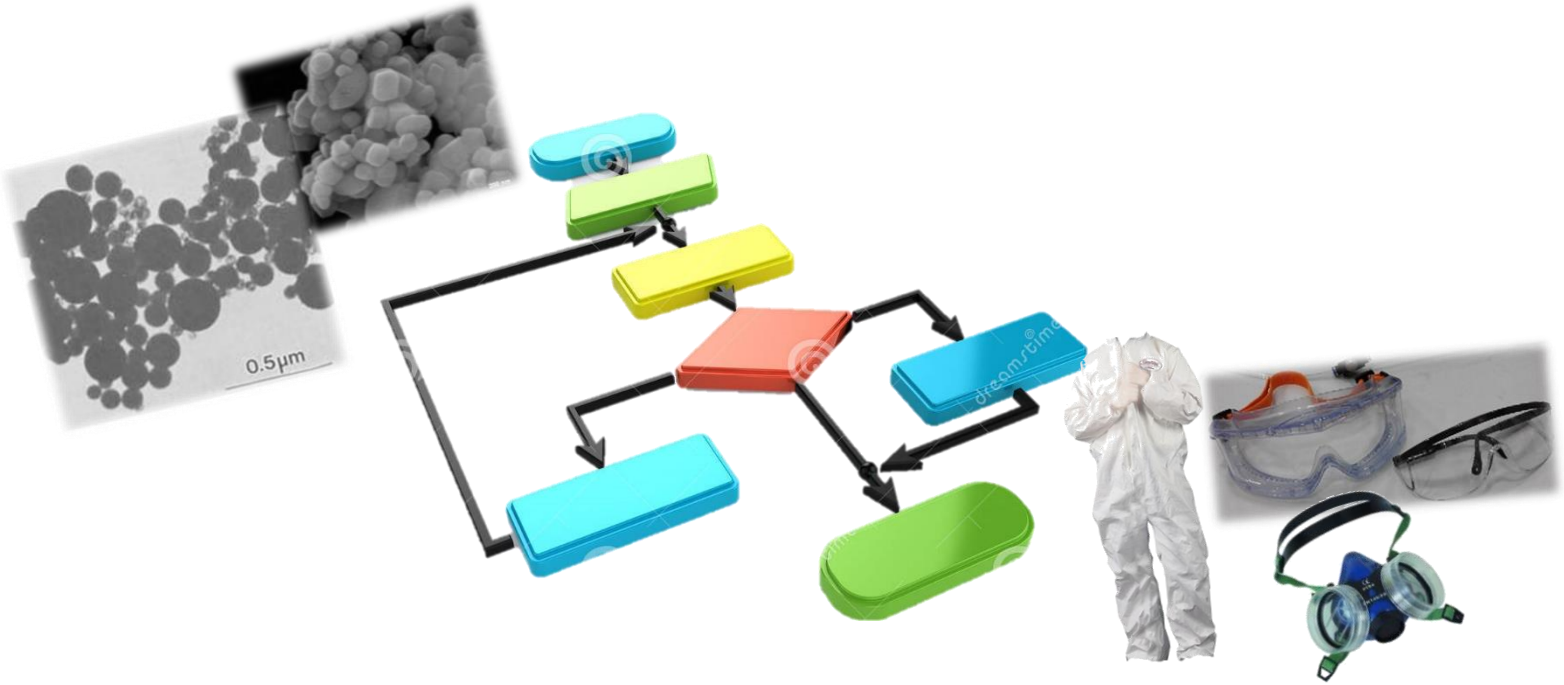
RESEARCH CENTER
ITENE
BUSINESS, SCIENCE & INNOVATION

Presentación de la Biblioteca De Medidas De Control Del Riesgo dentro del proyecto NanoRISK



Maidá Domat, PhD. ITENE – NanoSafety Group
maida.domat@itene.com

Jornadas técnicas: Seguridad Y Salud En El Trabajo Con Nanomateriales
Sevilla, 21 Enero 2016

NanoRISK is funded by DG Environment under the LIFE+ Programme Environmental Policy and Governance (LIFE12 ENV/ES/000178)

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

CONTENIDO

1. Objetivo
2. Proceso
3. La biblioteca de MGR
4. Conclusión y trabajo futuro

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

1. Objetivo

Desarrollar un catálogo de **Medidas de Gestión de Riesgo (MGR)** para apoyar la aplicación de la regulación REACH, ayudando en la selección de los controles necesarios en el **lugar de trabajo** para la protección contra productos químicos en la escala **nanométrica**.

