



LIFE  
NANO  
HEALTH

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

# Como reducir la exposición a nanopartículas en el sector industrial

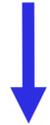
JUNIO.2025



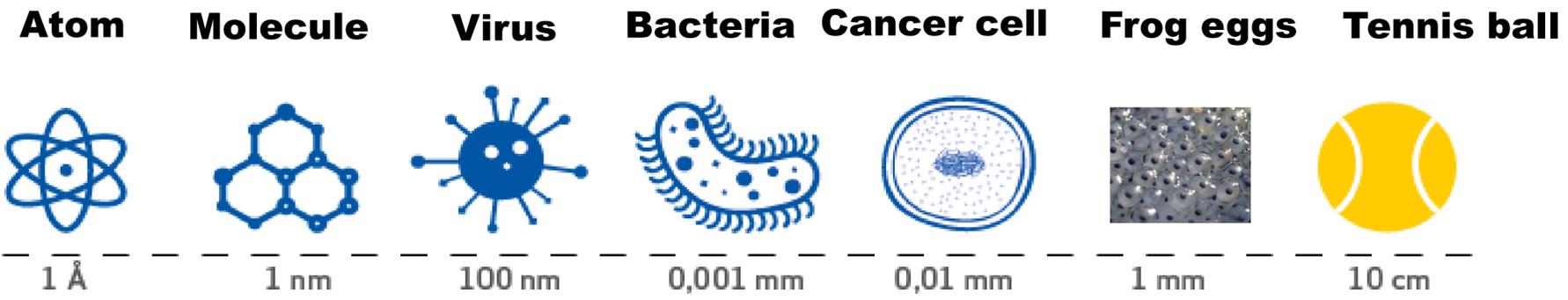
The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.

Virgilio E. Rodríguez Roig- Coordinador Técnico y Responsable Innovación Unimat Prevención (Grupo Avanta)

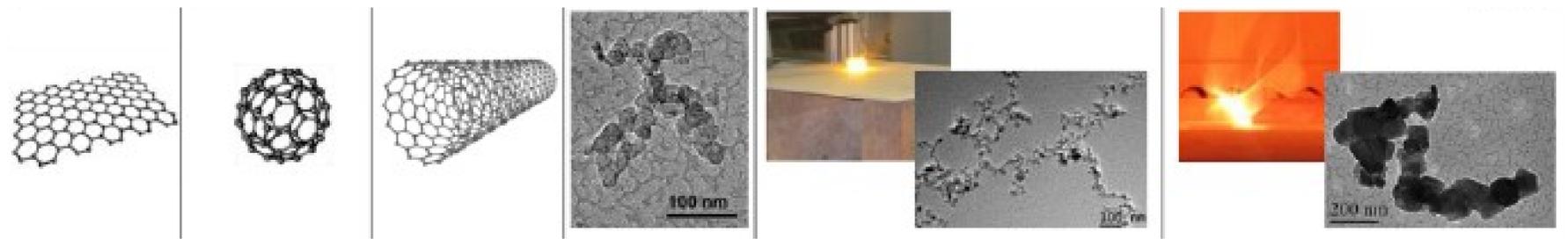
Proyectos anteriores (CERASAFE, PGNano,..) y publicaciones científicas

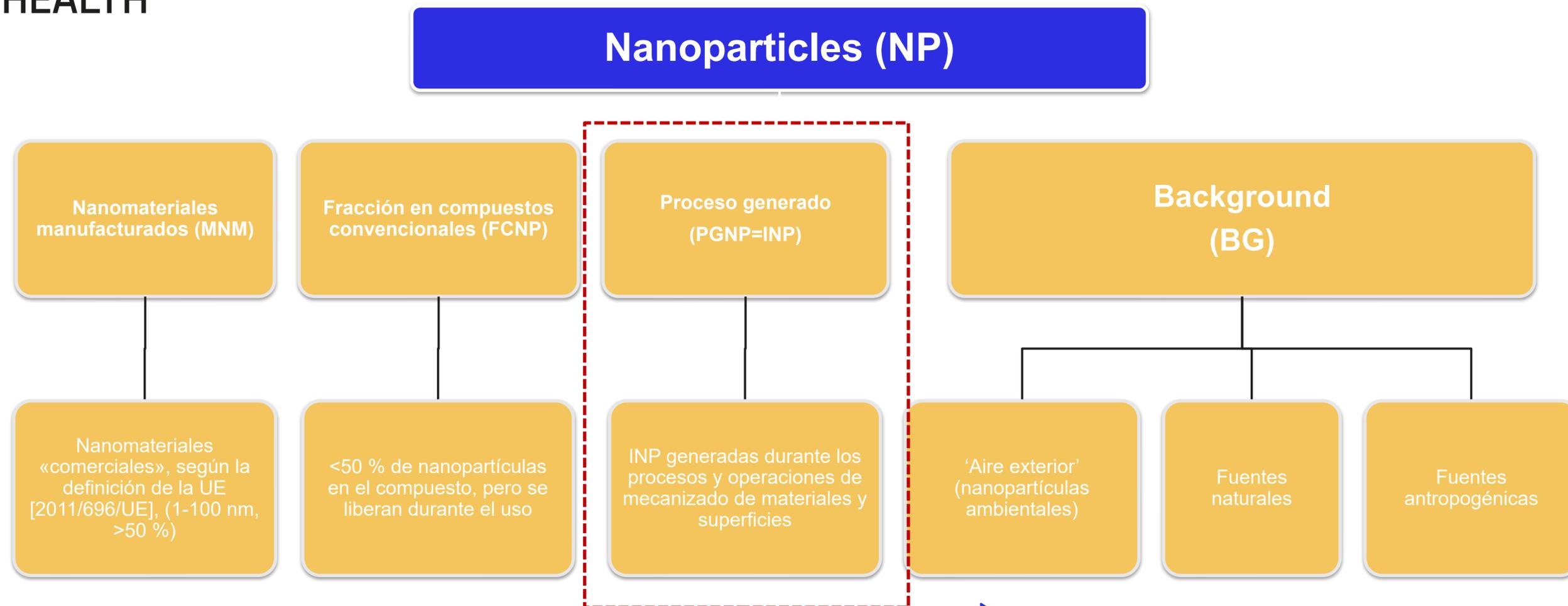


La evidencia de que los trabajadores en lugares de trabajo industriales están expuestos a nanopartículas en el aire ha ido aumentando.

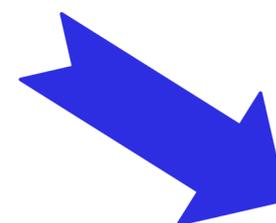


Nanoparticles





**Necesidad de mediciones de campo para respaldar las evaluaciones de riesgos para la salud**



**Fuentes no estudiadas!!**

Ausencia de herramientas de evaluación de riesgos para INP



Falta de medidas específicas de gestión de riesgos



Aplicabilidad de los valores de referencia obtenidos para MNM: los datos toxicológicos y epidemiológicos son escasos



| Type | Description  | Reference value             |
|------|--|-----------------------------|
| 2b   | Nanomateriales granulares no biodegradables en el rango de 1 a 100 nm y densidad <6 kg/l: Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> , TiN, TiO <sub>2</sub> , ZnO, nanoarcillas, carbono, C <sub>60</sub> , dendrímeros, poliestireno, nanotubos, nanofibras y nanoalambres para los que se excluyen efectos similares al amianto. | 40 000<br>#/cm <sup>3</sup> |

Van Broekhuizen et al.,  
2012

¿Que hemos realizado en LIFE NANOHEALTH para dar respuesta a esta problemática?



