
Proyecto SEG-LAB – E3.1 Informe sobre el efecto, en el agarre de las suelas, de los agentes presentes en los entornos propuestos. (RESUMEN)

IMDECA/2016/65

29 de diciembre de 2016

Convocatoria de ayudas del Instituto Valenciano de Competitividad (IVACE) dirigida a centros tecnológicos de la Comunidad Valenciana para el ejercicio 2016. Proyecto apoyado por el IVACE (Generalitat Valenciana) y cofinanciado en un 50% por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunidad Valenciana 2014-2020 con número de expediente: IMDECA/2016/65

ÍNDICE

1. Objeto del entregable	3
2. Descripción de las tareas realizadas	3
Tarea 3.1. Estudio del efecto del desgaste de la suela en el agarre	4
Tarea 3.2. Estudio del efecto del desgaste del diseño-material de la suela en el agarre	14
Tarea 3.3. Estudio del efecto de la agresión ambiental del entorno de la suela en el agarre	15
Tarea 3.4. Estudio del efecto de los procesos de esterilización de la suela en el agarre	16
3. Proximos trabajos	18

1. OBJETO DEL ENTREGABLE

Detalle del desarrollo de las actividades realizadas respecto a la Tarea 3 sobre el efecto de los agentes presentes en los entornos propuestos en el agarre de las suelas.

Los objetivos abordados en la anualidad 2016 han sido:

- Análisis de los cambios de las prestaciones de agarre del material de suela con el con el uso. Incluyendo desgaste por eliminación de la capa superficial externa de material de suela, envejecimiento (condiciones ambientales de temperatura y humedad, exposición UV), resistencia a los procesos de limpieza aplicados de forma reiterada (lavados y desinfecciones).
Se ha abordado la línea de estudio de la agresión química de contaminantes presentes, desarrollando el proceso de ensayo y seleccionando los productos químicos a utilizar como representación de los contaminantes habituales en los ambientes reales de uso (aceites y grasas, desinfectantes, alcoholes y ácidos débiles).
- Análisis de la durabilidad de las prestaciones antideslizantes de los materiales de suelas utilizados en los ambientes de trabajo sanitario y alimentario.
- Concretar los materiales de suela más adecuados, en los sectores de estudio, considerando los contaminantes y desgaste de los usos previstos con el fin de mejorar la resistencia al deslizamiento del sistema pavimento-calzado.
- Seleccionar las geometrías características de las huellas del calzado en los sectores de estudio, con la finalidad de utilizar estas en los materiales representativos seleccionados para el estudio, y así poder realizar comparativas válidas entre los diversos comportamientos del agarre en el calzado destinado a entorno sanitario y alimentario.

2. Descripción de las tareas realizadas

Paquete 3. Estudio de las interacciones de la suela con los agentes presentes

Tarea 3.1. Estudio del efecto del desgaste de la suela en el agarre

INESCOP evalúa el comportamiento de muestras representativas de suelas utilizadas en entornos laborales frente al desgaste con el fin de obtener las suelas con mejor resultado. La selección de muestras más representativas se cruza con ITC para que este determine con los métodos de ensayo de resistencia al deslizamiento aplicables a los pavimentos el comportamiento del conjunto.

Se están realizando pruebas de uso real, para el análisis del desgaste y durabilidad del COF, en los ambientes de trabajo sanitario y alimentario.

Se dispone del primer prototipo para simulación de desgaste de calzado en laboratorio. Se ha iniciado la puesta a punto del procedimiento.

Tarea 3.1. 1. Estudio del desgaste de calzado en uso real.

