



# SUNSHINE

Safe and Sustainable Design for Advanced Materials

Sesión on-line

Innovación para el Green Deal: Seguro y Sostenible desde el Diseño

Safe and Sustainable by design strategies for high performance multi-component nanomaterials

Carlos Fito López

03/02/2022

ITENE



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No 952924.



## Contenidos

- 1/ Visión general del proyecto
- 2/ Casos de estudio y estrategias de diseño seguro
- 3/ Conclusiones



# 1/ Visión general del proyecto

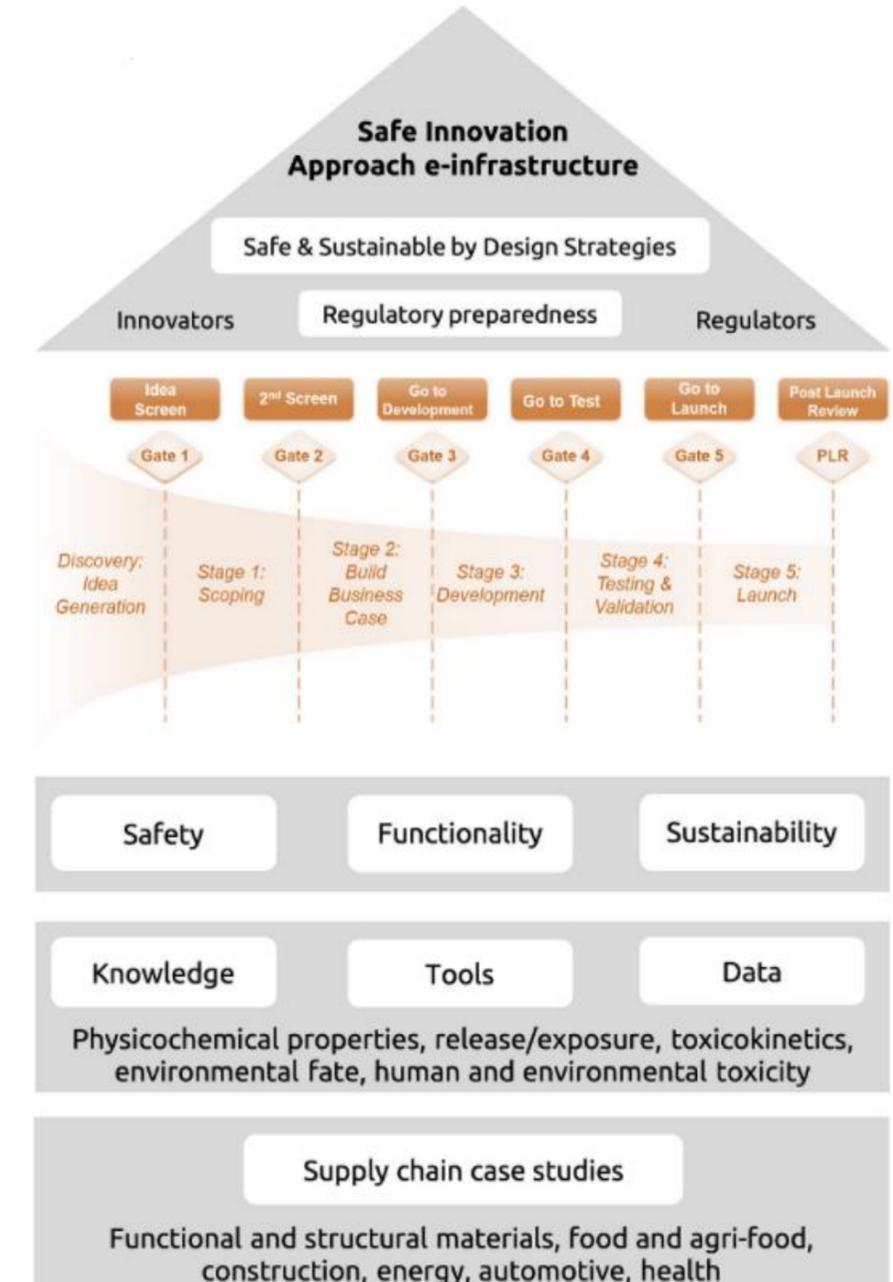
## Objetivo global del proyecto

El objetivo principal del proyecto es el desarrollo y validación de **nuevas estrategias y herramientas para el diseño seguro** (Safe-by-Design) de nanomateriales multicomponente (MCNM) y nanomateriales de elevada relación de aspecto (HARNs).