## I. Demostrador de producto 1: NANOHEALTH TOOL (NHT)

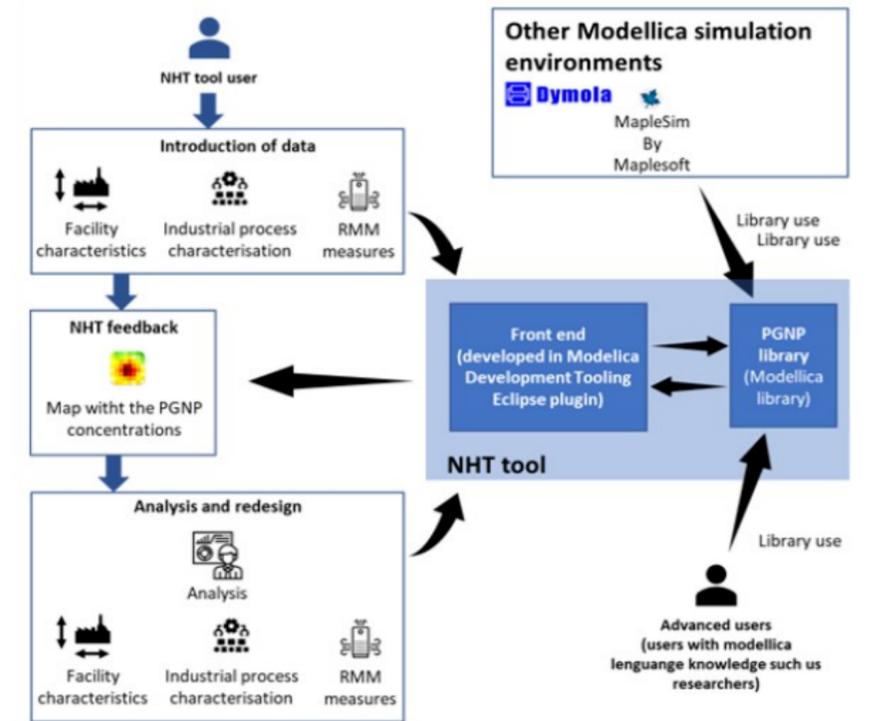
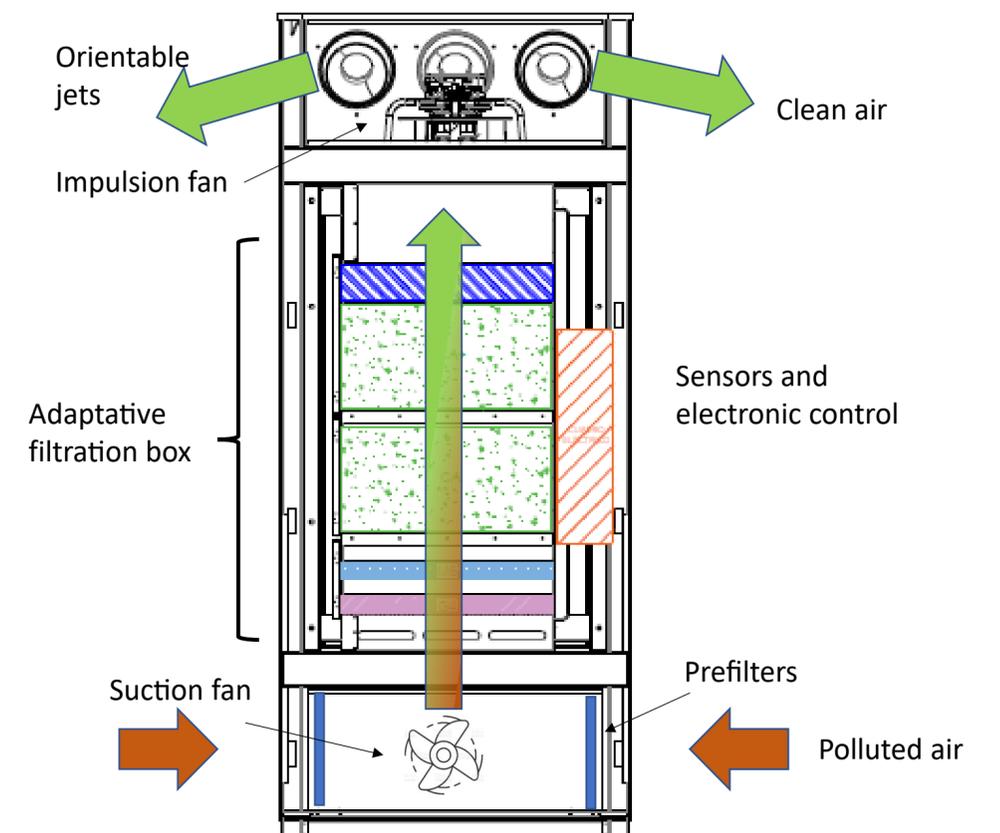
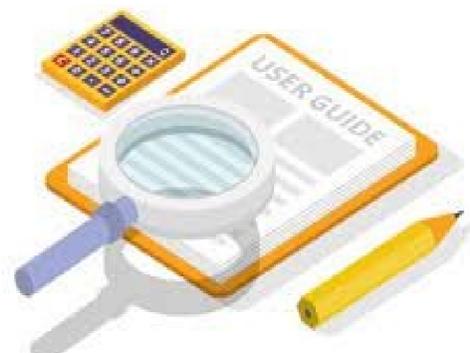


FIGURE 4 NHT demonstrator architecture

## II. Demostrador de producto 2: NANOHEALTH PURIFIER (NHP)

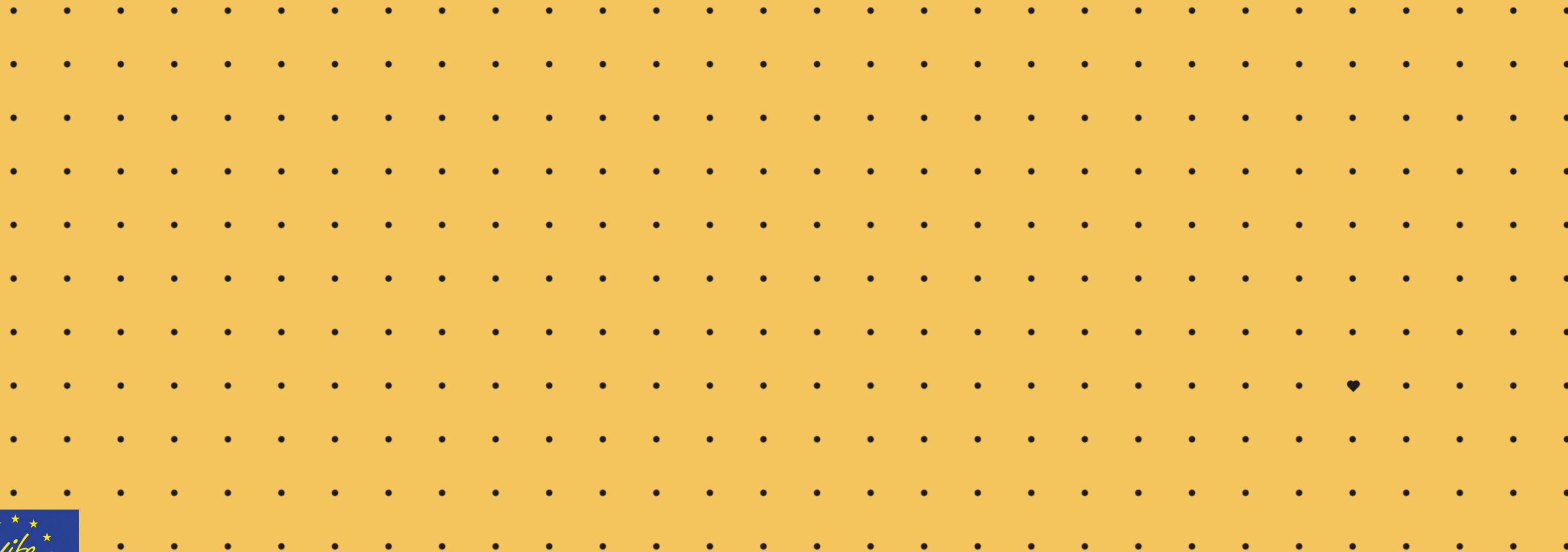


## III. Demostrador de producto 3: NANOHEALTH SERVICE (NHS)





# B6: Replicabilidad y transferibilidad en procesos industriales generadores de PGNP



**B6. Acción. Replicabilidad y transferibilidad en procesos industriales generadores de INP.**

Con el fin de contactar con nuevos clientes y lograr la replicabilidad del Proyecto se han llevado a cabo algunas acciones como:

- \* **Visitas comerciales**
- \* **Participación en eventos como ferias o congresos**
- \* **Charlas y talleres propios**
- \* **Reunión sectorial**

## Procesos industriales

Estudios de caso para desarrollar el NHT, NHP y NHS

3 procesos: HVOF (proyección térmica para recubrimiento metálico), APS (Moldes cerámicos) y cocción de baldosas cerámicas

Estudios de caso para la replicabilidad

Estudios de caso para la replicabilidad

Estudios de casos de transferibilidad

5 procesos: Soldadura, aplicación de pintura electrostática en aerosol, proceso de combustión de motores de automóviles, moldeo por inyección y fundición de metales.

Después de la vida

3 procesos: Cocción de baldosas cerámicas, revestimiento láser y pulverización de pintura.

### PLAN DE REPLICABILIDAD Y TRANSFERENCIA

- Validación de herramientas de Nanosalud en escenarios reales en entornos industriales (NHT, NHP y NHS).
- Desarrollo de una herramienta de evaluación de riesgos para PGN en entornos industriales de alta energía.
- Propuesta de medidas de control y mejora frente a PGNP en entornos industriales.
- Propuesta de purificador como medida eficaz para el control y mejora frente al PGNP en entornos industriales.
- Revisión de las medidas de control propuestas (purificador, etc.) para la mejora continua y reducción de los niveles de PGNP en entornos industriales.