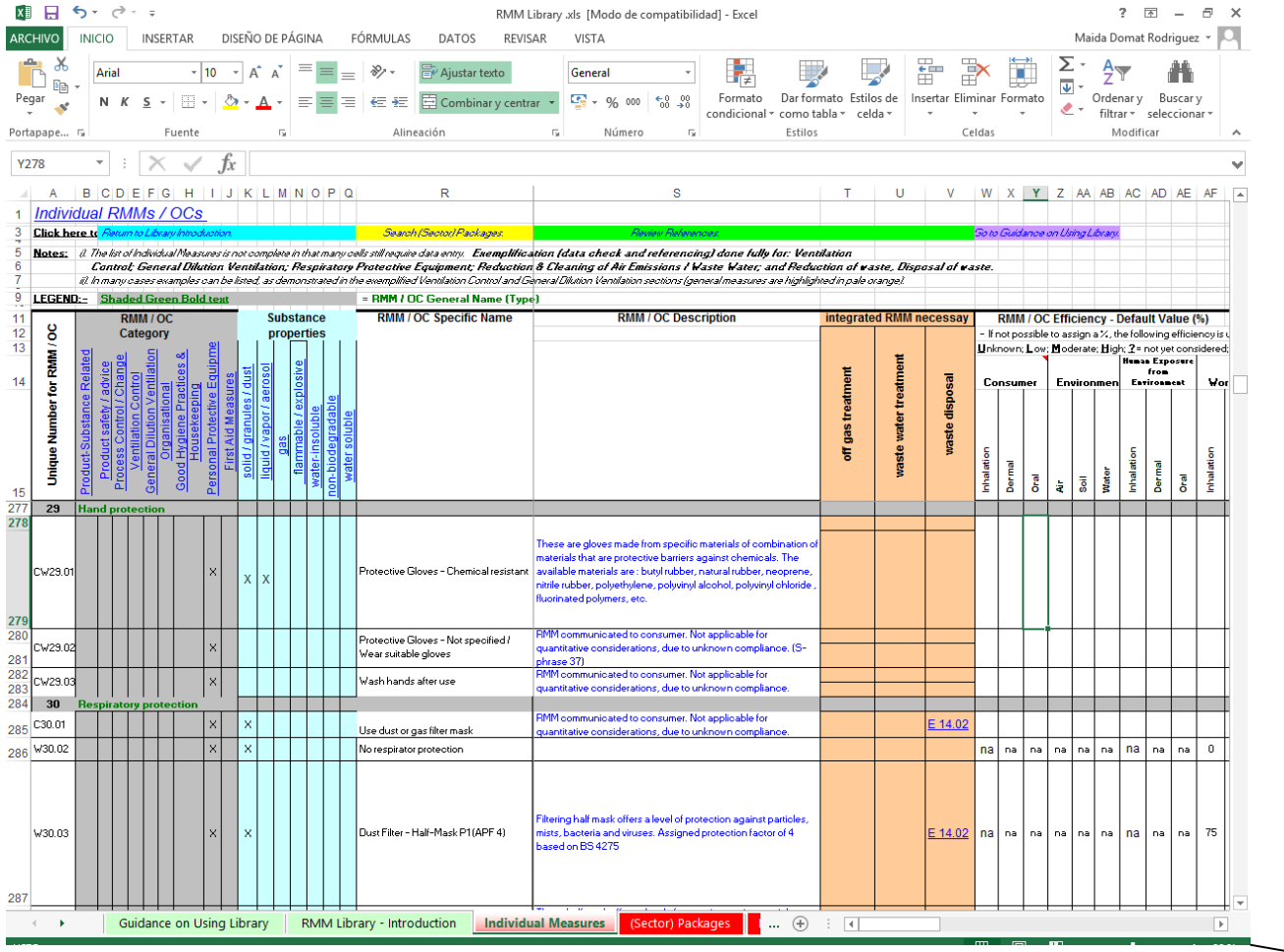
La biblioteca RMM se concibe como una herramienta **online gratuita y actualizable** en la que se recopila y muestra para varios procesos industriales, profesionales o de laboratorio la efectividad de diferentes controles de ingeniería, controles administrativos y equipo de protección personal, con el fin de facilitar la decisión sobre el control y la herramienta de gestión de emplear en cada caso.

1. Identificación y descripción de los contenidos de la biblioteca de MGR
2. Diseño del conjunto de datos para la descripción de MGR
3. Desarrollo Nano-específico del contenido de la biblioteca de MGR

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

2. Proceso

2.1. Identificación y definición de los contenidos de la biblioteca de MGR



Basada en la biblioteca actual de CEFIC (2007).

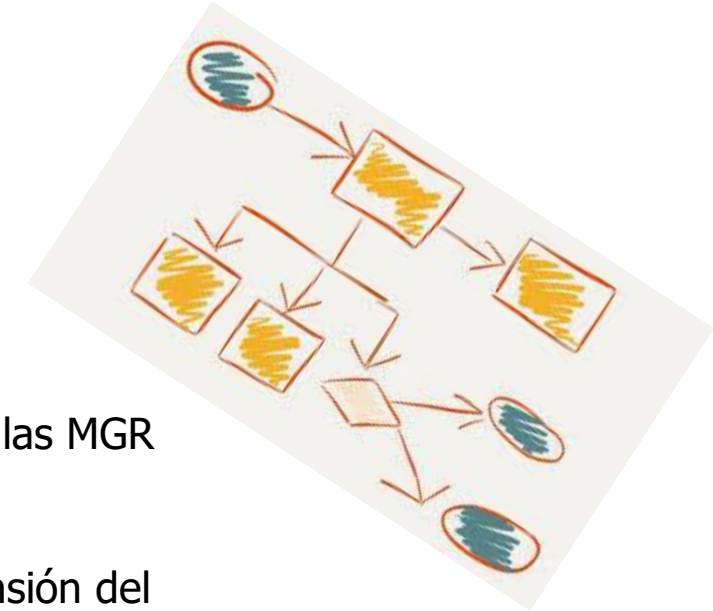
Muy completa, pero también muy densa y difícil de navegar.

Desarrollado bajo RIP 3.2-2 (Preparación ES y CSA / CSR según REACH).

Business, Science & Innovation

2. Proceso

2.2. Diseño del conjunto de datos para la descripción de MGR



- Basada en la estructura de la biblioteca de MGR de CEFIC (2007).
- Breve descripción de las propiedades de los nanomateriales para la cual las MGR son aplicables.
- Lista de MGR adicionales que pueden ser necesarias para evitar la expansión del riesgo hacia otros compartimentos.
- Datos cuantificados cuando sea posible, incluyendo los valores de eficiencia por defecto y el máximo alcanzable.
- Los valores de eficiencia para cada una de las MGR estudiadas dentro del proyecto.
- Información adicional sobre el uso de las MGR.
- Referencias específicas de exposición laboral como de liberación medioambiental

Confidential. Only for internal use of Company

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

2. Proceso

2.3. Desarrollo Nano-específico del contenido de la biblioteca de MGR

Incorporar información nano-específica:

- eficacia de las MGR contra nano-aerosoles
- condiciones operativas específicas
- información de la combinación probada de medidas para mitigar el riesgo
- ✚ información adicional relativa:
  - ❑ efectividad de cerramientos,
  - ❑ Rendimiento de LEVs,
  - ❑ Equipos de protección respiratoria (EPR),
  - ❑ protección dermal: manos, trajes (EPD),
  - ❑ Liberación al aire, agua y suelos,
  - ❑ vigilancia de la salud