## Objetivos Específicos:

- O1. Desarrollo y validación de una **plataforma software “e-infraestructura”** para promover la implementación de estrategias y herramientas para el diseño seguro de HARNs y MCNMs.
- O2. Desarrollo de **métodos experimentales (SOPs)** para la generación de los datos y conocimientos necesarios para el desarrollo de estrategias de diseño seguro.
- O3. Desarrollo de **modelos multi-escala** para la predicción de las transformaciones y destino de HARNs y MCNMs en matrices ambientales.
- O4. Adaptación de **estrategias y herramientas de grouping y read-across** al caso específico de HARNs y MCNMs para promover su uso en la evaluación del riesgo en un contexto regulatorio.
- O5. Validación de la **plataforma software “SIA e-infraestructura”** como herramienta para la evaluación y control de los riesgos para la salud y el medio ambiente de HARNs/MCNMs en los casos de estudio previstos en el proyecto → lidera ITENE
- O6. Desarrollo de guías de recomendaciones para la evaluación de la exposición y el perfil toxicológico de HARNs/MCNMs



# 1 / Visión general del proyecto

## Consortio

**Titulo: Safe and Sustainable by design strategies for high performance multi-component nanomaterials**

Inicio: Enero de 2021 / Fin: Diciembre de 2024

Mes actual de ejecución: M12 (Enero 2022)

Presupuesto total del proyecto: 7,859,870 €

(EU-> 6,521,348.75 €)

Convocatoria: NMBP-16-2020

Coordinador: Universidad Ca' Foscari de Venecia (UNIVE)

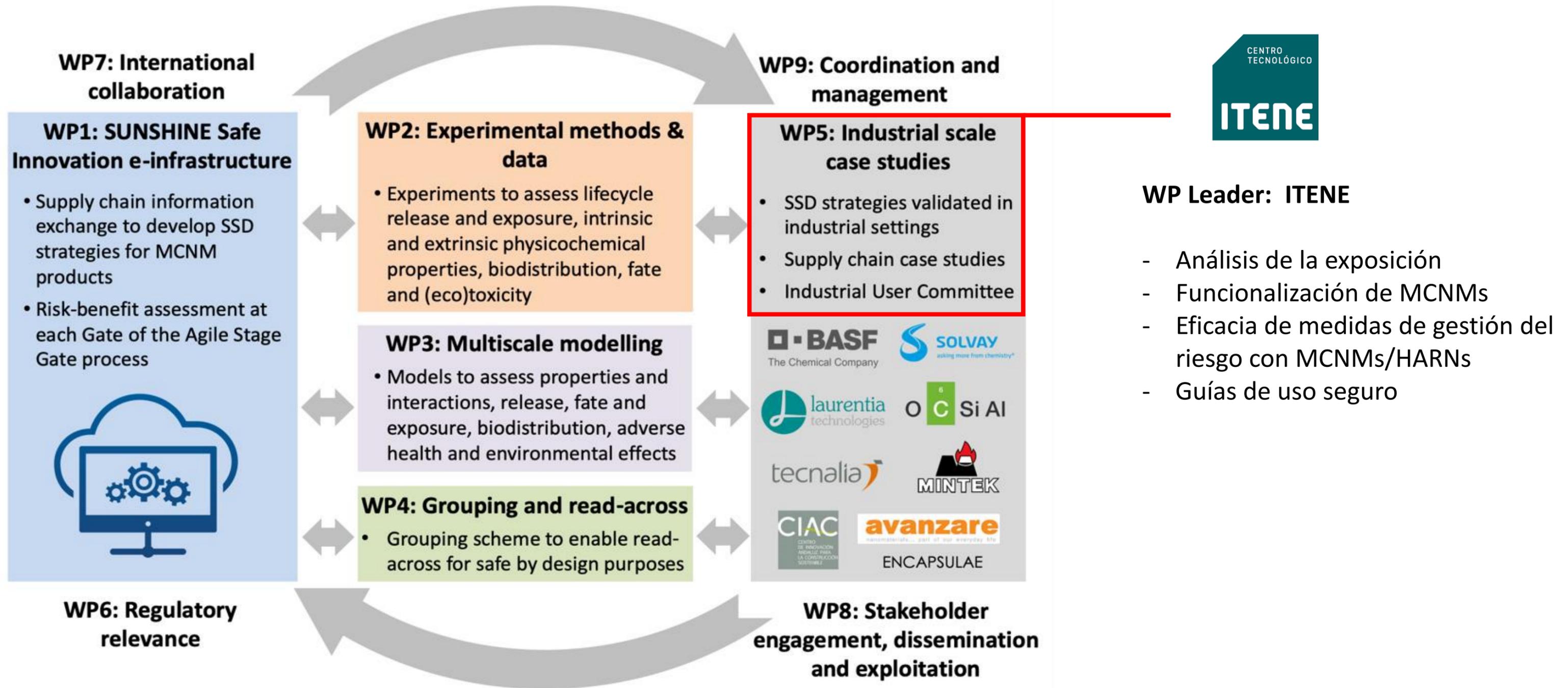
Nº socios: 35 ( 8 Empresas)