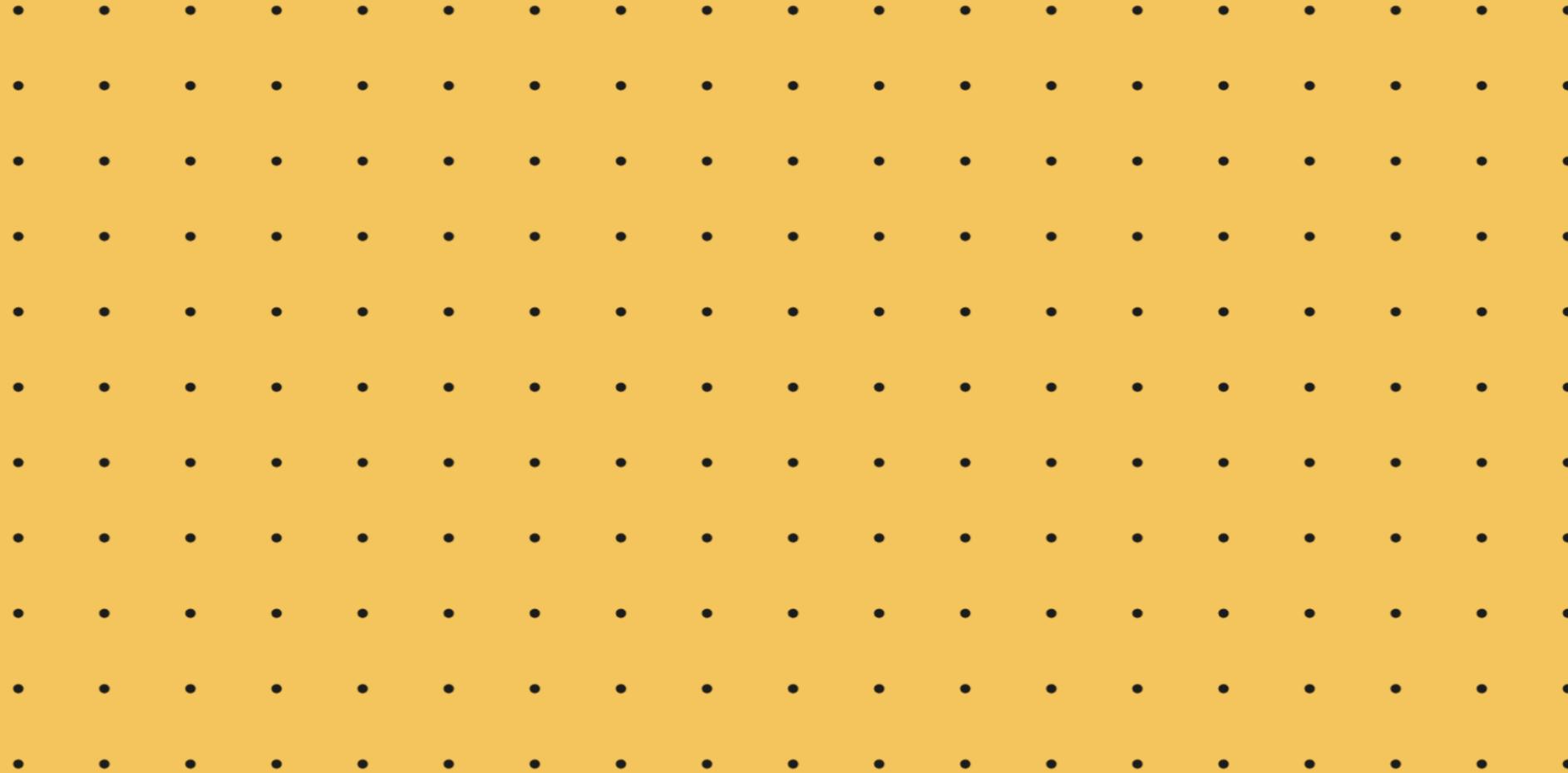


LIFE  
NANO  
HEALTH

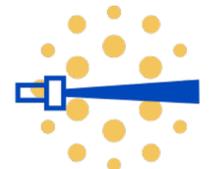
# B6: Replicabilidad en procesos industriales generadores de INP

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

Junio 2025



The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.



## B.6.1. Análisis de replicabilidad

### Procesos industriales

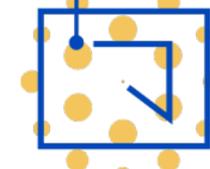
Casos de estudio para el desarrollo de NHT, NHP y NHS

3 procesos: HVOF, APS y cocción de azulejos cerámicos

Estudios de caso para la replicabilidad

2 procesos: APS y cocción de baldosas cerámicas

- **APS: UNIVERSITAT JAUME I** (Procesos de proyección térmica para realizar recubrimientos metálicos).
- **CERAMIC TILE FIRING: CERAMICA NULENSE, S.A.** (Cocción de baldosas).



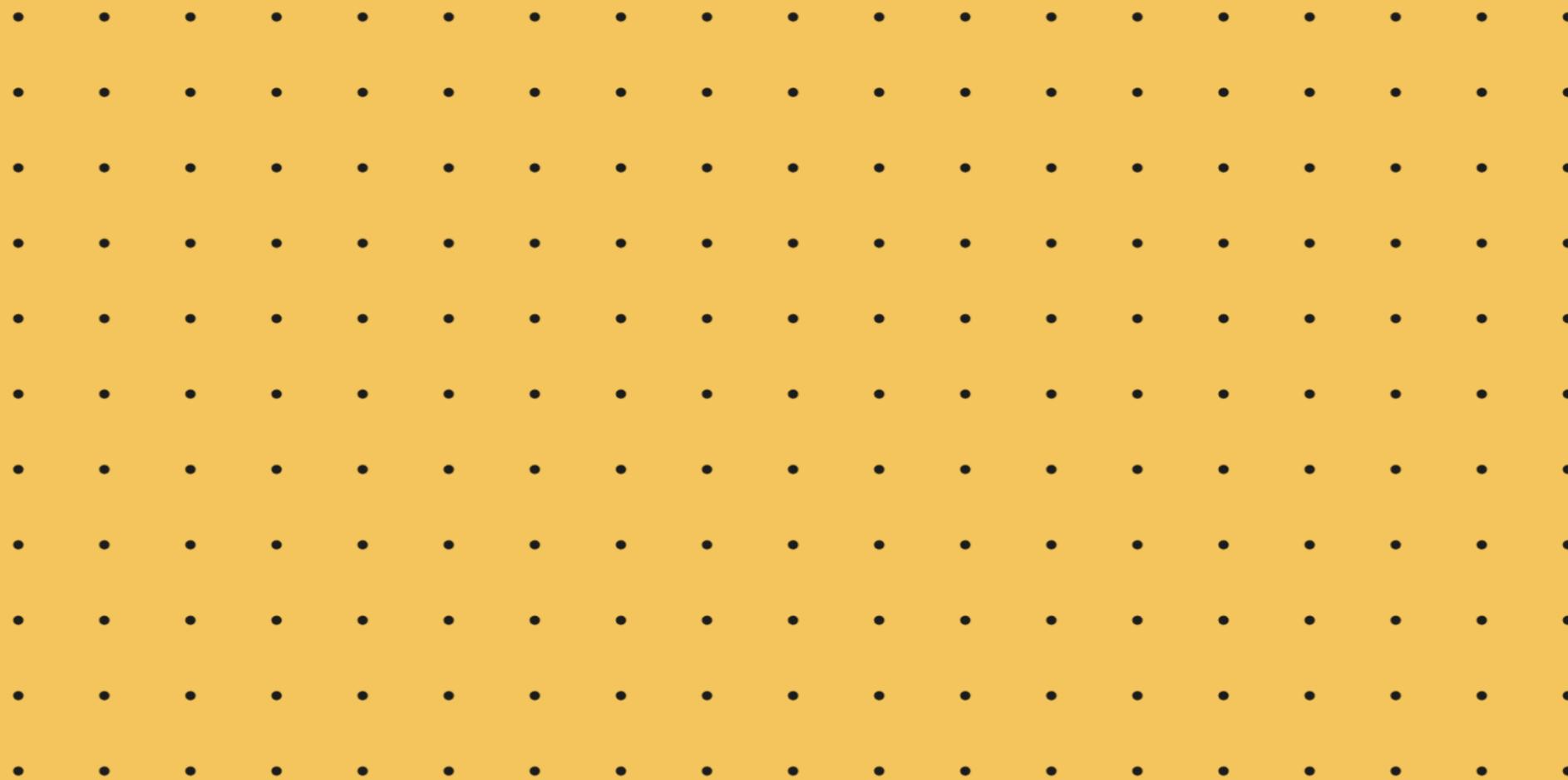


LIFE  
NANO  
HEALTH

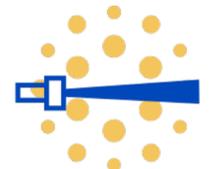
# B6: transferibilidad en procesos industriales generadores de INP

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

Junio 2025



The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.