Se está realizando el desgaste en uso real, en calzado comercial habitualmente usado en los entornos de estudio correspondientes al sector industrial, alimentario y sanitario

Se utilizan paneles de probadores específicos, que desarrollan su trabajo en los sectores que aborda el proyecto:

- Sector sanitario
 1. Ambiente Hospitalario: en la planta de quirófanos y en la planta de Medicina Interna
 2. Laboratorios de análisis químico
 3. Laboratorios de análisis microbiológico

- Sector alimentario
 1. Ambiente Restauración: en las cocinas salas para eventos y banquetes, y en salas (interiores y exteriores)

- Sector Industrial
 1. Laboratorios de control de calidad de adhesivos
 2. Técnico de mantenimiento
 3. Técnico de limpieza



En cada colaboración los usuarios han elegido el calzado a utilizar, e INESCOP ha proporcionado dos pares de calzado a cada sujeto, con la finalidad de ir realizando el desgaste y caracterizaciones del agarre de forma simultánea. Mientras un par se ensaya el otro se usa.

La variación de materiales de suela y diseños implica un análisis de los comportamientos del agarre bastante amplio. La mayoría del calzado es de suelas de materiales celulares (EVA, PVC, PUR, TPU y TR), puesto que se ha priorizado la comodidad en el uso buscando ligereza flexibilidad y amortiguación en la suela.

Aunque los desgastes obtenidos hasta el momento no son significativos se han podido observar diferentes tendencias en los incrementos del COF durante el uso del calzado.

Por ello no se ha dado por terminada la fase experimental de uso y se está continuando con las mismas muestras estudiadas para obtener un análisis más completo.

A continuación se muestran algunas imágenes representativas de las pruebas de uso que se han realizado a lo largo del desarrollo del proyecto en 2016, mostrando las muestras de calzado utilizadas y los pavimentos de los entornos de uso.

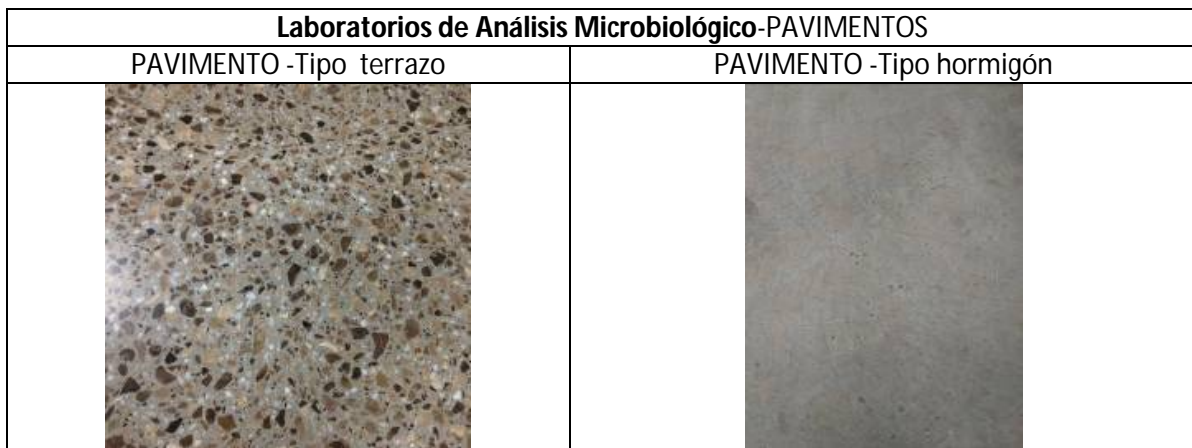
Ambiente Hospitalario-PAVIMENTOS	
PAVIMENTOS PASILLOS PLANTAS- Tipo terrazo	PAVIMENTO QUIROFANOS- Tipo polimérico (PVC)
	



Ambiente Restauración -PAVIMENTOS	
PAVIMENTO COCINAS- Tipo polimérico	PAVIMENTO SALA- Tipo cerámico
	

Técnico Limpieza-CALZADO PRUEBAS DE USO	
PAVIMENTO -Tipo cerámico	CALZADO PRUEBAS DE USO
	

Laboratorio Químico-PAVIMENTOS	
PAVIMENTO -Tipo terrazo	
	



Laboratorios de Análisis Calidad Adhesivos-PAVIMENTOS	
PAVIMENTO -Tipo terrazo	PAVIMENTO -Tipo hormigón
	

Laboratorios de Análisis Calidad Adhesivos -CALZADO PRUEBAS DE USO	
	

Tras las a primeras fases de uso se ha encontrado la suela muy poco desgastada, por lo tanto se decide prolongar los tiempos de uso previstos inicialmente.