¡¡Falta de información!!
(RIP-oN 3)

3. La Biblioteca de MGR

MANORISK — MGR Biblioteca

VALORES de ENTRADA

PROPIEDADES DEL NM

Composición química
- (●) Óxidos metálicos
- ( ) Nanocelulosa / Nanoarcilla
- ( ) Materiales carbonados

Forma
- ( ) 1D: Platelet
- (●) 2D: nanotubos, nanocilindros, and nanohilos
- ( ) 3D: esféricos

Tamaño
- (●) < 10 nm
- ( ) 10 - 50 nm
- ( ) 50 - 150 nm
- ( ) 150 - 300 nm
- ( ) > 300 nm

Estado
- ( ) Líquido
- (●) Sólido / polvo
- ( ) Gas

Densidad
- ( ) Alta
- (●) Baja

PROPIEDADES DEL PROCESO

Proceso (more info at Exposure Scenario sheet)

Etapa del Ciclo de Vida	Escenario Exposición	Uso	
Producción de Nanopartícula	ES1	Síntesis NM	(●)
	ES2	Funcionalización NM	( )
Formulación	ES3	Fabricación de productos intermediarios (mezcla)	( )
	ES4	Formulación	( )
Uso Industrial, Uso de Aditivos en Producción de Nanocompuestos	ES5	Como componente para la producción de dispersiones, pastas y otras matrices vitrificadas	( )
	ES6	Como componente para las mezclas de sólidos y matrices	( )
Uso y Servicios	ES7	Uso industrial de nanocompuestos	( )
	ES8	Uso profesional de nanocompuestos	( )
	ES9	Mantenimiento / Limpieza / Muestreo	( )

Escala
- ( ) Cantidad < 1 g
- (●) Cantidad > 1 g <= 1 kg
- ( ) Cantidad > 1 kg <= 100 kg
- ( ) Cantidad > 100 kg

Cerramiento
- ( ) Abierto (sin ventilación)
- (●) Abierto (con ventilación)
- ( ) Cerrado

Duración
- ( ) Puntual <= 15 min
- ( ) Media > 15 min < 1 h
- (●) Continua >= 1 h

Energía
- (●) Alta (temperatura, presión, velocidad de flujo, ...)
- ( ) Baja (Condiciones estándar ambientales)

SALIDA

MGR Recomendada (Trabajadores)		Eficiencia (%)		Coste estimado *** (I)
Protección respiratoria	MMd - FFP1	73	nr	
	MMd - FFP2	86	OK	1,8
	MMd - FFP3	92	OK	2,99
	MM - FFP2	86	OK	26,2
	MM - FFP3	92	OK	33
	MM - filtro combinado gas-	89	OK	21
	MC - FFP2	93	OK	110,2
	MC - FFP3	93	OK	117
	MC - filtro combinado gas-	93	OK	105
Protección dérmica	Latex	85	OK	0,06
	Vinilo	93	OK	0,05
	Nitilo Fino	93	OK	0,09
	Nitrilo Grueso	93	OK	1
	Neopreno	90	OK	0,23
	Butilo	84	nr	
Protección del cuerpo	Batas de Laboratorio	65	nr	
	Monos deshechables	89	OK	1
	Traje de proteccion a salpicadura química (Tychem)	92	OK	30
	Mono Tyvek	87	OK	7
Protección ocular	Gafas	93	OK	12,5
Ventilación Local *	Campanas extractoras	89	OK	2000
	Campanas movibles	89	OK	1500
	Campana de gases	89	OK	3000
	Cámara de guantes	100	na	
	Zona cerrada o mantenida a presión negativa	100	na	
Controles Administrativos **	Sistemas de gestión	√		
	Prácticas de operación	√		
	Competencia y formación	√		
	Supervisión	√		
	Monitorización	√		
	Vigilancia de la salud	√		
	Prácticas de higiene, limpieza y mantenimiento	√		

MGR recomendada (Medioambiente)

CONTENCIÓN DE DERRAMES	Fregaderos o pilas cerradas para evitar derrames de aguas de deshecho o superficiales (E11.01)	x
	impermeabilizacion de áreas superficiales (E11.02)	x
	Drenajes aislados para evitar derrames a tierra (E11.03)	x
REDUCCIÓN Y FILTRADO DE LAS EMISIONES DE AIRE	Scrubber	x
	Precipitador Electrostático	x
	Filtros de aire	
	Tratamientos de gases residuales	x
REDUCCIÓN Y LIMPIEZA DE AGUAS	Tratamientos biológicos: lodos activos	x
	Electrocoagulación / electrofiltración	x
	Microfiltración and ultrafiltración	x
REDUCCIÓN Y ELIMINACIÓN DE	Planta de Incineración de residuos	x
	Vertederos	x
	Fitorremediación	x

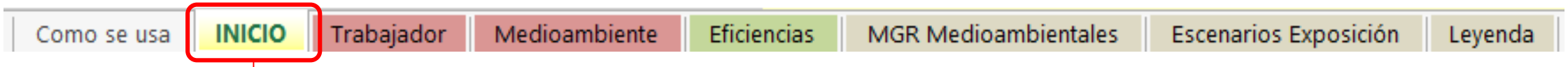
Acronym List

AC	Controles Administrativos	nn = no necesario
EC	Controles de Ingeniería	na = no aplicable
EPD	Equipos Protección Dermal	nr = no recomendado
EPI	Equipos de Protección Individual	√ = recomendado / obliga
EPR	Equipos Protección respiratoria	
FFPx	Factor de Protección del Filtro (Filter Protection Factor)	
MC	Máscara Completa	
MGR	Medidas de gestión de Riesgo	
MM	Media Máscara Deshechable	
MMd	Media Máscara Deshechable	
LEV	Ventilación Localizada (Local Exhaust Ventilation)	
TUR	Tiempo de Uso recomendado	

Como se usa | INICIO | Trabajador | Medioambiente | Eficiencias | MGR Medioambientales | Escenarios Exposición | Leyenda

ITENE Business, Science & Innovation

3. La Biblioteca de MGR



Datos de entrada: el usuario selecciona las principales propiedades que describan los nanomateriales en uso

Propiedades del NanoMaterial (NM): Las principales propiedades físico-químicas que influyen en la liberación del nanomaterial al ambiente

Propiedades del Proceso: Descripción de la forma en que los nanomateriales se manejan, y cómo afecta esto a la exposición del trabajador o a la liberación al medio ambiente.