Participant No.	Participant organisation name	Country
1 Coordinator	UNIVERSITA CA' FOSCARI VENEZIA (UNIVE)	IT
2	RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEU (RIVM)	NL
3	JOINT RESEARCH CENTRE- EUROPEAN COMMISSION (JRC)	BE
4	SWANSEA UNIVERSITY (SU)	UK
5	GREENDECISION SRL (GD)	IT
6	HERIOT-WATT UNIVERSITY (HWU)	UK
7	NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS (NTUA)	EL
8	ROYAL COLLEGE OF SURGEONS IN IRELAND (RCSI)	IE
9	AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	ES
10	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS)	FR
11	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI GENOVA (UNIGE)	IT
12	Purposeful IKE (PURP)	EL
13	INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE (IOM)	UK
14	EIDGENOSSISCHE MATERIALPRUFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT (EMPA)	CH
15	INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL EMBALAJE, TRANSPORTE Y LOGÍSTICA (ITENE)	ES
16	SOLVAY SA (SOLVAY)	BE
17	FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (TECNALIA)	ES
18	AVANZARE INNOVACION TECNOLOGICA SL (AVAN)	ES
19	Fundacion CIAC (CIAC)	ES
20	Encapsulae S.L. (ENCAPSULAE)	ES
21	LAURENTIA TECHNOLOGIES SLL (LAURENTIA)	ES
22	OCSiAI Europe S.a.r.L (OCSiAI)	LU
23	CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)	IT
24	TEMAS AG TECHNOLOGY AND MANAGEMENT SERVICES (TEMAS)	CH
25	EAST EUROPEAN RESEARCH AND INNOVATION ENTERPRISE LTD (EMERGE)	BG
26	YORDAS GMBH (YORDAS)	DE
27	WARRANT HUB SPA (WG)	IT
28	MINTEK	ZA
29	EUROPEAN RESEARCH SERVICES GMBH (ERS)	DE
30	DUKE UNIVERSITY (DUKE)	US
31	ARIZONA BOARD OF REGENTS (ASU)	US
32	PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE (HARVARD)	US
33	KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE (KRiSS)	KR
34	NATIONAL CENTER FOR NANOSCIENCE AND TECHNOLOGY, CHINA (NCNST)	CN
35	NANO POLYMER SOLUTIONS LLC	USA