A continuación se muestran algunos ejemplos de suelas desgastadas en las pruebas analizadas:



Muestras desgastadas en restaurante durante el primer periodo de uso 15-30 días y 30-60 días

Comparativa de relieve de la suela usada (izquierda) con una muestra sin uso (derecha)

Los resultados iniciales obtenidos en las primeras etapas de uso no revelan variaciones de COF significativas, y se están continuando las pruebas de uso controladas para analizar el COF con un mayor nivel de desgaste en situaciones reales de uso.

Tarea 3.1. 2. Desarrollo de la metodología para simulación del desgaste en calzado

Para este desarrollo se plantea, en principio, un proceso de desgaste acelerado de calzado, suelas y probetas.

INESCOP ha desarrollado un nuevo método para la simulación del desgaste. En base al método anteriormente utilizado, consistente en la abrasión, mediante lijado, que permitía eliminar una capa de material en la superficie de contacto total de la suela. Se ha ampliado el método aplicándolo a las áreas de contacto real de la suela con el pavimento en las posiciones de ensayo (plano, tacón y tenar). La capa de desgaste se elimina aplicando la abrasión en las tres posiciones de contacto del ensayo UNE EN-ISO 13287.

Se ha llevado a cabo el trabajo de diseño, fabricación, montaje y puesta en marcha del prototipo del equipo de simulación de desgaste.

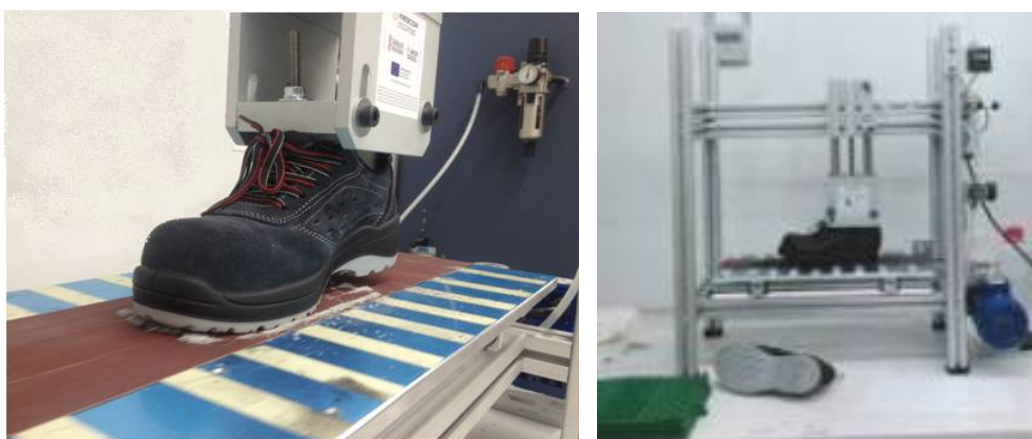
A partir de las especificaciones técnicas facilitas por INESCOP, la ejecución de este prototipo ha de ser capaz de sujetar y posicionar un zapato, montado y ahormado, sobre una superficie de contacto intercambiable, que realiza un movimiento oscilatorio, para inducir desgaste sobre el piso de calzado.

Según el diseño planteado el movimiento de la superficie consiste en un desplazamiento en horizontal, como en el ensayo de resistencia al deslizamiento de calzado UNE EN 13287, pero de forma continua.