Datos de salida: Los datos de salida indican las MGR a considerar para la protección frente al nanomaterial y proceso específico descrito y sus eficiencias, siendo recomendados o no..

Ocupacional: selección de 31 MGR, incluyendo controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección individual (EPIs),

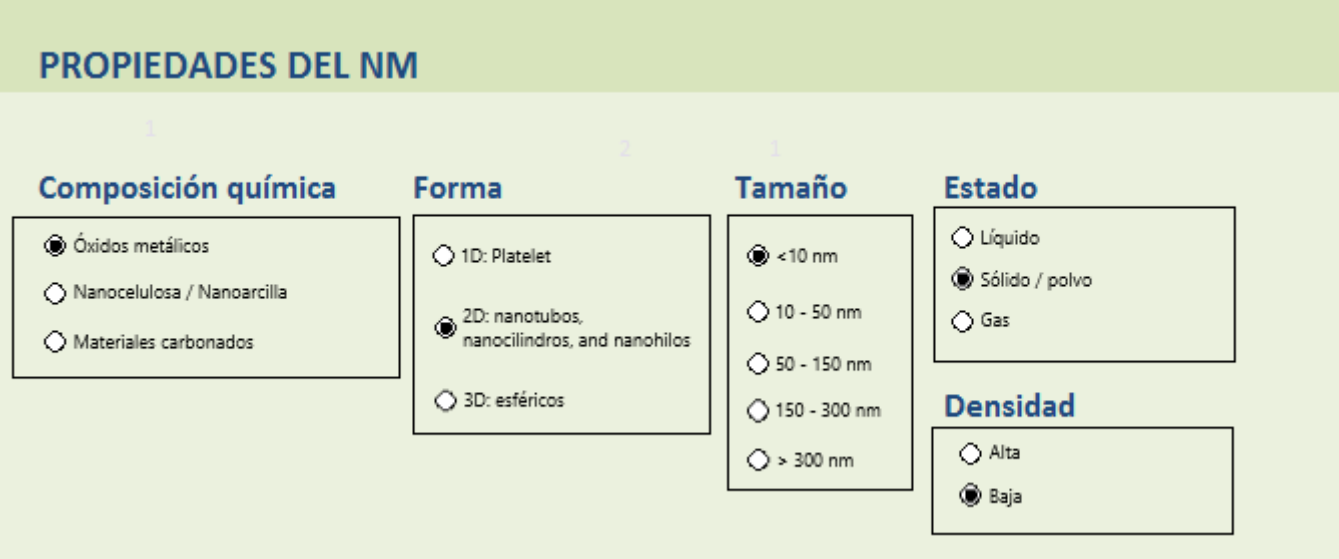
Medio Ambiente: principales controles a aplicar frente a la liberación hacia los tres compartimentos medioambientales (suelo, agua, aire) se marcan con una cruz.

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

3. La Biblioteca de MGR

Principales propiedades físico-químicas que influyen en la liberación del nanomaterial al ambiente



- **Composición química**: Se analizan tres tipos de materiales: óxidos metálicos, compuestos orgánicos, tales como Nanoarcillas o Nanocelulosas y nanopartículas basadas en carbono (negro de carbono, grafeno ...).
- **Forma primaria de partículas**: ¿está la partícula en la nanoescala en una, dos o las tres dimensiones?
- **Campo de medidas**: rango de diámetros entre los que se dispersa la distribución de tamaños de partícula.
- **Estado físico**: ¿son dispersiones de líquidos, materiales sólidos en polvo o en estado gaseoso?
- **Densidad**: Descripción cualitativa de la alta o baja densidad del material.

3. La Biblioteca de MGR

Trata de describir la forma en que los nanomateriales se manejan y cómo afecta esto a la exposición del trabajador o a la liberación al medio ambiente.

PROPIEDADES DEL PROCESO

Proceso

(more info at Exposure Scenario sheet)

Etapa del Ciclo de Vida	Escenario Exposición	Uso	
Producción de Nanopartículas	ES 1	Síntesis NM	◉
	ES 2	Funcionalización NM	○
Formulación	ES 3	Fabricación de productos intermedios (mezcla)	○
	ES 4	Formulación	○
Uso Industrial. Uso de Aditivos en Producción de Nanocompuestos	ES 5	Como componente para la producción de dispersiones, pastas y otras matrices viscosas	○
	ES 6	Como componente para las mezclas de sólidos y matrices	○
Usos y Servicios	ES 7	Uso industrial de nanocompuestos	○
	ES 8	Uso profesional de nanocompuestos	○
	ES 9	Mantenimiento / Limpieza / Muestreo	○

Escala

- ○ Cantidad < 1 g
- ◉ Cantidad > 1 g <= 1 kg
- ○ Cantidad > 1 kg <= 100 kg
- ○ Cantidad > 100 kg

Cerramiento

- ○ Abierto (sin ventilación)
- ◉ Abierto (con ventilación)
- ○ Cerrado

Duración

- ○ Puntual <=15 min
- ○ Media >15 min < 1 h
- ◉ Continua >=1 h

Energía

- ◉ Alta (temperatura, presión, velocidad de flujo,...)
- ○ Baja (Condiciones estándar ambientales)

- ❑ **Escenario de exposición**: el marco en el que la nanopartícula se maneja. Los principales escenarios están englobados en 5 escenarios de exposición genéricos (GES) y 9 escenarios específicos de exposición (ES), que tratan de cubrir todas las situaciones previstas en un lugar de trabajo. Esta clasificación está dada por la ECHA.
- ❑ **Escala del proceso**: la cantidad de NM utilizado determinará si el proceso es industrial, profesional o a escala de laboratorio.
- ❑ **Cerramiento del Proceso**: ¿El proceso se lleva a cabo en una cámara cerrada con ventilación propia, o por el contrario está en un espacio abierto donde ocurren otros procesos al mismo tiempo? En este caso, ¿existe cualquier fuente de ventilación local (LEV)?
- ❑ **Tiempo de exposición**: ¿Durante cuánto tiempo está el trabajador en contacto (*ocasional o intencionado*) con el nanomaterial en cada turno de trabajo?
- ❑ **Energía del proceso**: Se considera un proceso de alta energía cualquier proceso en el que existen altas temperaturas, alta presión o alta velocidad de flujo, entre otros.