# 1 / Visión general del proyecto

Esquema del proyecto



# 1 / Visión general del proyecto

## Esquema del proyecto

### Exposición a nanopartículas (NPs), material particulado, y contaminantes químicos



- Exposición a agentes químicos
- Calidad de Aire Interior y contaminación ambiental
- Desarrollo de sensores

### Toxicología, ecotoxicología y bioinformática



- Toxicología *in vitro* de nanomateriales y agentes químicos
- Bioensayos
- Bioinformática aplicada

### Equipos de protección individual (EPIs), sistemas de filtración, y equipos de ventilación



- Evaluación de mascarillas (FFP + higiénicas) y filtros de partículas
- Análisis de filtros HEPA



### WP Leader: ITENE

- Análisis de la exposición
- Funcionalización de MCNMs
- Eficacia de medidas de gestión del riesgo con MCNMs/HARNs
- Guías de uso seguro

# 1 / Visión general del proyecto

## Cronograma

WP1. Desarrollo del la E-INFRASTRUCTURE (EMERGE)

WP2. Métodos Experimentales y datos (Swansea U)

WP3. Desarrollo de Modelos multi-escala (CNRS)

WP4. Desarrollo de una marco para la aplicación de metodologías de Grouping y Read-Across (HWU)

WP5. Casos de estudios (ITENE )