**B.6.2. Transferencia de resultados de análisis. MOLDES PLAZA AND AMC**



**Procesos industriales altamente intensivos en energía**



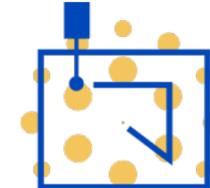
Fabricación de moldes y punzones

Procesos de vulcanización de punzones y el rectificado de piezas metálicas



fabricación de equipos y piezas para la empresa automotriz

procesos de fabricación de fundición de metal y el proceso de mecanizado de piezas y moldes de metal y fundición



### Ejemplos de medidas de control obtenido del análisis de replicabilidad y transferencia

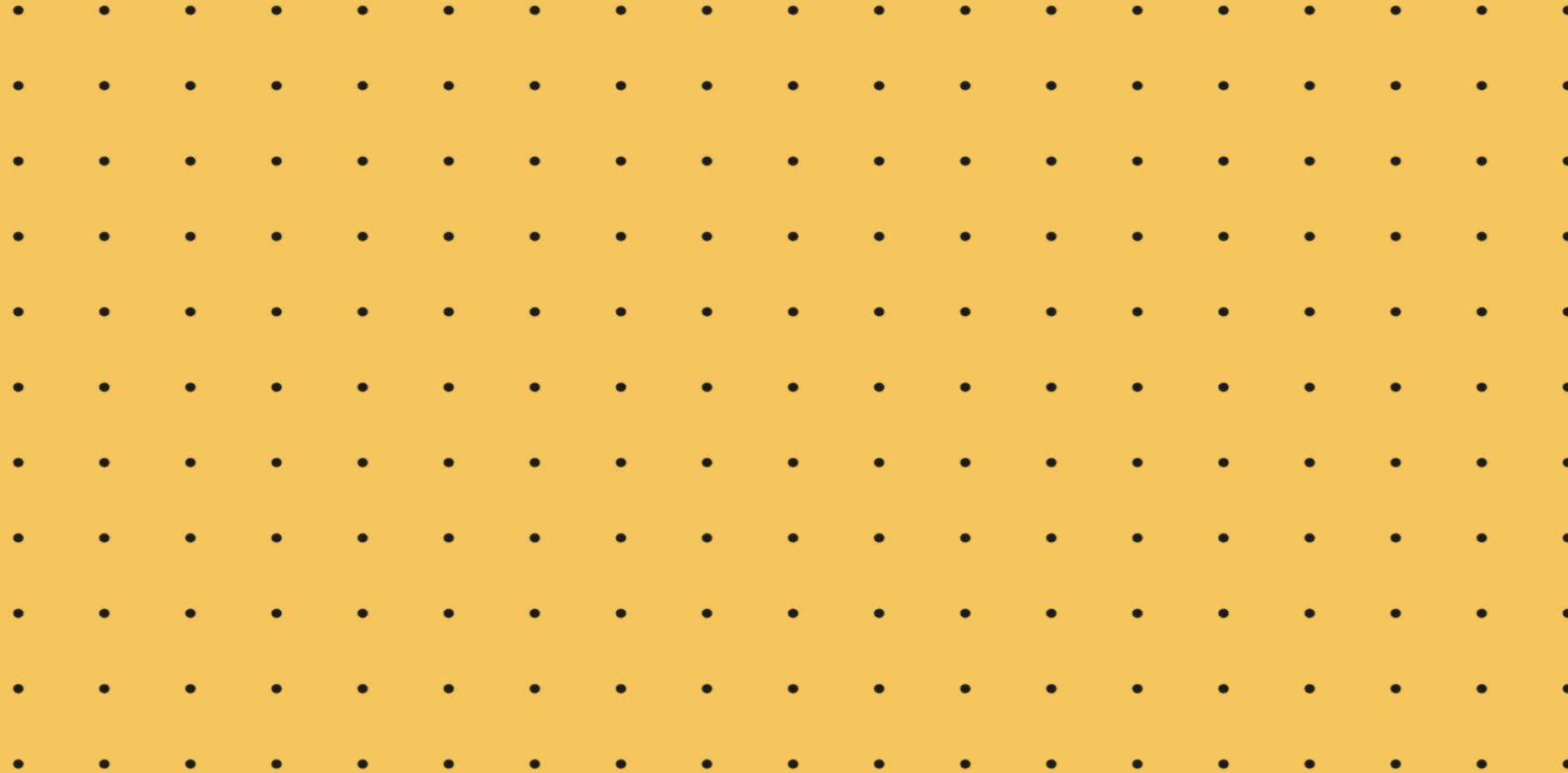
- Monitoreo de los niveles de emisión de PGNP de acuerdo detección de procesos críticos.
- Modificación de la distribución de los espacios de trabajo en relación con la sectorización y compartimentación según la referencia del RD 665/97 sobre cancerígenos.
- Ventilación natural y general (inducción natural de renovación de aire basada en las entradas y salidas de las instalaciones industriales).
- Propuesta de puntos de aspiración localizados, nuevas aperturas en las instalaciones, distribución espacios de trabajo.
- Análisis del caudal de trabajo del purificador requerido para la filtración de aire según el volumen de aire de la sección de trabajo y el nivel de emisión de INP.



# Medidas de control contra el INP PURIFICADOR

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

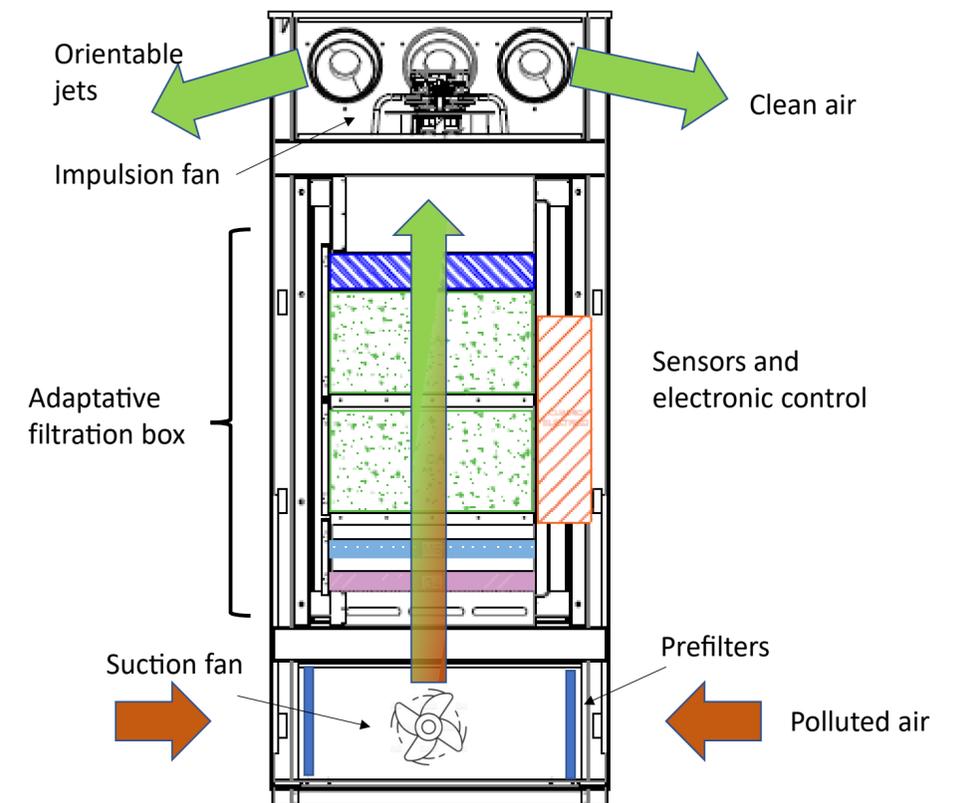
**Junio 2025**

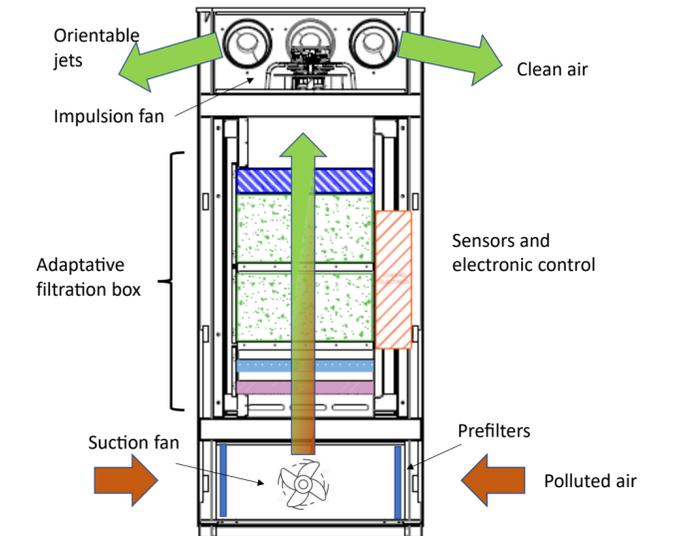


The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.