ITENE Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

3. La Biblioteca de MGR

Como se usa | INICIO | Trabajador | Medioambiente | Eficiencias | MGR Medioambientales | Escenarios Exposición | Leyenda

Categorías de procesos (PROC): describe las técnicas de aplicación o tipos de procesos definidos desde la perspectiva ocupacional	DESCRIPTOR
	PROC 0
Utilización en procesos cerrados, exposición improbable	PROC 1
Explicación / por ejemplo: El uso de las sustancias en alta integridad contenía existe systemwhere poco potencial para exposiciones, por ejemplo, cualquier sam-muestreo a través de sistemas de circuito cerrado	
Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada	PROC 2
"Explicación / por ejemplo: Proceso continuo pero donde la filosofía de diseño no está dirigida específicamente a reducir al mínimo las emisiones	
No es de alta integridad y ocasional exponer surgirá por ejemplo, a través del mantenimiento, toma de muestras y equipos roturas "	PROC 3
Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)	
Explicación / por ejemplo: fabricación de lotes de un producto químico o formulación en el manejo predominante es de manera contenida, por ejemplo, mediante transferencias cerrados, pero cuando se produce alguna oportunidad para el contacto con productos químicos, por ejemplo, mediante muestreo	PROC 4
Uso en lotes y de otro proceso (tesis-syn), donde se puede producir la exposición	
Explicación / por ejemplo: utilizar en la fabricación de lotes de un producto químico, donde surge una oportunidad significativa para la exposición, por ejemplo, durante la carga, el muestreo o la descarga de material, y cuando la naturaleza del diseño es probable que resulte en la exposición	PROC 5
Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados * y ar-tículos (fases múltiples y / o significativo con-tacto)	
Explicación / por ejemplo: Fabricación o elaboración de productos químicos o Arti-culos utilizando tecnologías relacionadas con la mezcla y mezcla de materiales sólidos o líquidos, y donde el proceso está en las etapas y proporciona la oportunidad para que significativa con-tacto en cualquier etapa	PROC 6
Operaciones de calandrado	
Explicación / por ejemplo: Procesamiento de Calandrias matriz del producto a temperatura elevada de una gran superficie expuesta	PROC 7
Pulverización industrial	
"Explicación /e.g: Air técnicas de dispersión	PROC 8a
La pulverización de recubrimiento superficial, adhesivos, pol-parroquias / productos de limpieza, productos para el cuidado del aire, chorro de arena	
Las sustancias pueden ser inhaladas en forma de aerosoles. La energía de las partículas de aerosol puede requerir controles de exposición avanzados; en caso de recubrimiento, exceso de pulverización puede conducir a las aguas residuales y de los residuos ".	PROC 8b
Transferencia de sustancias o preparados (carga / descarga) desde / hasta Ves-Sels / grandes contenedores en instalaciones no especializadas	
Explicación / por ejemplo: muestreo, carga, llenado, transferencia, descarga, ensacado en instalaciones específicas no. Riesgo de exposición al polvo, va-verter, aerosoles o derrames y limpieza de los equipos que se espera.	PROC 9
Transferencia de sustancias o preparados (carga / descarga) desde / hasta Ves-Sels / grandes contenedores en	

Como se usa | INICIO | Trabajador | Medioambiente | Eficiencias | MGR Medioambientales | Escenarios Exposición | Leyenda

Esta clasificación está dada por la **ECHA** y se subdivide en diferentes categorías PROC que describen más específicamente el proceso llevado a cabo.

Por razones de simplicidad para el usuario, estas categorías PROC se agruparon y sus principales descriptores se muestran en las siguientes opciones.

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

ITENE Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

3. La Biblioteca de MGR

Los datos de salida indican las Medidas de gestión de Riesgos recomendadas (MGR) que tienen que ser considerados para el NM y proceso específico descrito.

Ocupacional:

En esta tabla se enumeran una selección de 31 MGR, incluyendo controles de ingeniería, controles administrativos y equipos de protección individual (EPIs), ya sea para protección dérmica, ocular o respiratoria.

- La eficiencia de estos controles se estimó en las instalaciones de ITENE para nanopartículas de NaCl de 35 nm.

Acronym List

AC	Controles Administrativos	*nn* = no necesario
EC	Controles de Ingeniería	*na* = no aplicable
EPD	Equipos Protección Dermal	*nr* = no recomendado
EPI	Equipos de Protección Individual	√ = recomendado / obligatorio
EPR	Equipos Protección respiratoria	
FFPx	Factor de Protección del Filtro (Filter Protection Factor)	
MC	Máscara Completa	
MGR	Medidas de gestión de Riesgo	
MM	Media Máscara Deshechable	
MMd	Media Máscara Deshechable	
LEV	Ventilación Localizada (Local Exhaust Ventilation)	
TUR	Tiempo de Uso recomendado	

- En base a esta eficiencia, se "castiga" o "recompensa" su valor dependiendo de las características del NM y del proceso, lo que podría requerir o no MGR más restrictivas.
- En función de esto, la tabla final mostrará el nivel de adecuación de la MGR considerada, la eficiencia final y el costo aproximado de aplicar dicha medida.