Las primeras pruebas de funcionamiento del prototipo se realizan asegurando las opciones más desfavorables de ensayo. Primeras pruebas, en posicionamiento de horma (plano, tacón y tenar), así como material de abrasión de material de suela (EVA).

Tras las pruebas iniciales se realizan algunos ajustes sobre el equipo. INESCOP trabaja algunos aspectos necesarios para optimizar el funcionamiento del prototipo enfocado a los ensayos objeto del desarrollo.

Las siguientes imágenes muestran el equipo terminado y en funcionamiento ya instalado en INESCOP, ajustando los parámetros necesarios de forma simultánea a las pruebas de puesta a punto del equipo:



Se prueban diferentes modelos de zapatos con suelas de diferentes diseños y materiales (PUR y goma), sometiendo a las muestras a diversos ciclos de desgaste para validar el funcionamiento del prototipo. Se prueban diferentes materiales de desgaste. Se analiza el funcionamiento del prototipo para desarrollar un procedimiento de ensayo de desgaste de calzado.

Se han realizado las pruebas de validación funcional del equipo y se han reajustado elementos como el motor y el pistón de aplicación de fuerza vertical sobre el zapato ahormado colocado sobre la superficie de desgaste.

Se continuarán realizando ajustes hasta que el prototipo sea funcionalmente operativo para las investigaciones sobre el desgaste de calzado.

Tarea 3.1.3. Estudio del desgaste de calzado simulado en laboratorio

Se ha analizado la variación del COF inicial y tras un desgaste aplicado consistente en la eliminación de 0.5mm de capa exterior de material mediante dividido. Esto implica la pérdida de la piel de moldeo inicial de las suelas poliméricas. La selección de muestras de materiales son seleccionadas entre referencias comerciales usadas habitualmente en los entornos de uso alimentario y sanitario.

En esta tarea se emplearán muestras de material de suelas de calzado sin diseño, en formato rectangular, zapatas, para evaluar el efecto en el agarre del efecto del material en sí mismo.

Se ha realizado un testeo de mercado, enfocado a la búsqueda de materia poliméricos utilizados en la fabricación de calzado laboral destinado al uso en los sectores de estudio del proyecto SEG-LAB: industrial, sanitario y alimentario. La información obtenida en la Tarea 1 ha sido la base de la búsqueda para la selección de las referencias a estudiar como materiales representativos.

Se cuenta con empresas que proporcionan estos materiales, y que elaboran suelas y zapatos poliméricos a los fabricantes de calzado laboral. Se ha abordado simultáneamente el estudio de estos materiales aplicados a calzado en las pruebas de uso en entorno real, puesto que el calzado seleccionado por los probadores ha sido de empresas con las que se ha establecido contacto para recabar información respecto al tema de agarre de calzado, en las encuestas realizadas en la Tarea 1.

Se han incluido en las referencias de estudio materiales estándar de las diferentes naturalezas poliméricas para obtener un análisis completo, y no dolo en muestras comerciales concretas. Se han fabricado a lo largo del 2016 varias tandas de planchas de diversas naturalezas de los materiales de estudio.

Para la obtención de las probetas de ensayo, zapatas, se ha realizado un tratamiento de corte por sistema de control numérico de chorro de agua, asegurando la homogeneidad de las dimensiones intrínsecas del material de la muestra, otros sistemas de corte pueden implicar variación especialmente en los bordes por las propiedades (dureza, elasticidad, resistencia térmica, etc.).



MUESTRAS: Varias planchas, de 76x25x6,5 mm (espesor aproximado), correspondientes a distintos materiales de suela de los utilizados para la fabricación de calzado en el sector industrial, sanitario y alimentario.

Los materiales inicialmente planteados se han ido ampliando, puesto que la búsqueda de representatividad de los polímeros utilizados en los entornos de uso ha sido continua a lo largo de la anualidad 2016, no descartándose nuevas incorporaciones de muestras de estudio. Por tanto el estudio no se considera concluido y se continúa con la caracterización de materiales.