## OBJETIVOS. DISEÑO PURIFICADOR

1. Análisis de los trabajos previos.
2. Diseño purificador de aire para entornos industriales de 600m<sup>2</sup>
3. Abordar el mismo desde los conocimientos previos aportados por el anterior socio y los conocimientos previos de Asp Asepsia en la elaboración de purificadores de aire





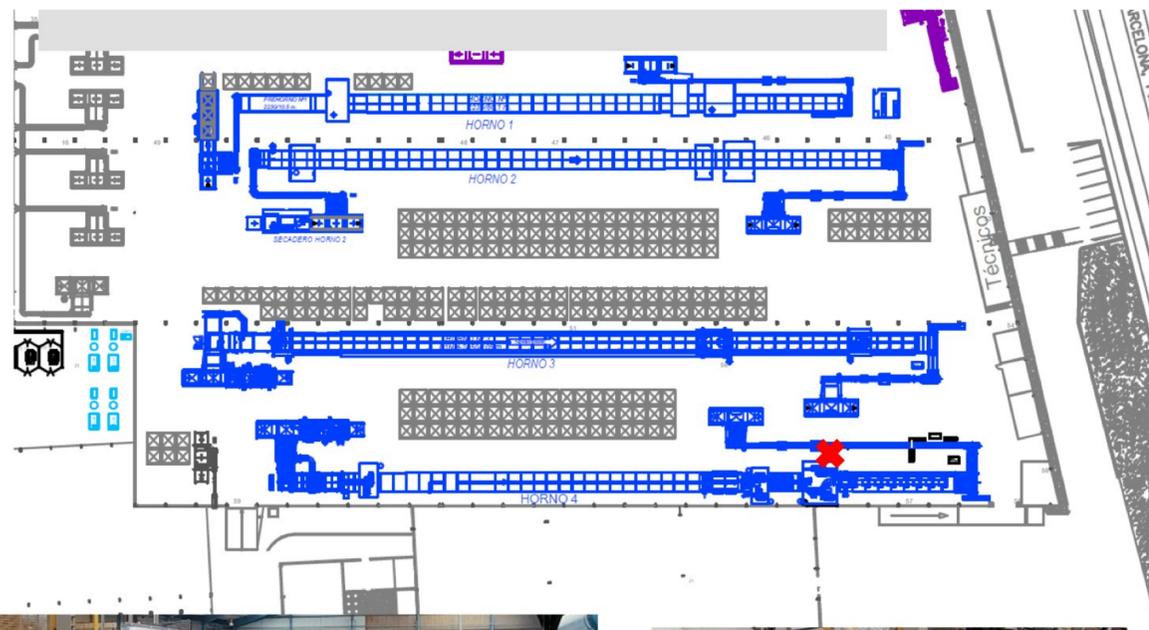
## PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO PURIFICADOR

1. Pruebas con purificadores marca Asp para comparar y verificar las conclusiones del anterior socio.
2. Compresión resultados de las pruebas y modificaciones diseño anterior purificador.
3. Propuesta diseño y discusión interna.
4. Colaboración con proveedores externos: estructura, planos y sistema de control.
5. Propuesta de diseño N2: mejoras en diseño y diversificación de industrias.
6. Construcción del prototipo: Asp N2

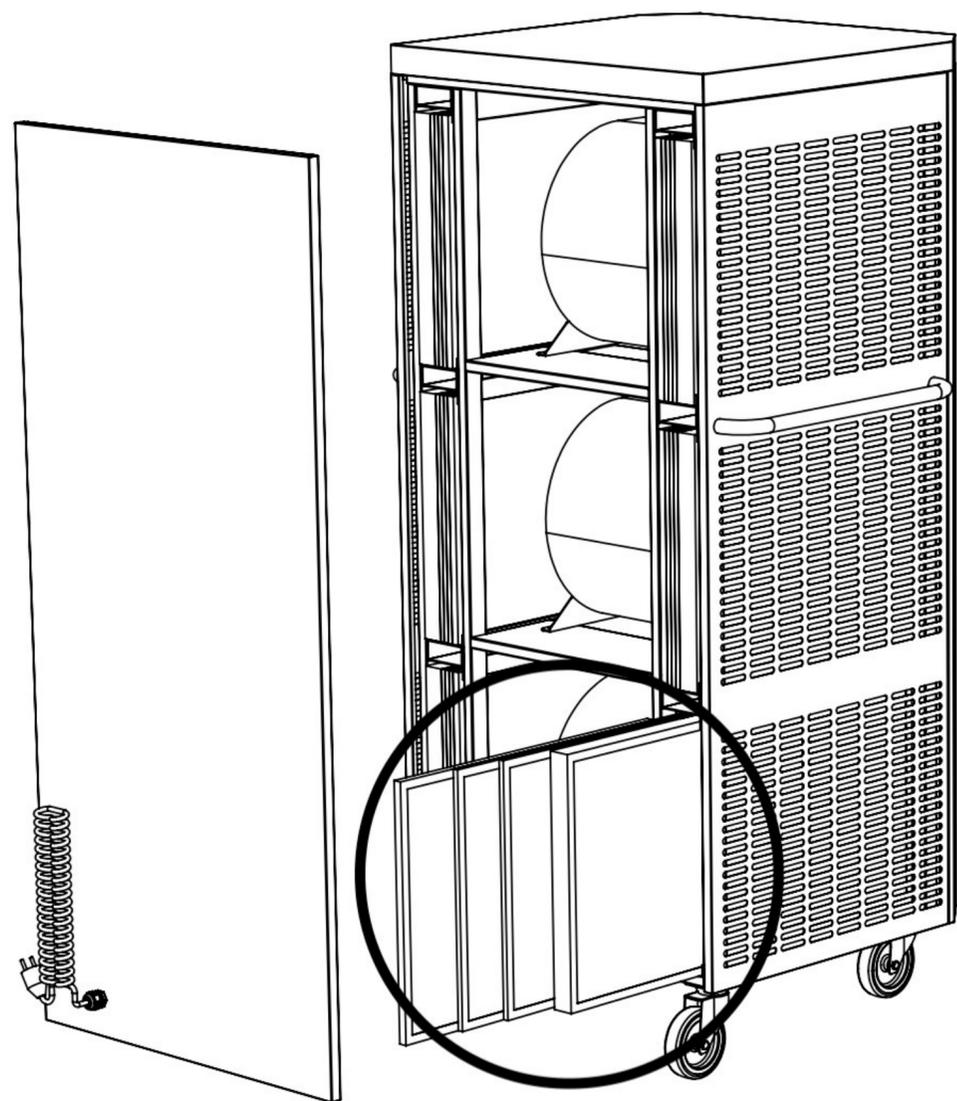
## PRUEBAS CON EL NUEVO PURIFICADOR

Tras observar los resultados de los cuatro ensayos en condiciones reales en la industria cerámica se determinó:

- Introducción prefiltro tamaño micro
- Cambio H13 por H14
- Aumentar el caudal de filtración
- Aumentar la altura de salida de aire limpio
- Posibilidad trabajar a 3 caudales.



## PRUEBAS CON EL NUEVO PURIFICADOR Asp N2



**MODULOS DE FILTRADO**

| Parámetros                               | TMComas<br>NHP1        | Saloni<br>NHP2         | Purificador<br>Asp N2       |
|--|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Área objetivo                            | 600 m <sup>2</sup>     | 600 m <sup>2</sup>     | 600 m <sup>2</sup>          |
| Caudal Mínimo                            | 2000 m <sup>3</sup> /h | 4030 m <sup>3</sup> /h | 4030 m <sup>3</sup> /h      |
| Caudal Máximo                            | 3300 m <sup>3</sup> /h | 8030 m <sup>3</sup> /h | 12.000m <sup>3</sup> /h     |
| Superficie frontal de los filtros(aprox) | 3600 cm <sup>2</sup>   | 7200 cm <sup>2</sup>   | 16.200 cm <sup>2</sup>      |
| Zona succion                             | Baja                   | Baja                   | Lateral derecho e izquierdo |
| Altura sobre suelo                       | Si/ patas              | Si/patas               | Si/Ruedas                   |
| Sistema control suciedad filtros         | -                      | -                      | Si                          |
| Control online                           | -                      | -                      | Si                          |
| Caudal ajustable                         | -                      | -                      | Si                          |