MGR Recomendada (Trabajadores)		Eficiencia (%)		Coste estimado *** (I)
Protección respiratoria	MMd - FFP1	73	nr	
	MMd - FFP2	86	OK	1,8
	MMd - FFP3	92	OK	2,99
	MM - FFP2	86	OK	26,2
	MM - FFP3	92	OK	33
	MM - filtro combinado gas-	89	OK	21
	MC - FFP2	93	OK	110,2
	MC - FFP3	93	OK	117
	MC - filtro combinado gas-	93	OK	105
Protección dérmica	Latex	85	OK	0,06
	Vinilo	93	OK	0,05
	Nitilo Fino	93	OK	0,09
	Nitrilo Grueso	93	OK	1
	Neopreno	90	OK	0,23
	Butilo	84	nr	
Protección del cuerpo	Batas de Laboratorio	65	nr	
	Monos deshechables	89	OK	1
	Traje de protección a salpicadura química (Tychem)	92	OK	30
	Mono Tyvek	87	OK	7
Protección ocular	Gafas	93	OK	12,5
Ventilación Local *	Campanas extractoras	89	OK	2000
	Campanas movibles	89	OK	1500
	Campana de gases	89	OK	3000
	Cámara de guantes	100	na	
	Zona cerrada o mantenida a presión negativa	100	na	
Controles Administrativos **	Sistemas de gestión	√		
	Prácticas de operación	√		
	Competencia y formación	√		
	Supervisión	√		
	Monitorización	√		
	Vigilancia de la salud	√		
	Prácticas de higiene, limpieza y mantenimiento	√		

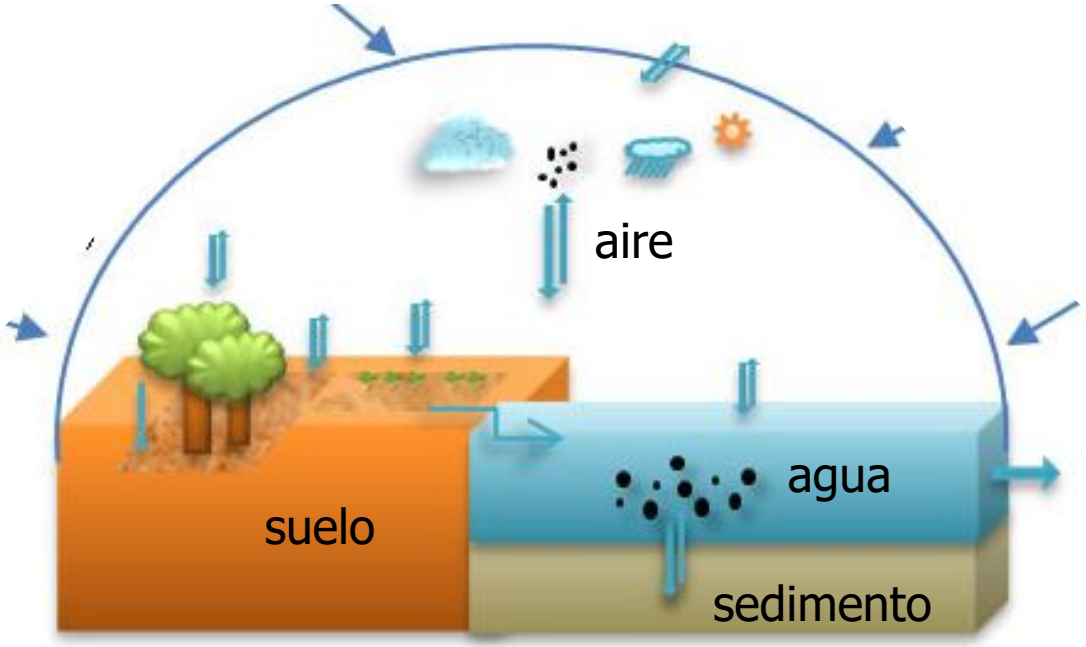
Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

3. La Biblioteca de MGR

MGR recomendada (Medioambiente)		
CONTENCIÓN DE DERRAMES	Fregaderos o pilas cerradas para evitar derrames de aguas de deshecho o superficiales (E11.01)	X
	impermeabilizacion de áreas superficiales (E11.02)	X
	Drenajes aislados para evitar derrames a tierra (E11.03)	X
REDUCCIÓN Y FILTRADO DE LAS EMISIONES DE AIRE	Scrubber	X
	Precipitador Electrostático	X
	Filtros de aire	
	Tratamientos de gases residuales	X
REDUCCIÓN Y LIMPIEZA DE AGUAS RSIDUALES	Tratamientos biológicos: lodos activos	X
	Electrocoagulación / electrofiltración	X
	Microfiltración and ultrafiltración	X
REDUCCIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	Planta de Incineración de residuos	X
	Vertederos	X
	Fitorremediación	X