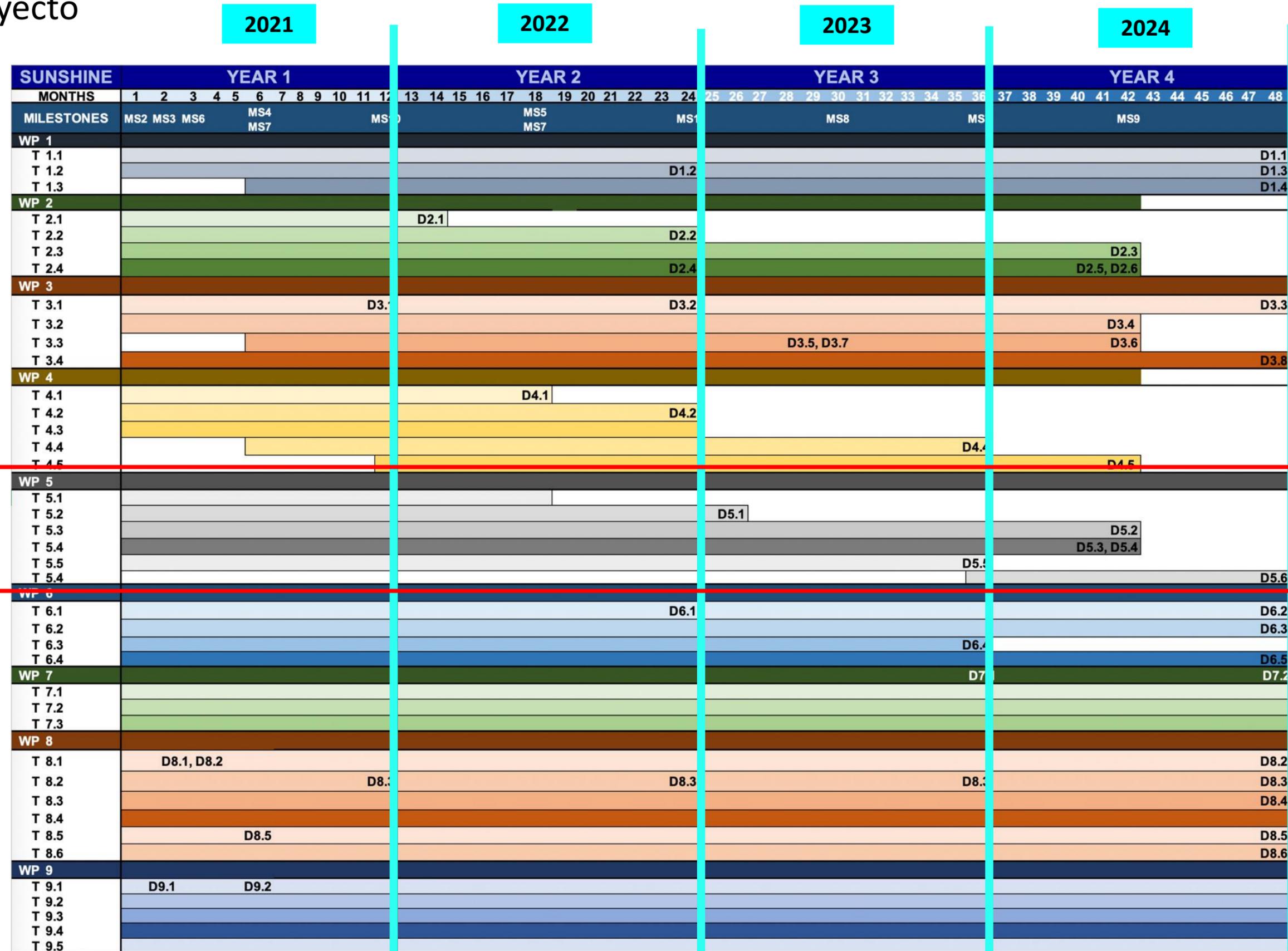


WP6. Aspectos regulatorio (RIVM )

WP7. Colaboración Internacional (IOM )

WP8. Networking, difusión e IPR (YORDAS)

WP9. Coordinación técnica y administrativa (UNIVE)



## 2 / Casos de estudio y estrategias de diseño seguro

### Materiales

Los casos de estudio del proyecto incluyen:

- 8 materiales multicomponente
- Desarrollo de estrategias de funcionalización para la variación del perfil toxicológico
- Diseño de mejoras de proceso a través de la aplicación de gemelos digitales y la selección de medios de protección adecuados para el caso específico de los materiales multicomponente
- Validación de la herramienta software diseñada a través de indicadores (KPIs)

### Materiales priorizados en 2021

MCNM	Applications	Company Name
Core-shell SiC-TiO <sub>2</sub>	SiC NPs are coated with a shell to improve compatibility with matrix in nanocomposite – Reinforcing NPs in Ti nanocomposites and polymer composites	LAURENTIA TECHNOLOGIES
Graphene oxide functionalized with N-acetylglucosamine (GOx-Chitosan functionalized)	Functional-structural	Avanzare Innovación Tecnológica, S.L.
SiO <sub>2</sub> surface coated by (3-Aminopropyl)triethoxysilane	Concrete	CIAC
ZnO/SiO <sub>2</sub> (SiO <sub>2</sub> coated by ZnO)	Coatings for photocatalytic decontamination	
Gold NPs + citrate as capping agent	Rapid diagnostic test (human health)	Mintek

Sectores					
Construcción	Materiales funcionales	Alimentación	Energía	Salud (Sensores)	Automoción