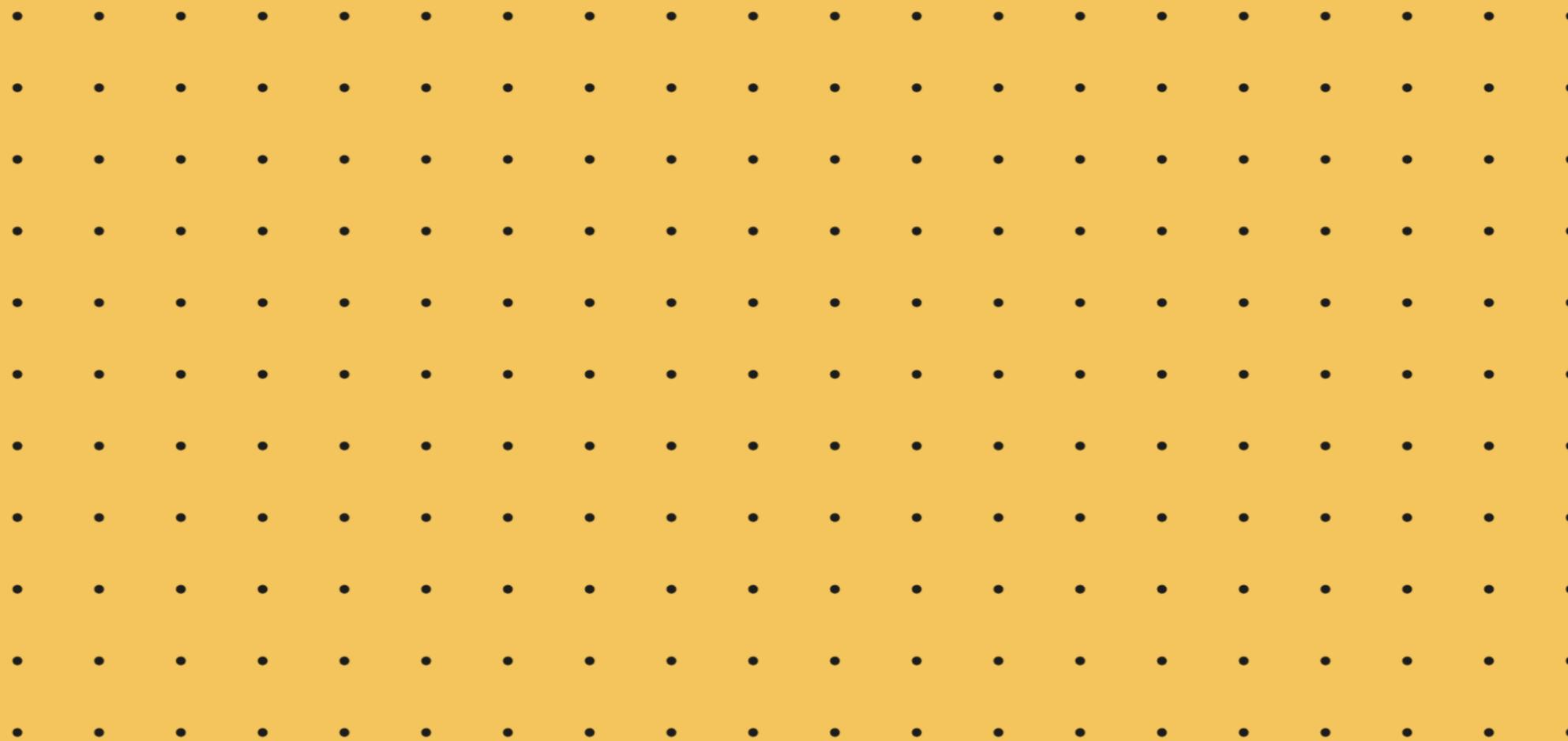


LIFE  
NANO  
HEALTH

# NANOHEALTH SERVICE PARA EL CONTROL DE INP

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

**Junio 2025**



The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.

### B.6.3. Desarrollo del modelo de negocio

- Descripción del nuevo producto / servicio
- Análisis del mercado
- Análisis de los competidores
- Argumento de venta
- Plan financiero

### B.6.4. Plan de explotación (Nanohealth Service)



**DEFICIÓN DEL SERVICIO DE ASESORAMIENTO (NANOHEALTH SERVICE)**

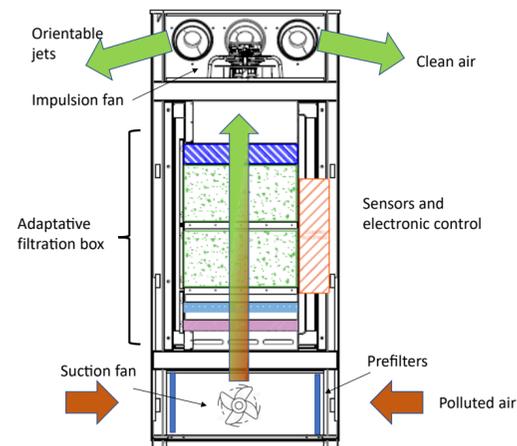
**Estudio previo de la sección de trabajo**

**Medición. Mapa de concentraciones de INP**

**Uso herramienta NANOHEALTH TOOL (NHT)**

**Medidas de Control INP (purificador)**

- Plano planta producción
- Selección proceso (factor emisión INP)
- Aplicación medidas control (purificador, sectorizar, aperturar, etc.)
- Nueva medición de INP



## 1. ESTUDIO PREVIO DE LA SECCIÓN DE TRABAJO. VISITA PREVIA

### 1.1 Información relacionada con el lugar de trabajo:

- Dirección de la empresa (localización geográfica). Sector de actividad.
- Distribución de la planta (sectorización, focos de emisión, ventilación, etc.)
- Historico mediciones higiénicas Servicio de Prevención

### 1.2 Información relacionada con la actividad profesional:

- Analisis de las características del proceso. Acciones y/o tareas.
- Tiempo de funcionamiento de las fuentes potenciales de la sección de estudio.
- Identificación de procesos próximos que puedan influir.
- Medidas de control implantadas.

## 2. ESTRATEGIA DE MEDIDA. MAPA DE CONCENTRACIONES DE INP EN EL AIRE

### 2.1 Equipo de medida:

- Contador de partículas en tiempo real.
- Permite medir concentración promedio de 10-70 nm (tamaño medio NP).

### 2.2 Estrategia de medición:

- Se tomaran al menos dos muestras, una próxima al foco emisor de NP donde se encuentran el personal trabajador de la empresa y otra de fondo.
- Valor de referencia (NVR) de 40.000 partículas/cm<sup>3</sup>

### 3. UTILIZACIÓN DE LA NANOHEALTH TOOL (NHT)

#### 3.1 HERRAMIENTA:

- Herramienta diseñada que simula la dispersión y concentración de las INP
- Permite incorporar y ajustar parametros como fuentes generadoras, caudal de aire de ventilación existente, localización de paredes, puertas o ventanas.

#### 3.2 RESULTADO:

- Mapa de colores simulando la dispersión.
- Mapa correlación INP y Edr
- Propuesta de medidas preventivas de caracter técnico y reevaluación de la exposición en el puesto de trabajo. Propuesta de diferentes opciones y niveles de reducción estimados.