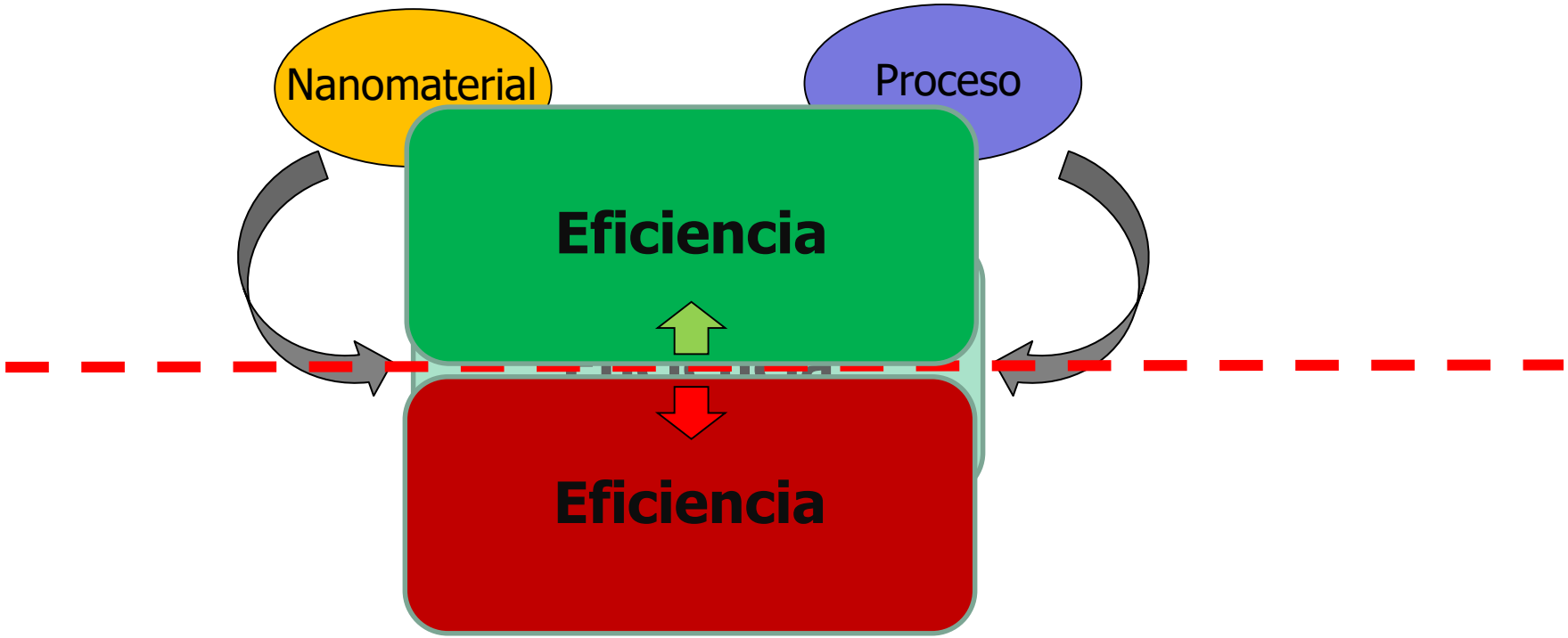
Medio Ambiente:

del mismo modo, en función del NM manejado, la posibilidad de la liberación hacia los tres compartimentos medioambientales (suelo, agua, aire) son analizados, y los principales controles a aplicar marcados con una cruz



3. La Biblioteca de MGR

Como se usa | INICIO | Trabajador | Medioambiente | Eficiencias | MGR Medioambientales | Escenarios Exposición | Leyenda



Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

3. La Biblioteca de MGR

MANORISK — MGR Biblioteca

VALORES de ENTRADA

PROPIEDADES DEL NM

Composición química
- (●) Óxidos metálicos
- ( ) Nanocelulosa / Nanoarcilla
- ( ) Materiales carbonados

Forma
- ( ) 1D: Platelet
- (●) 2D: nanotubos, nanocilindros, and nanohilos
- ( ) 3D: esféricos

Tamaño
- (●) < 10 nm
- ( ) 10 - 50 nm
- ( ) 50 - 150 nm
- ( ) 150 - 300 nm
- ( ) > 300 nm

Estado
- ( ) Líquido
- (●) Sólido / polvo
- ( ) Gas

Densidad
- ( ) Alta
- (●) Baja

PROPIEDADES DEL PROCESO

Proceso (more info at Exposure Scenario sheet)

Etapa del Ciclo de Vida	Escenario Exposición	Uso	
Producción de Nanopartícular	ES1	Síntesis NM	(●)
	ES2	Funcionalización NM	( )
Formulación	ES3	Fabricación de productos intermediar (mezcla)	( )
	ES4	Formulación	( )
Uso Industrial, Uso de Aditivos en Producción de Nanocompuestos	ES5	Como componente para la producción de dispersiones, pastas y otras matrices vitrosas	( )
	ES6	Como componente para la mezclas de sólidos y matrices	( )
Usos y Servicios	ES7	Uso industrial de nanocompuestos	( )
	ES8	Uso profesional de nanocompuestos	( )
	ES9	Mantenimiento / Limpieza / Muestreo	( )

Escala
- ( ) Cantidad < 1 g
- (●) Cantidad > 1 g <= 1 kg
- ( ) Cantidad > 1 kg <= 100 kg
- ( ) Cantidad > 100 kg

Cerramiento
- ( ) Abierto (sin ventilación)
- (●) Abierto (con ventilación)
- ( ) Cerrado

Duración
- ( ) Puntual <=15 min
- ( ) Media >15 min < 1 h
- (●) Continua >=1 h

Energía
- (●) Alta (temperatura, presión, velocidad de flujo,...)
- ( ) Baja (Condiciones estándar ambientales)

SALIDA

MGR Recomendada (Trabajadores)		Eficiencia (%)		Coste estimado *** (l)
Protección respiratoria	MMd - FFP1	73	nr	
	MMd - FFP2	86	OK	1,8
	MMd - FFP3	92	OK	2,99
	MM - FFP2	86	OK	26,2
	MM - FFP3	92	OK	33
	MM - filtro combinado gas-	89	OK	21
	MC - FFP2	93	OK	110,2
	MC - FFP3	93	OK	117
	MC - filtro combinado gas-	93	OK	105
Protección dérmica	Latex	85	OK	0,06
	Vinilo	93	OK	0,05
	Nitilo Fino	93	OK	0,09
	Nitrilo Grueso	93	OK	1
	Neopreno	90	OK	0,23
	Butilo	84	nr	
Protección del cuerpo	Batas de Laboratorio	65	nr	
	Monos deshechables	89	OK	1
	Traje de proteccion a salpicadura química (Tychem)	92	OK	30
	Mono Tyvek	87	OK	7
Protección ocular	Gafas	93	OK	12,5
Ventilación Local *	Campanas extractoras	89	OK	2000
	Campanas movibles	89	OK	1500
	Campana de gases	89	OK	3000
	Cámara de guantes	100	na	
	Zona cerrada o mantenida a presión negativa	100	na	
Controles Administrativos **	Sistemas de gestión	√		
	Prácticas de operación	√		
	Competencia y formación	√		
	Supervisión	√		
	Monitorización	√		
	Vigilancia de la salud	√		
	Prácticas de higiene, limpieza y mantenimiento	√		