En la actualidad las referencias de estudio, clasificadas según la estructura interna del polímero, son las principales naturalezas poliméricas presentes en el mercado de suelas de calzado. Los tipos de materiales de estudio han sido:

Compactos

GOMA
TPU
PVC
TR

Celulares

PVC
TR
EVA



Estas muestras se han utilizado también para las subtareas restantes del paquete de trabajo 3.

La caracterización llevada a cabo en 2016 de las muestras en ambos estados, nuevas y tras el desgaste simulado descrito, ha sido el siguiente:

- DUREZA (UNE-ISO 7619-1:2011)
- DENSIDAD (UNE-ISO 2781:2015, método A)
- RESISTENCIA A LA ABRASIÓN ((UNE-EN ISO 20344:2012, Apdo. 8.3)
- RESILIENCIA (UNE-ISO 4662:2013, martillo 0,5 Julios)
- RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (UNE-EN ISO 13287: 2013)
Superficie de baldosa Eurotile-2 con agua y detergente (en ángulo y en plano; con y sin piel).

Tarea 3.1.4. Determinación de vida útil (*)

Evaluación de los cambios en el COF producidos por desgaste para valorar su durabilidad, aplicando el ensayo normalizado (baldosa&detergente). Esta tarea no dispone de resultados. Durante el 2016 se están recogiendo datos, respecto a los cambios del COF en el uso de calzado, para su análisis posterior, en 2017, en esta tarea.

Tarea 3.2. Estudio del efecto del desgaste del diseño-material de la suela en el agarre

En esta tarea se han empleado muestras de material de suela de calzado estándares, controlados en laboratorio.

Se estudia el efecto del desgaste en el agarre del calzado, en base a los materiales de suela utilizados en los entornos laborales industrial, sanitario y alimentario. El estudio contempla condiciones de contaminantes representativas de los entornos de estudio y el estándar de pavimento de referencia para calzado.

La caracterización llevada a cabo en 2016 de las muestras descritas en la subtarea anterior 3.1.3., ha sido el siguiente:

- Evaluación de las propiedades de deslizamiento: resistencia al deslizamiento (UNE-EN ISO 13287: 2013), en superficie de baldosa con agua y detergente. Posiciones de tacón y plano.
- Caracterización mecánica:
 - Dureza (UNE-ISO 7619-1:2011)
 - Densidad (UNE-ISO 2781:2015, método A)
 - Determinación de la resiliencia por rebote. Caucho, vulcanizado o termoplástico. (UNE-ISO 4662:2013). Materiales poliméricos celulares flexibles (UNE-EN ISO 8307:2008).
 - Resistencia a la abrasión ((UNE-EN ISO 20344:2012, Apdo. 8.3)

SELECCIÓN DE MUESTRAS:

Dados los innumerables tipos de geometrías y diseños de los calzados seleccionados en la tarea 3., y en base a nuestra experiencia en este campo, para el objetivo de este proyecto se plantea moldear plaquetas con geometrías básicas y con variantes de las mismas, para que sea posible evaluar la influencia de cada una de éstas en la resistencia al resbalamiento.

Las geometrías y variantes de diseño planteadas inicialmente para la tarea 3 son las siguientes:



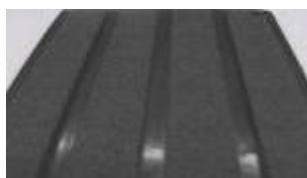
TIPO DE MATERIAL -1
Lisa



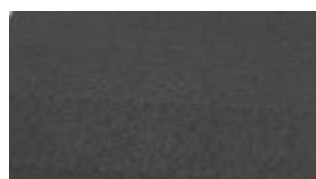
TIPO DE MATERIAL-9
altura 3mm



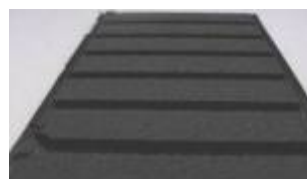
TIPO DE MATERIAL -2
rugosa altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-10
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL -3
+ rugosa



