92	85 ± 66	67,12	378,9
PRODUCCIÓN	Aplicación de acabado por spray ultrasónico (planta piloto)	Agua	19	1,25E+05	7,90	2,294 ± 0,355	34,33	457,00
		SiO ₂ @F	43	5,52E+04	3,43	2,224 ± 0,267	51,34	525,30
		SiO ₂ @TiO ₂	11	4,48E+04	2,79	2,059 ± 0,361	42,13	780,97
	Aplicación de acabado por padding (escala industrial)	AB-n	36	1,57E+05	7,04	101,64 ± 19,19	-	400,89
		AB-c	28	7,03E+04	3,16	119,14 ± 18,39	-	395,59
		UV-n	30	1,57E+05	7,05	88,39 ± 7,56	-	403,01
SR-c	17	2,92E+04	1,31	84,40 ± 6,30	-	414,50		
SR-n	16	2,13E+04	0,96	132,37 ± 26,19	-	408,39		
FIN DE VIDA	Corte tejido convencional	-	18	4,75E+04	1,86	51,31 ± 5,92	-	382,68
	Corte de tejido con FR-c	-	25	6,46E+04	3,72	52,48 ± 9,86	-	390,52

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. y 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.
- STEFANIUK, A.B.; DULING, M.G.; LAWRENCE, R.B.; T.A., THOMAS; LEBOUF, R.F.; WADE, E.E; VIRJI, 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



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRABAJO, MIGRACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL



I Simposio de Higiene Industrial
Santander, 7 y 8 de noviembre de 2019
Polígono de la Magdalena