MGR recomendada (Medioambiente)		
CONTENCIÓN DE DERRAMES	Fregaderos o pilas cerradas para evitar derrames de aguas de deshecho o superficiales (E11.01)	X
	impermeabilizacion de áreas superficiales (E11.02)	X
	Drenajes aislados para evitar derrames a tierra (E11.03)	X
REDUCCIÓN Y FILTRADO DE LAS EMISIONES DE AIRE	Scrubber	X
	Precipitador Electrostático	X
	Filtros de aire	
	Tratamientos de gases residuales	X
REDUCCIÓN Y LIMPIEZA DE AGUAS	Tratamientos biológicos: lodos activos	X
	Electrocoagulación / electrofiltración	X
	Microfiltración and ultrafiltración	X
REDUCCIÓN Y ELIMINACIÓN DE	Planta de Incineración de residuos	X
	Vertederos	X
	Fitorremediación	X

Acronym List

AC	Controles Administrativos	*na* = no necesario
EC	Controles de Ingeniería	*na* = no aplicable
EPD	Equipos Protección Dermal	*nr* = no recomendado
EPI	Equipos de Protección Individual	√ = recomendado / obliga
EPR	Equipos Protección respiratoria	
FFPx	Factor de Protección del Filtro (Filter Protection Factor)	
MC	Máscara Completa	
MGR	Medidas de gestión de Riesgo	
MM	Media Máscara Deshechable	
MMd	Media Máscara Deshechable	
LEV	Ventilación Localizada (Local Exhaust Ventilation)	
TUR	Tiempo de Uso recomendado	

Como se usa | INICIO | Trabajador | Medioambiente | Eficiencias | MGR Medioambientales | Escenarios Exposición | Leyenda

ITENE Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

4. Conclusiones y Trabajo Futuro

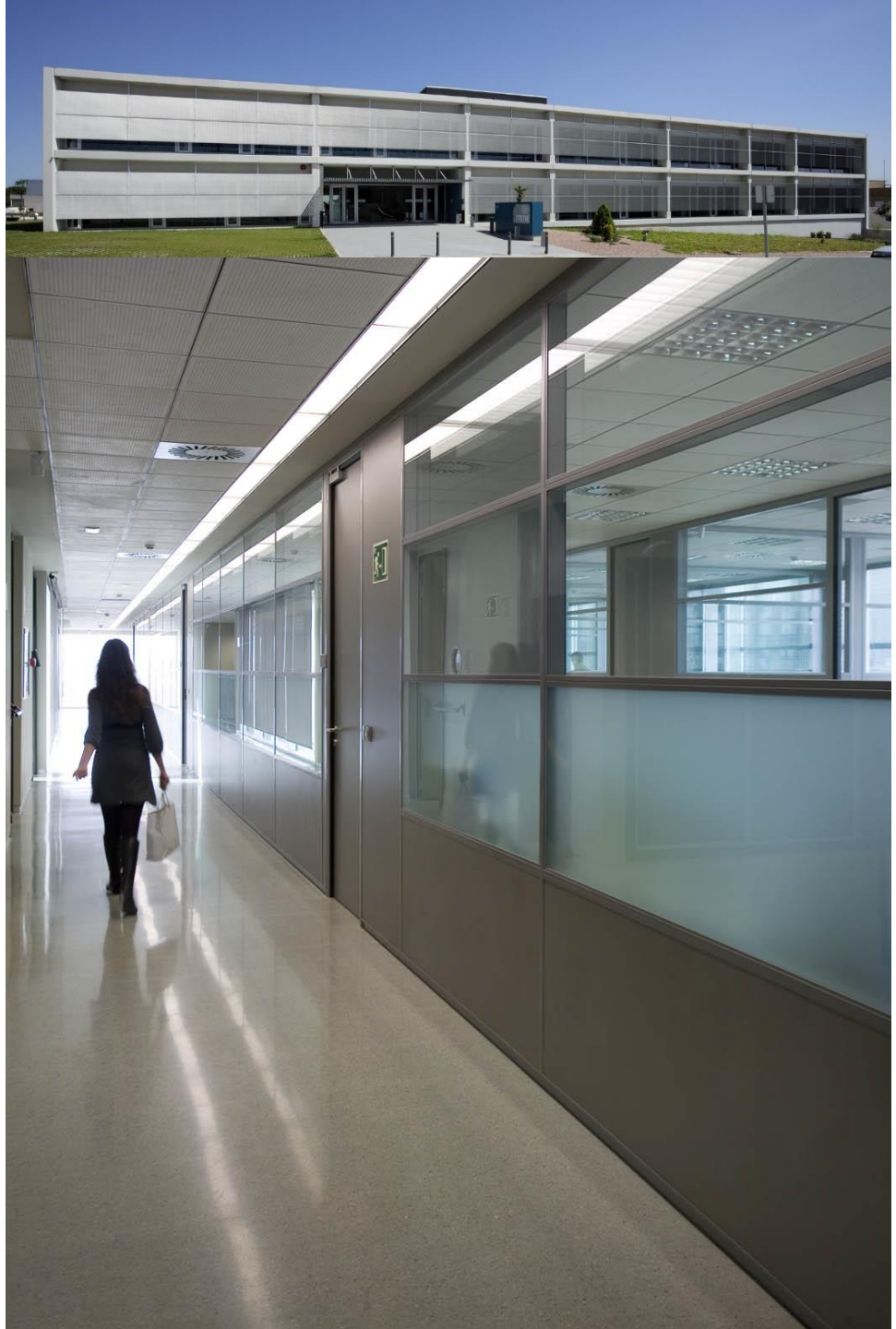
- Actualización de datos a medida que se obtengan resultados adicionales:
  - Mejora de equipos de medida.
  - Actualización de protocolos.
  - Nuevos EPIs o Controles de Ingeniería.
- Actualización de la interface según la usabilidad.
- Versión definitiva para descargar desde la página web del proyecto.

Business, Science & Innovation
Confidential. Only for internal use of Company

RESEARCH CENTER

ITENE

BUSINESS, SCIENCE & INNOVATION

¡Gracias por su atención!

Maidá Domat
maida.domat@itene.com