TIPO DE MATERIAL-11
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL -4
altura 1mm



TIPO DE MATERIAL-12
altura 3mm



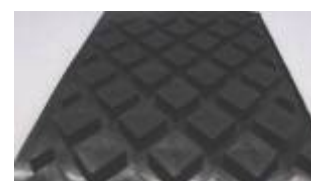
TIPO DE MATERIAL -5
altura 1mm



TIPO DE MATERIAL-13
altura 3mm



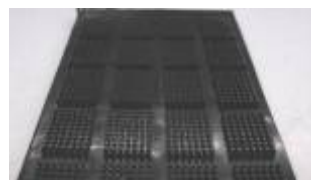
TIPO DE MATERIAL 6
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-14
altura 3mm



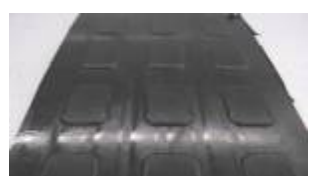
TIPO DE MATERIAL-7
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-15
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-8
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-16
altura 1mm



TIPO DE MATERIAL-17
altura 1mm



TIPO DE MATERIAL-18
altura 3mm



TIPO DE MATERIAL-19
altura 3mm

Se ha planteado el estudio de geometrías en los materiales de referencia seleccionados según el desarrollo del resto de tareas: Diseños de relieve de piso moldeados con TR, TR MICRO, TPU, PVC, TR-SEBS, caucho SBR Y NBR, y PUR

Se dispone de las geometrías seleccionadas (un total de 19 diseños) en los materiales de suela representativos del estudio: VR-SBR, VR-NBR, TR, TR-SEBS, PUR, TPU, PVC. Actualmente se está realizando el estudio experimental del COF.



Tarea 3.2.1. Efecto de la dureza con el desgaste en el COF

Se ha realizado un análisis de tendencias en la variación del COF por desgaste en base a las variables asociadas a características de las suelas como son el tipo de material y la dureza, sin tener en cuenta el diseño, sobre las muestras descritas en la subtarea anterior 3.1.3.

Tarea 3.2.2. Efecto de geometrías con el desgaste en el COF

Se ha realizado el planteamiento del análisis de tendencias en la variación del COF por desgaste en base a la tipología estándar de diseño de suelas (geometrías, alturas de resaltes y canales de evacuación). Tras la selección de las geometrías se ha procedido a desarrollar portamoldes para adaptar (a los equipos industriales de los servicios externos) los postizos de geometrías de INESCOP, solo acoplables a los equipos de laboratorio de PUR y VR.

La caracterización llevada a cabo en 2016 de las muestras descritas ha sido el siguiente:

- Evaluación de las propiedades de deslizamiento: resistencia al deslizamiento (UNE-EN ISO 13287: 2013), en superficie de baldosa con agua y detergente. Posiciones de plano.
- Caracterización mecánica: Dureza (UNE-ISO 7619-1:2011)

Tarea 3.2.3. Efecto del diseño de suelas con el desgaste en el COF

Esta tarea no dispone de resultados. Durante el 2016 se están recogiendo datos en base al experimental de las otras subtareas de este paquete de trabajo, respecto a los cambios del COF en por desgaste por variables asociadas a características de las suelas, material, dureza y geometrías, de forma conjunta, para su análisis posterior, en 2017, en esta tarea.

Tarea 3.3. Estudio del efecto de la agresión ambiental del entorno de la suela en el agarre

En esta tarea se emplean muestras de material de suela de calzado de materiales de referencia representativos de los entornos de estudio, las 16 referencias detalladas en la tarea 3.1.3..