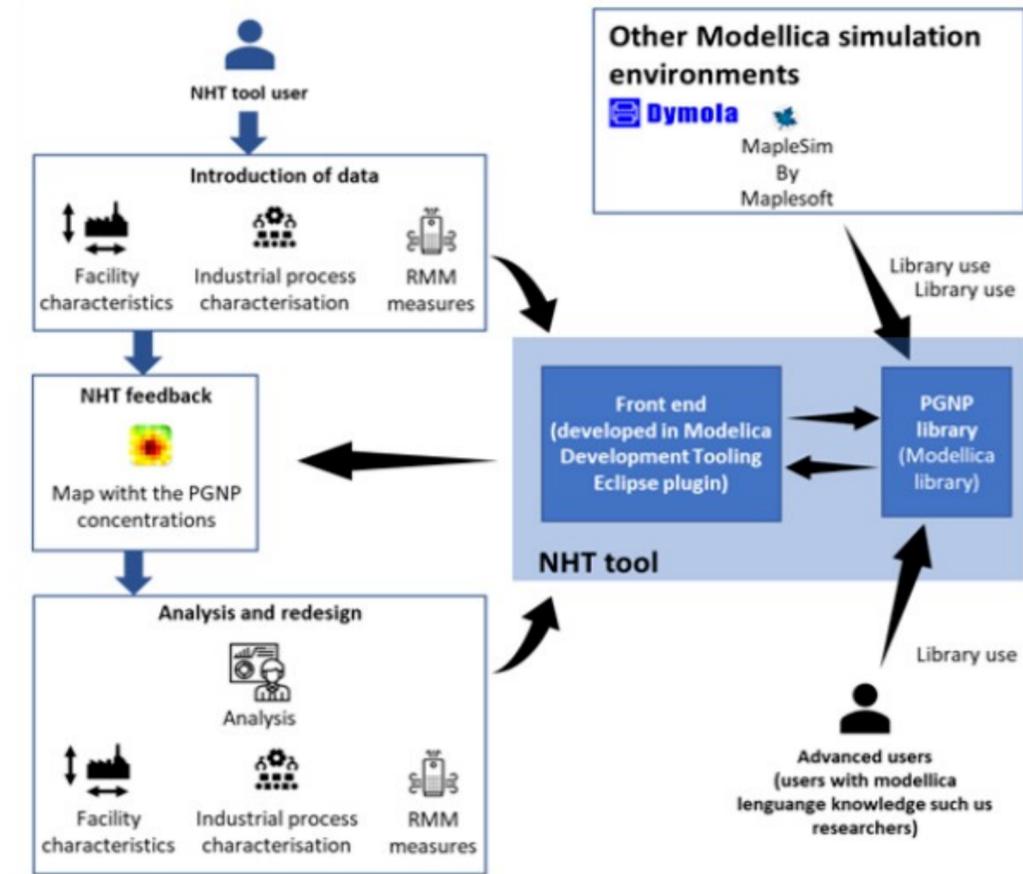
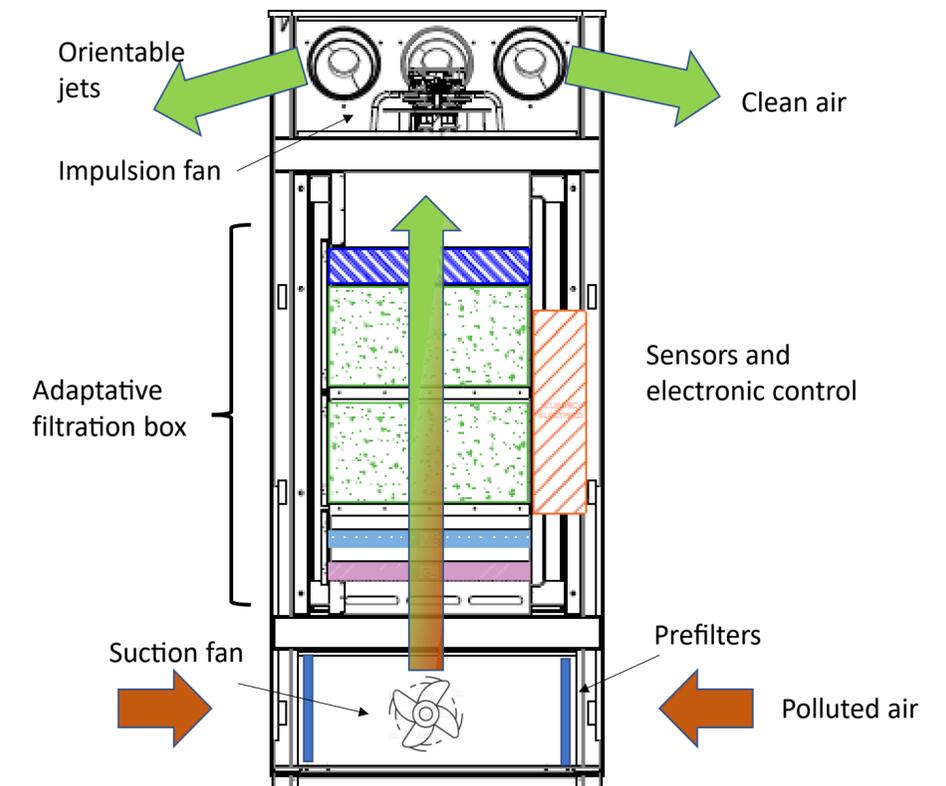


FIGURE 4 NHT demonstrator architecture



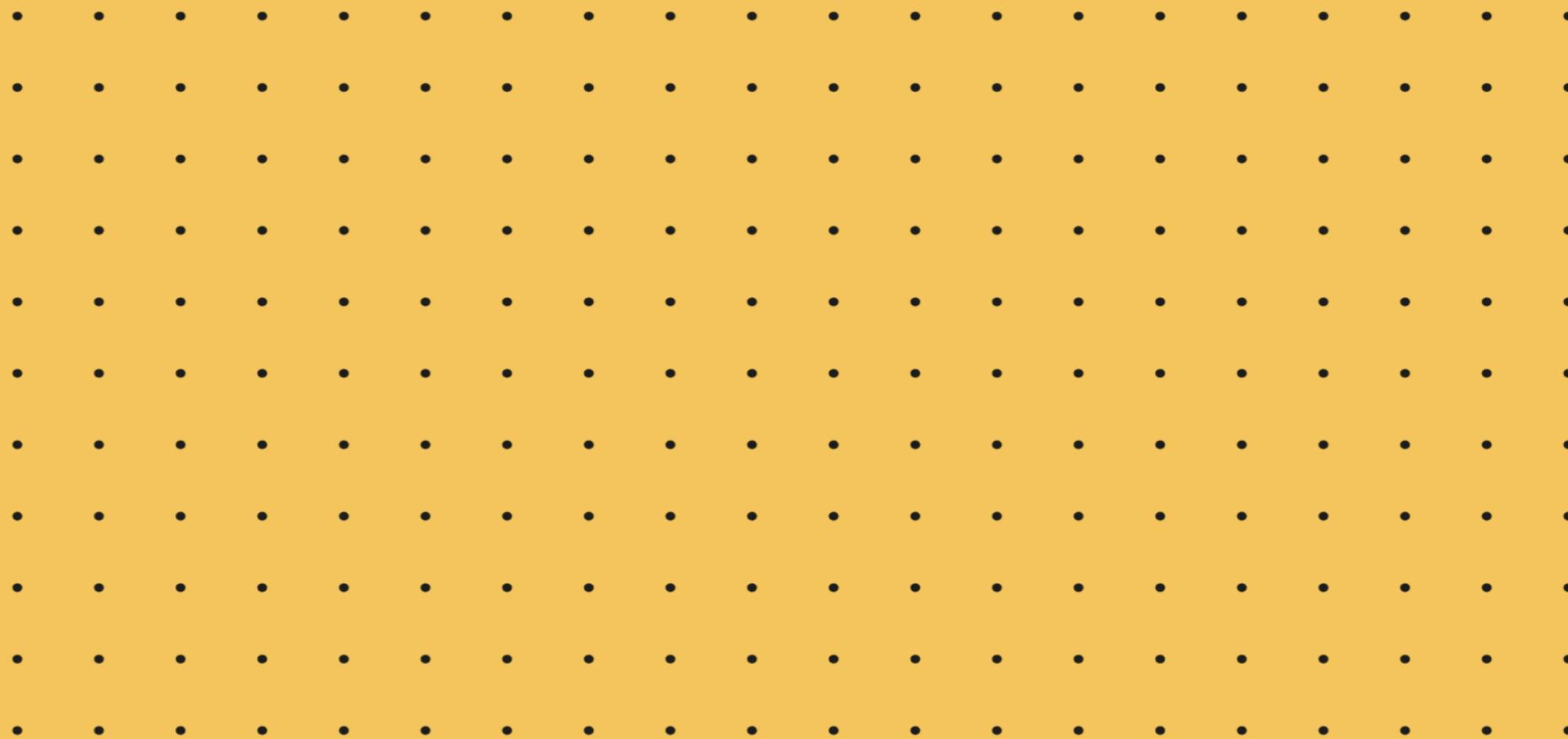


LIFE  
NANO  
HEALTH

# Curso Riesgos y Medidas frente a las nanoparticulas incidentales

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

**Junio 2025**



The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.

## B.6. Desarrollo del modelo de negocio

- **CURSO RIESGOS DE CAPACITACIÓN Y MEDIDAS EN RESPUESTA A LA NANOTECNOLOGÍA Y NANOMATERIALES**
  - 1. Introducción a la nanotecnología y los nanomateriales.
  - 2. Nanotecnología y sus efectos en la salud.
  - 3. Riesgos asociados con la nanotecnología y los nanomateriales.
  - 4. Evaluación de la exposición a nanomateriales en el lugar de trabajo.
  - 5. Prevención de riesgos laborales aplicados a la nanotecnología.



# CURSO RIESGOS Y MEDIDAS FRENTE A LA NANOTECNOLOGIA

## PROCESOS DONDE SE GENERAN NANOPARTICULAS INCIDENTALES

Son las nanopartículas generadas en ciertos procesos industriales:

- La pirolisis a la llama del negro de carbono
- Producción de materiales a gran escala por procedimientos a altas temperaturas como el humo de sílice
- Partículas ultrafinas de óxido de titanio
- Metales ultrafinos.

También se incluyen la obtención de pigmentos, en procesos de combustión (diesel, carbón) y en actividades domésticas (humo de barbacoas o de aceite).