<b>Companies</b>					
CIAC	LAURENTIA, AVANZARE	LAURENTIA, ENCAPSULAE	OCSiAl	MINTEK, Nano Polymer Solutions, LLC	SOLVAY



# 2 / Casos de estudio y estrategias de diseño seguro

## Materiales

Sectores					
Construcción	Funcionales	Agro	Energia	Salud	Automoción
Companies					
CIAC	LAURENTIA, AVANZARE	LAURENTIA, ENCAPSULAE	OCSiAl	MINTEK, NPS	SOLVAY
Case study materials/products					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Photocatalytic <math>Fe_2O_3/TiO_2</math>, <math>ZnO/SiO_2</math> and <math>MgO-Al_2O_3-SiO_2</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Core-shell <math>SiC-TiO_2</math> nanoparticles for coatings</li> <li>Graphene oxide functionalized with LDHs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>SiO_2</math> mesoporous nanocapsules for biocidal coatings</li> <li>High aspect ratio functionalized nanoclays for anti-pest cereal grain packaging [HARN]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Water based Graphene- carbon nanotube hybrids for electrodes and energy storage (batteries) [HARN]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Functionalized metal (Au, Ag, Cu) particles and nanofibers, and</li> <li>Multi-walled carbon nanotube thin film coated on titanium substrate [HARN] for use in diagnostics/therapy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Surface treated amorphous silica and MWCN-silica nanocomposites [HARN] for rubber of tires</li> </ul>



## 2 / Casos de estudio y estrategias de diseño seguro

SbD aplicado a materiales

### Laurentia

- Caracterización completa de materiales: SiC NPs + TiO<sub>2</sub> shell
- Analisis de potenciales alternativas al TiO<sub>2</sub> considerando la funcionalidad del producto
- Reducción del potencial de toxicidad / ecotoxicidad



### CIAC

- Caracterización completa de materiales: SiO<sub>2</sub> NPs + ZnO (coating)
- Modificación de procesos para evitar el uso de materiales en polvo (uso de dispersiones)
- Reducción de la exposición por vía inhalatoria

CIAC

### AVANZARE

- Caracterización completa de materiales: oxido de grafeno funcionalizado
- Mejoras de proceso y selección de reactivos con menor impacto ambiental
- Mejoras en la sostenibilidad "Green Approaches"

avanzare

### MINTEK

- Caracterización completa de materiales: NPs de oro + citrato
- Mejoras de proceso y selección de reactivos con menor impacto ambiental
- Mejoras en la sostenibilidad "Green Approaches"

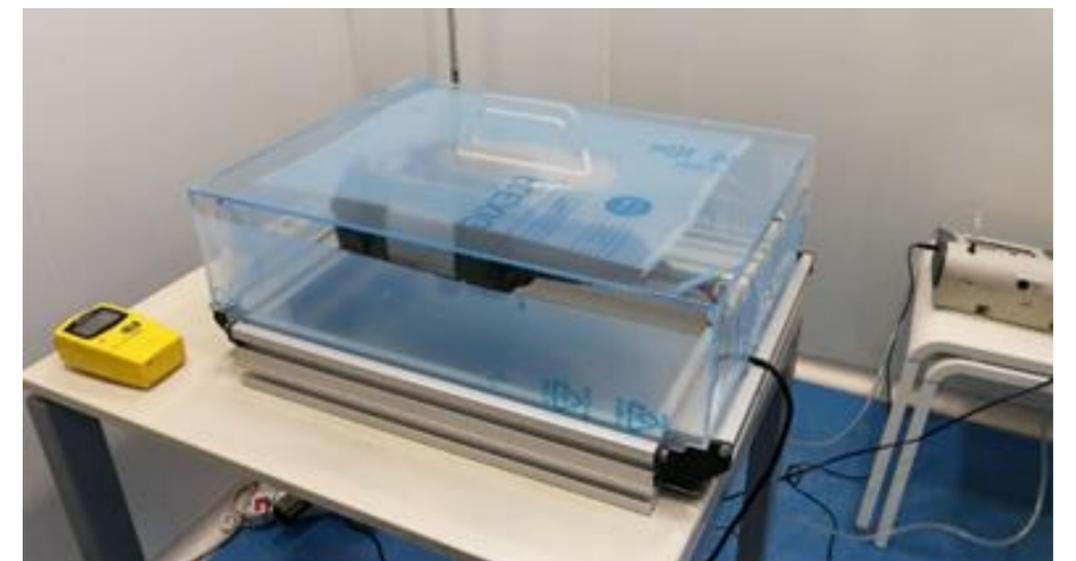
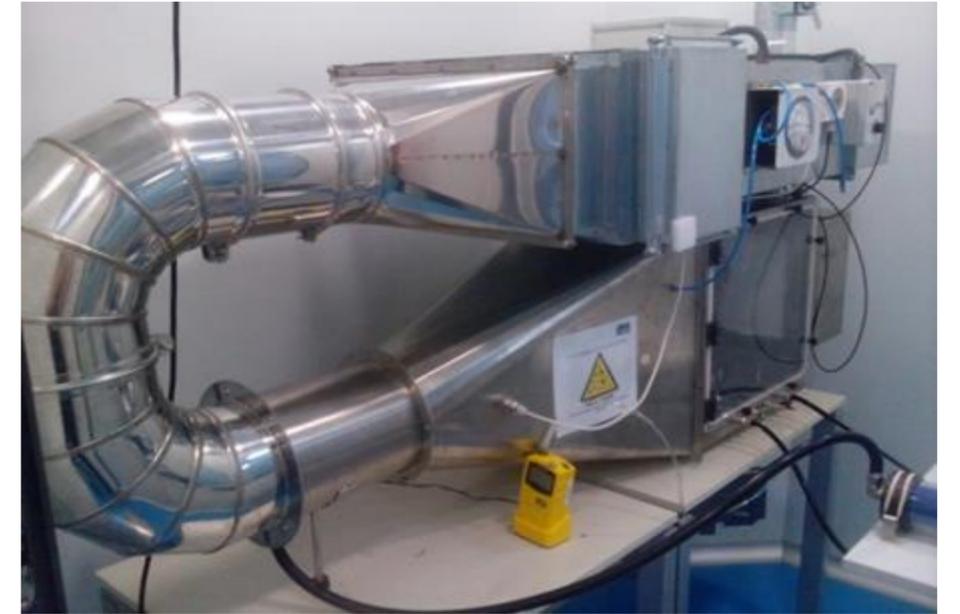