Se estudia el efecto de los procesos de envejecimiento y agresión química en el agarre del calzado de los materiales de suela utilizados en los entornos laborales industrial, sanitario y alimentario. El estudio realizado en 2016 contempla condiciones de calor y humedad, radiación UV, y O₃. Se dispone del procedimiento desarrollado para el estudio, se han iniciado los ciclos de contacto con: aceite oliva aceite mineral, ácido acético, etanol, y desinfectantes en base NH₄⁺/glucoprotamina y ClO₄⁻.

Tarea 3.3.1. Estudio del efecto de envejecimiento de la suela en el COF

Se ha realizado un proceso de envejecimiento de los materiales de suelas de calzado simulando las condiciones ambientales, de las muestras descritas en la subtarea anterior 3.1.3.

Como posibles métodos se plantean:

- Envejecimiento, UNE-EN 12749:2000, por calor (70°C) y por humedad (100%) durante 168 horas.
- Exposición a radiación UV, UNE-EN ISO 105 B02:2014 (exposición en un aparato de arco de xenón)
- Exposición a ozono como métodos complementarios de envejecimiento.

La caracterización llevada a cabo en 2016 de las muestras descritas en la subtarea anterior 3.1.3., ha sido el siguiente:

- Evaluación de las propiedades de deslizamiento: resistencia al deslizamiento (UNE-EN ISO 13287: 2013), en superficie de baldosa con agua y detergente. Posiciones de tacón y plano.
- Caracterización mecánica:
 - Dureza (UNE-ISO 7619-1:2011)
 - Densidad (UNE-ISO 2781:2015, método A)
 - Determinación de la resiliencia por rebote. Caucho, vulcanizado o termoplástico. (UNE-ISO 4662:2013). Materiales poliméricos celulares flexibles (UNE-EN ISO 8307:2008).
 - Resistencia a la abrasión ((UNE-EN ISO 20344:2012, Apdo. 8.3)
- Envejecimiento acelerado:
 - Envejecimiento al calor (UNE-EN 12749:2000, apdo. 4.1)
 - Envejecimiento por hidrólisis ((UNE-EN 12749:2000, apdo. 4.2)
 - Envejecimiento por exposición a radiación UV (UNE-EN ISO 105 B02:2014)

Tarea 3.3.2. Estudio del efecto de la agresión química del entorno en el COF

Se han seleccionado para aplicación de contaminantes habituales en los entornos industrial, alimentario y sanitario : agua, aceite oliva aceite mineral, ácido acético diluido, etanol, y desinfectantes en base NH₄⁺/glucoprotamina y ClO₄⁻.

Se ha puesto a punto un procedimiento para el estudio, consistente en ciclos de contacto y secado, durante periodos de tiempo controlados con los productos químicos representativos de los contaminantes de los ambientes laborales de estudio.

Se han iniciado los ciclos de contacto con: aceite oliva aceite mineral, ácido acético, etanol, y desinfectantes en base NH₄⁺/glucoprotamina y ClO₄⁻.

Se han seleccionado entre los materiales de la tarea 3.1.3. los materiales de suela de referencia para el estudio de esta tarea: VR-SBR, VR-NBR, TR, TR-SEBS, PUR, TPU, PVC. Actualmente se está realizando el estudio experimental.



Se está realizando el experimental para el análisis comparativo de propiedades iniciales y tras el tratamiento propuesto para evaluar el efecto de la agresión química del entorno en el COF

La caracterización se encuentra en fase inicial y está siendo la siguiente:

- Evaluación de las propiedades de deslizamiento: resistencia al deslizamiento (UNE-EN ISO 13287: 2013), en superficie de baldosa con agua y detergente. Posiciones de tacón y plano.
- Caracterización mecánica:
 - Dureza (UNE-ISO 7619-1:2011)
 - Densidad (UNE-ISO 2781:2015, método A)

Tarea 3.4. Estudio del efecto de los procesos de esterilización de la suela en el agarre (entornos sanitario/alimentario)

Se ha aplicado aplicado sobre un conjunto de muestras seleccionadas el método más habitual empleado en la limpieza de calzado en los sectores estudiados, alimentario y sanitario.