Estas partículas se pueden encontrar en el humo de la cocina, el escape de los automóviles, los humos de la soldadura y los efluentes industriales.

## EJEMPLOS DE PROCESOS DONDE SE GENERAN:

SOLDADURA



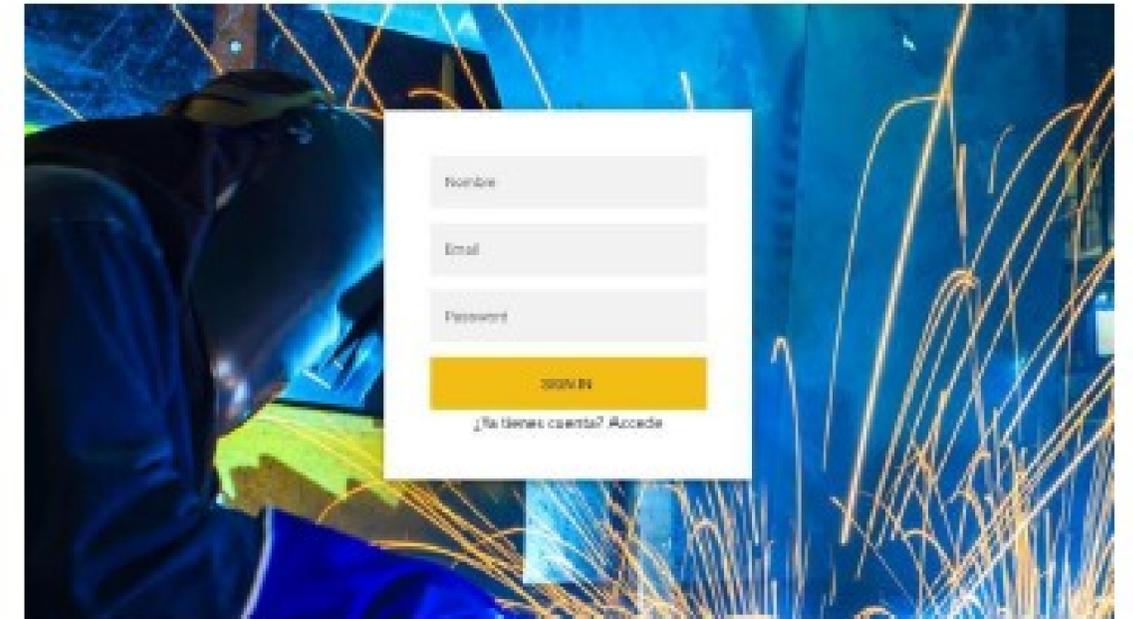
HORNOS CERAMICOS



## FUNDICION DE HIERRO NODULAR Y GRIS:



## SIMULACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA NHT:



NHT tool

Ultimate\_Project

Version 1.0

Simulate!

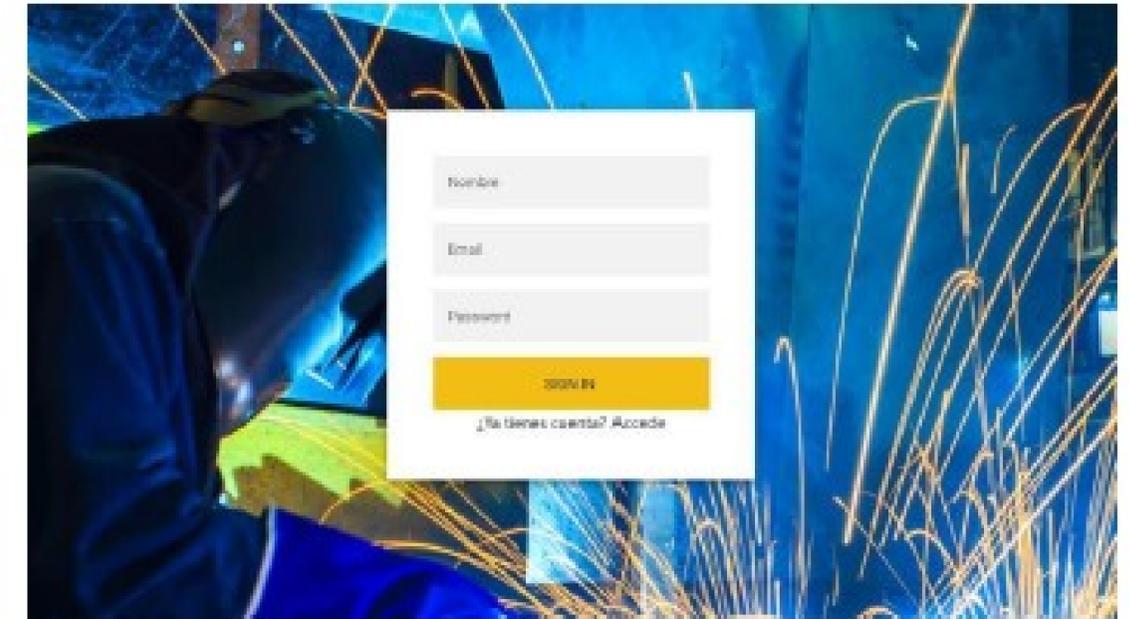
Save

Back to  
projects list

Back to  
project data

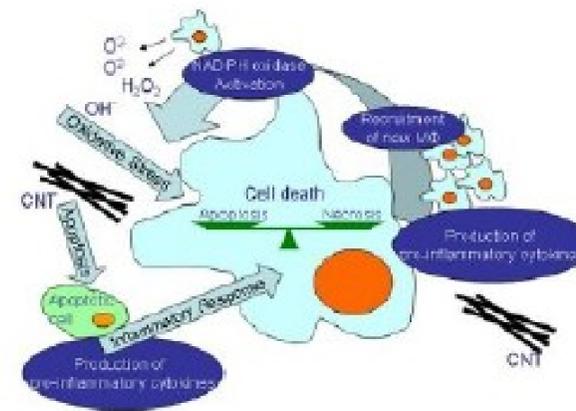
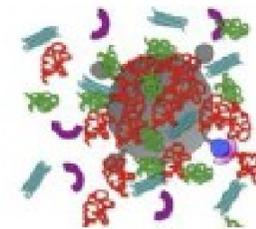


## SIMULACIÓN DEL USO DE LA HERRAMIENTA NHT:



Los materiales a escala nanométrica presentan propiedades y comportamientos característicos que determinan en gran medida sus riesgos, destacando:

- ✓ Su elevada **relación superficie / volumen** supone un aumento de su reactividad y potencial de interacción con el entorno, así como una mayor actividad biológica (↑ ROS)
- ✓ Debido a su tamaño (< 100 nm), son **fácilmente incorporados por nuestro organismo** a través de las vías respiratorias, torrente sanguíneo, fagocitosis celular,.....
- ✓ Presentan un **alto nivel de interacción a nivel celular** debido a su capacidad de adsorber macromoléculas en su superficie, afectando los mecanismos de regulación celular y por tanto provocando efectos adversos directos.



Ultimate\_Project  
Version 1.0

- Simulate!
- Save
- Back to projects list
- Back to project data

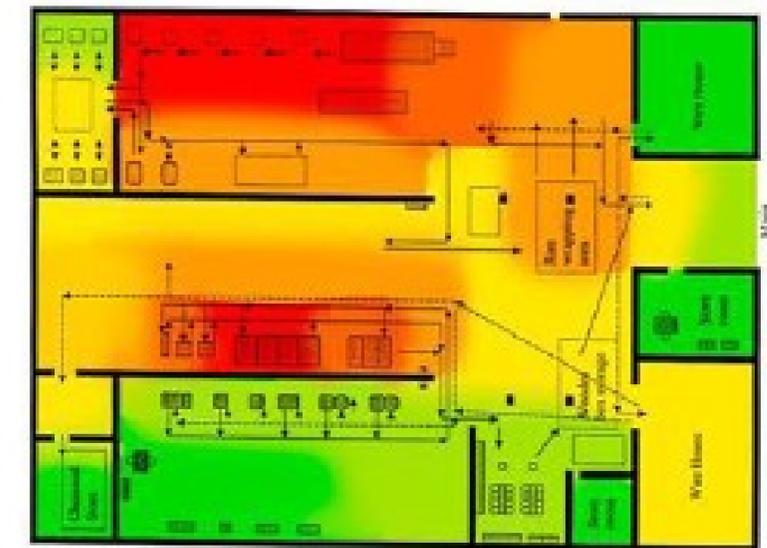


Figura 10.2. Equipos de Protección Respiratoria



LIFE  
NANO  
HEALTH

# Reducción de la exposición a nanopartículas en lugares de trabajo industriales

[www.lifenanohealth.eu](http://www.lifenanohealth.eu)

**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN**



The project LIFE NANOHEALTH is funded by the LIFE Programme of the European Union under the project number LIFE20 ENV/ES/000187.