## 2/ Casos de estudio y estrategias de diseño seguro

SbD aplicado a procesos

### Identificación de puntos críticos (exposición / release)

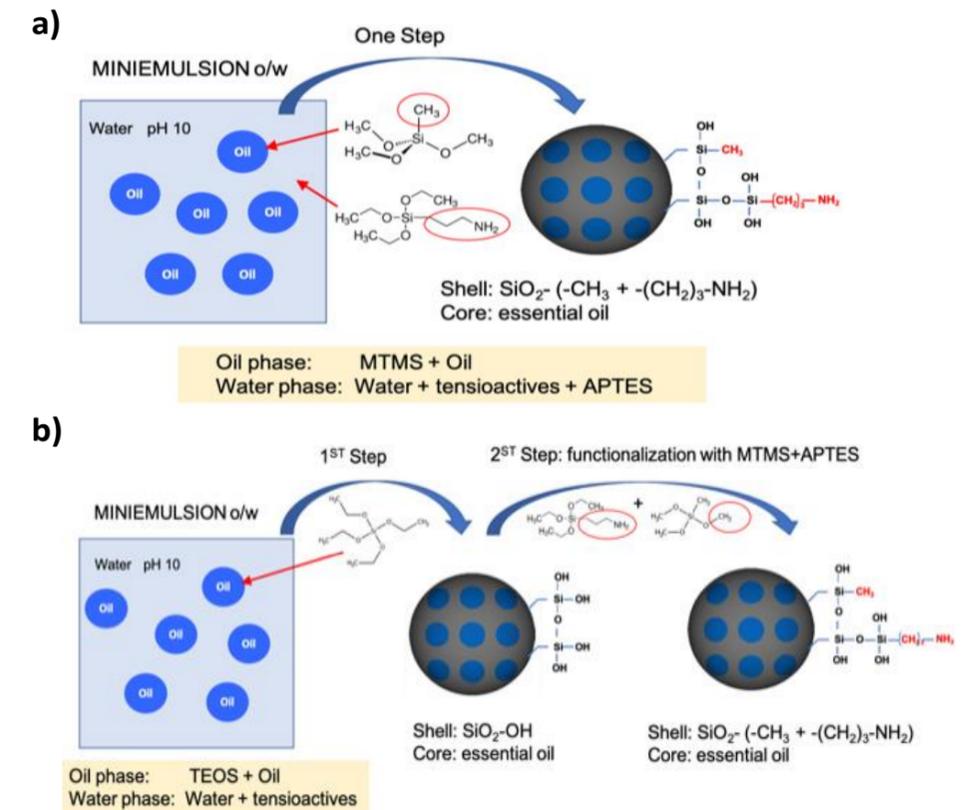
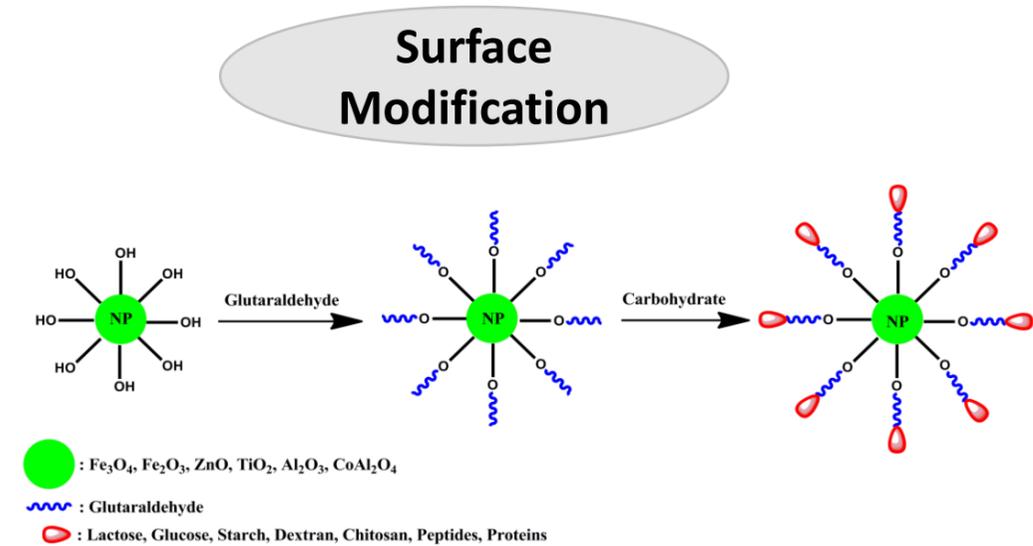
- Evaluación de los niveles de exposición de nanopartículas mediante equipos de lectura directa (CPCs / Clasificadores de tamaño) y análisis gravimétrico a través de impactadores
- Análisis de la eficacia de equipos de protección a través de la simulación de procesos en sala blanca
- Monitorización continua de la exposición de procesos a través de aproximaciones de gemelos digitales
- Evaluación del efectos de la modificación sobre las tasas de liberación y el comportamiento aerodinámico de las nanopartículas



### 3 / Conclusiones

SbD aplicado a procesos

- Durante los primeros 12 meses del proyectos se han priorizado 4 MCNMs, diseñando estrategias de funcionalización de los materiales en base a los resultados de la caracterización físico química y funcional de los productos.
- En los próximos 12 meses de llevará a cabo la puesta en práctica de las estrategias de SSbD definidas para cada uno de los MCNMs, incluyendo la sustitución de componentes en productos y procesos.
- Las observaciones y lecciones aprendidas de los caso de estudio serán implementadas en el diseño de la aplicación e-infraestructure, así como los modelos de base para la creación del sistema de toma de decisiones.
- Desde el punto de vista regulatorio, las actividades del proyecto ayudaran a la definición de MCNMs y el desarrollo de estándares para la aplicación de metodologías de SSbD.



**ITENE** CENTRO  
TECNOLÓGICO

**REDIT**  
INNOVATION  
NETWORK

[info@h2020sunshine.eu](mailto:info@h2020sunshine.eu)

*Carlos Fito López* / [carlos.fito@itene.com](mailto:carlos.fito@itene.com)

Helena Prima / [helena.prima@itene.com](mailto:helena.prima@itene.com)

Alberto Larraz / [alberto.Larraz@itene.com](mailto:alberto.Larraz@itene.com)

[www.itene.com](http://www.itene.com)