El procedimiento de limpieza aplicado ha sido: 10 Ciclos de lavado según ISO 19954:2003 (lavadora automática con detergente, 40°C, 5rad/s, 30', ciclo largo-2h)

Se estudia el efecto de los procesos de limpieza de las suelas en el agarre del calzado de los materiales de suela utilizados en los entornos laborales industrial, sanitario y alimentario. El estudio realizado en 2016 contempla condiciones de lavado con tª y detergente.

Se han seleccionado las 17 referencias de los materiales de la tarea 3.1.3. para el estudio de esta tarea.

Se está realizando el experimental para el análisis comparativo de propiedades iniciales y tras el tratamiento propuesto para evaluar el efecto de los procesos de limpieza y esterilización de la suela en el COF.

La caracterización ha sido la siguiente:

- Evaluación de las propiedades de deslizamiento: resistencia al deslizamiento (UNE-EN ISO 13287: 2013), en superficie de baldosa con agua y detergente. Posiciones de tacón y plano.
- Caracterización mecánica:
 - Dureza (UNE-ISO 7619-1:2011)
 - Densidad (UNE-ISO 2781:2015, método A)



Imágenes de muestras y realización de ensayos de lavado

Análisis de resultados provisional:

- los materiales compactos endurecen con el lavado
- los materiales celulares endurecen con el lavado
- en general aumenta el COF

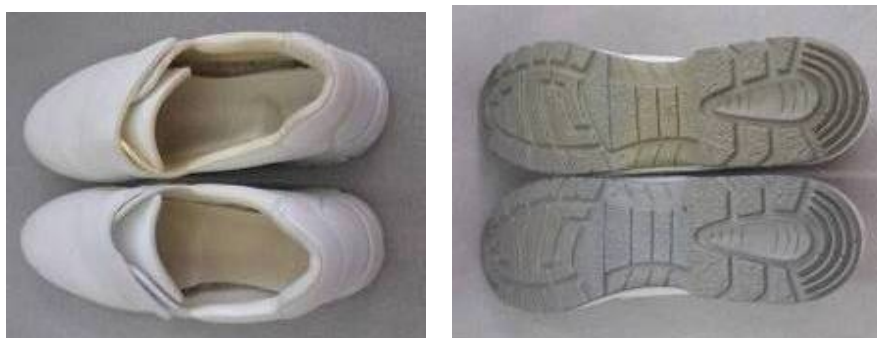
Se encuentra en fase inicial el estudio de envejecimiento en muestras de calzado.

Sobre las muestras de calzado utilizadas en la 2ª fase de pruebas de uso en el Hospital en el proyecto PROMECE HACCP2 se han realizado esterilizaciones mediante la aplicación de ozono, estas muestras han sido testeadas respecto al COF, en este proyecto, para evaluar la influencia del tratamiento en el agarre.

Las mismas muestras han sido sometidas al ensayo de envejecimiento por luz, para valorar su efecto. Los tratamientos han sido: 2h al 60% ozono (pie drcho); y 3h UV (pie izdo)



Muestras iniciales



Muestras tras el tratamiento

Durante la anualidad 2017 se realizará un estudio experimental más amplio.

PRÓXIMAS ACTIVIDADES PREVISTAS EN LA TAREA 3:

- Variación del COF tras tratamientos de inmersión en productos químicos presentes en el sector (desinfectantes, limpieza...).
- Variación del COF tras tratamientos de esterilización/limpieza/desinfección.
- Selección final de materiales que mejor hayan resistido los tratamientos anteriores.
- Caracterización mecánica más completa de los materiales finalmente seleccionados: