

PROYECTO FEDER EN VILLAVERDE para la descontaminación del aire ambiente a través de la fotocatálisis aplicada a pavimentos urbanos



Unión Europea

**FONDO EUROPEO DE
DESARROLLO REGIONAL**
Una manera de hacer Europa



26 de noviembre de 2015

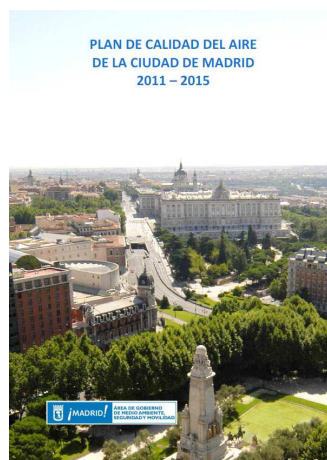
Iniciativa urbana de Villaverde - FEDER

- El Distrito de Villaverde ha sido beneficiario de la ayuda del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) de la UE a través de la **Iniciativa URBANA**, Programa Operativo Madrid 2007-2013.
- Este proyecto ha puesto en marcha estrategias innovadoras de regeneración urbana y reducción de desequilibrios territoriales, mediante un conjunto de actuaciones que están financiadas al 50 % por el FEDER
- Se han desarrollado 8 áreas temáticas:

1. Fomento de la integración social e igualdad de oportunidades.
2. Medio ambiente urbano.
3. Accesibilidad y movilidad.
4. Desarrollo del tejido económico.
5. Infraestructura de servicios.
6. Formación Profesional.
7. Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i)
8. Información y publicidad.



Plan de Calidad del Aire 2011-2015



- Entre las medidas a adoptar para reducir la contaminación atmosférica se encuentra la acción N° 38 del **Plan de Calidad del Aire 2011-2015**, denominada “Impulso de la Pavimentación Sostenible”.
- La fotocatalisis es una tecnología que utiliza un fotocatalizador, habitualmente el TiO_2 , y la radiación solar, consiguiendo reducir la concentración de los óxidos de nitrógeno (NO_x) presentes en el aire ambiente.

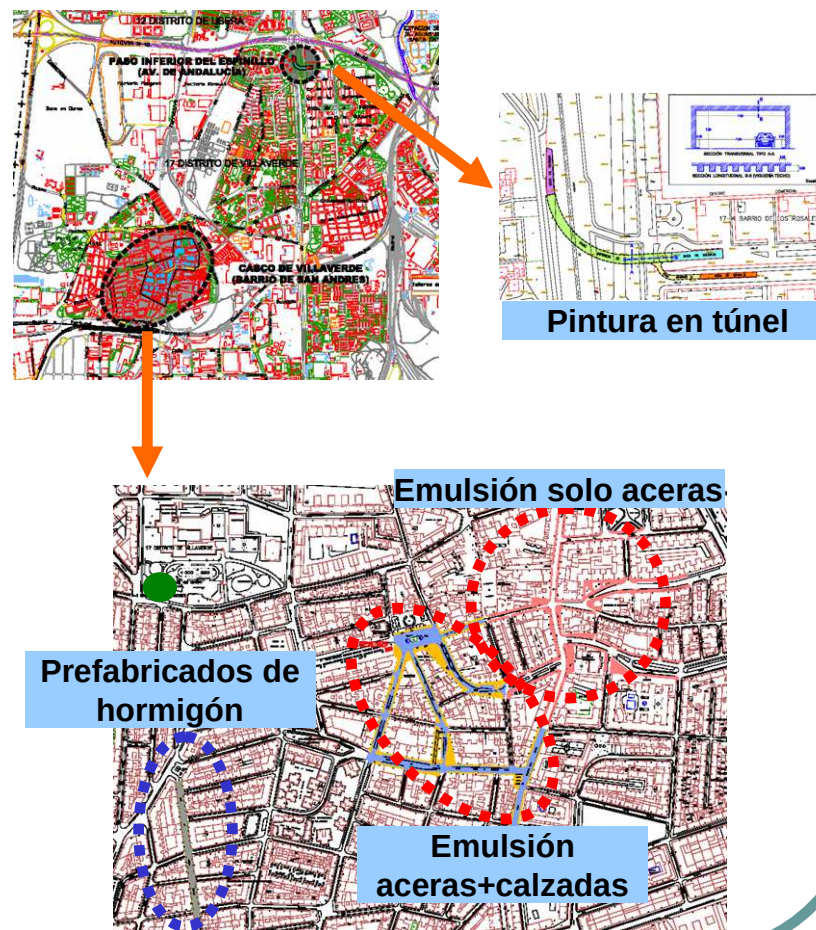
Proyecto de innovación y desarrollo tecnológico en materia de fotocatalisis para la descontaminación del aire ambiente en Villaverde

- El objetivo general es verificar la idoneidad de la utilización de estos materiales en espacios públicos, aplicando el fotocatalizador en forma de:
 1. **Emulsión acuosa** sobre pavimento existente
 2. **En prefabricados de hormigón** renovando el pavimento de una calle
 3. **En forma de pintura** en los paramentos de un túnel
- Para su consecución, el Ayuntamiento de Madrid ha preparado los siguientes proyectos y contratado su ejecución:
 - Contrato de obras para la **aplicación de pavimentos y revestimientos sostenibles en el Distrito de Villaverde**
 - Contrato mixto servicios-suministro para la **evaluación de la incidencia sobre la calidad del aire de esa aplicación**

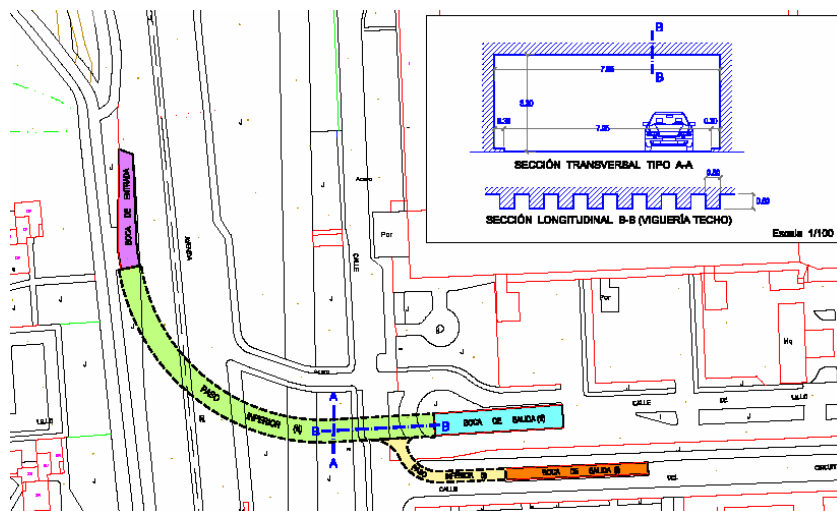


Ámbito de actuación

- Un área representativa del centro histórico de Villaverde para la aplicación de la emulsión acuosa en forma de spray con 2 niveles de tratamiento:
 - **Sector aceras+calzadas**
 - **Sector solo aceras**
- Un tramo de calle confinada entre edificaciones de la calle Alberto Palacios para la implantación de los materiales prefabricados de hormigón:
 - **Baldosas en aceras**
 - **Adoquines en calzada**
- El paso inferior de El Espinillo para la aplicación de la pintura en los hastiales y viguería del techo.



Ámbito de actuación: Sector túnel



Aplicación:

- 1565 m² en paredes
- 2.364 m² en techo



Previamente se había instalado iluminación artificial con radiación en el espectro ultravioleta

Contrato de obras. Sector túnel



**Aplicación
del 4 al 5 de
noviembre
de 2014**

Limpieza de superficies y tratamiento en túnel con imprimación PHOTODECO y PHOTO ACTIVA S de la empresa ACTIVE WALLS.

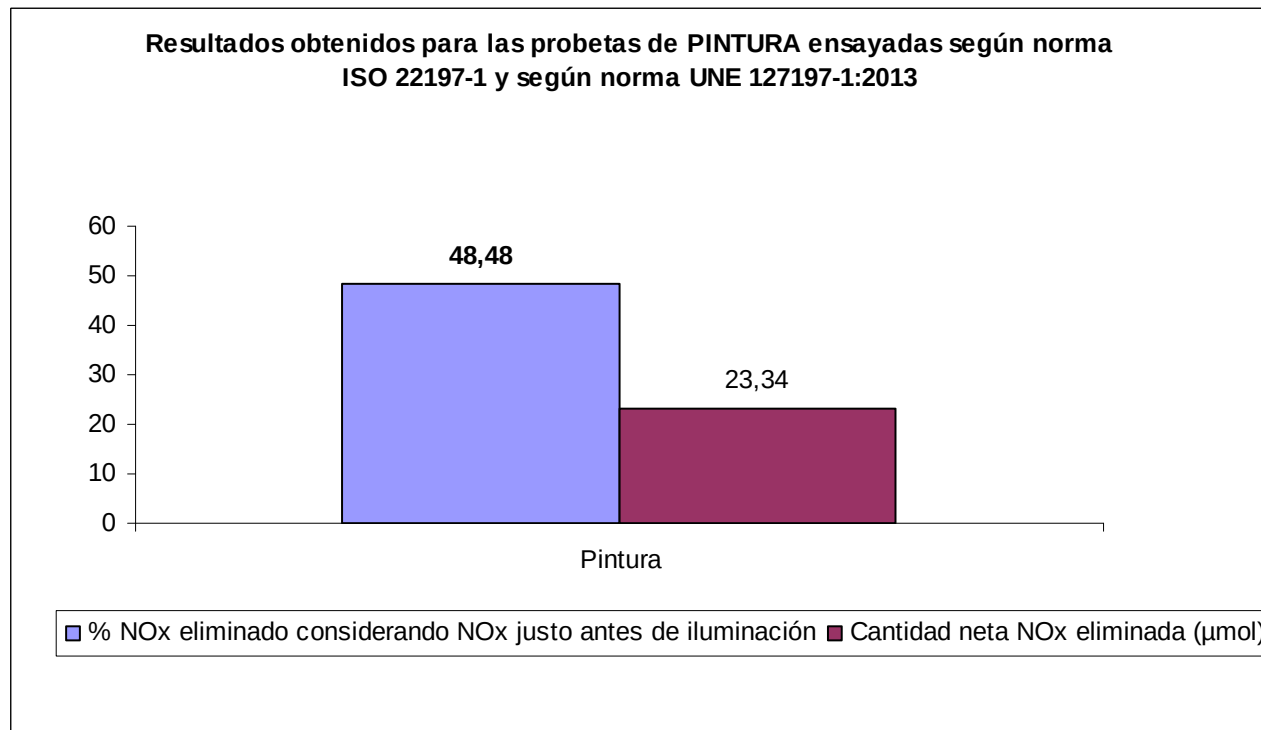
Líneas de actuación (1/3)

- **Línea 1. Evaluación de la actividad descontaminante y autolimpiante de materiales fotocatalíticos**
 - Línea 1.1. Determinación de la **eficacia descontaminante**. Organización de ensayos interlaboratorios
 - Línea 1.2. Elaboración de un procedimiento para determinar la **eficacia descontaminante in situ**.
 - Línea 1.3. **Seguimiento, en laboratorio e in situ, de la actividad fotocatalítica** de los materiales implantados
 - Línea 1.4.- Evaluación de la **actividad descontaminante y de las propiedades autolimpiantes** de revestimientos fotocatalíticos **en túneles**
 - Línea 1.5. Evaluación de la **influencia del lavado** sobre la **actividad fotocatalítica** y sobre las **características** del agua de **esorrentía**

Línea 1. 1. Determinación de la eficacia descontaminante.

- Pintura en túnel

Se ensayan 2 probetas remitidas por el fabricante



Línea 1. 1. Determinación de la eficacia descontaminante.

En **pintura de túnel**, adicionalmente se ha realizado:

- Ensayo de densidad sobre película líquida.
- Ensayos de difracción de Rayos X sobre película de pintura raspada sobre probeta así como directamente sobre pintura líquida seca.
- Análisis elemental por fluorescencia de Rayos X (FRX) sobre película de pintura raspada sobre probeta (12 especies) así como directamente sobre pintura líquida seca (14 especies)

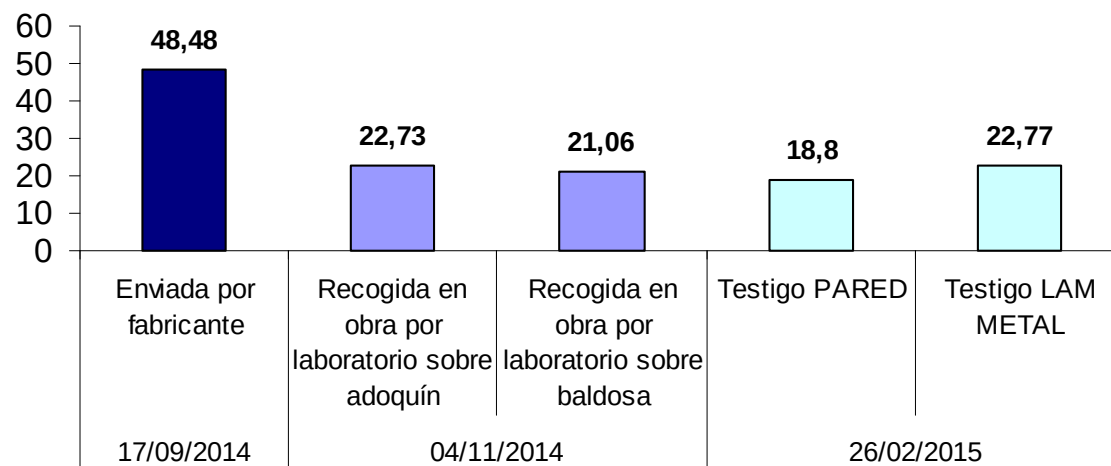
Línea 1. 4. Evaluación de la actividad descontaminante y autolimpiante en túnel

Seguimiento de la eficacia descontaminante de la pintura del túnel.

Pendiente la evaluación de la capacidad autolimpiante

Sector TÚNEL

Seguimiento de la actividad descontaminante de la pintura del TÚNEL,
%NOx eliminado, según ISO 221971-1 y UNE 127197-1:2013



Línea 2. Evaluación de la incidencia en la calidad del aire ambiente

CAMPAÑAS DE MEDICIÓN DE NO₂ MEDIANTE CAPTADORES PASIVOS TIPO TUBO (PALMES)



- Son dispositivos de bajo coste que suministran información sobre la **concentración promedio de NO₂** durante el periodo de exposición
- Permiten crear una extensa red de puntos de muestreo a lo largo de todas las calles tratadas: **120 puntos de muestreo**

LOCALIZACIÓN	Nº de TUBOS
Estación de calidad del aire de Villaverde	6
Sector solo aceras	47
Sector aceras+calzadas	48
Sector túnel	6
Sector prefabricados C/ Alberto Palacios	8
Sector prefabricados C/ Villastar	5
TOTAL	120

Mediciones:

Previas:

**7 meses en
2013 +**

**3 meses en
2014, antes
de las obras**

**Posteriores:
16 meses**

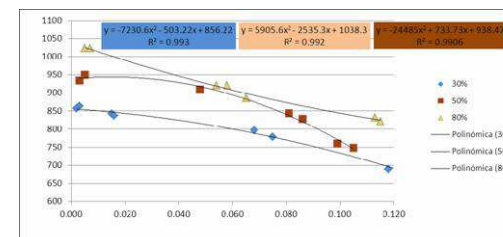
Línea 2. Evaluación de la incidencia en la calidad del aire ambiente

RED EXPERIMENTAL INALÁMBRICA DE **SENSORES DE GASES** BASADOS EN LA TECNOLOGÍA METAL-ÓXIDO

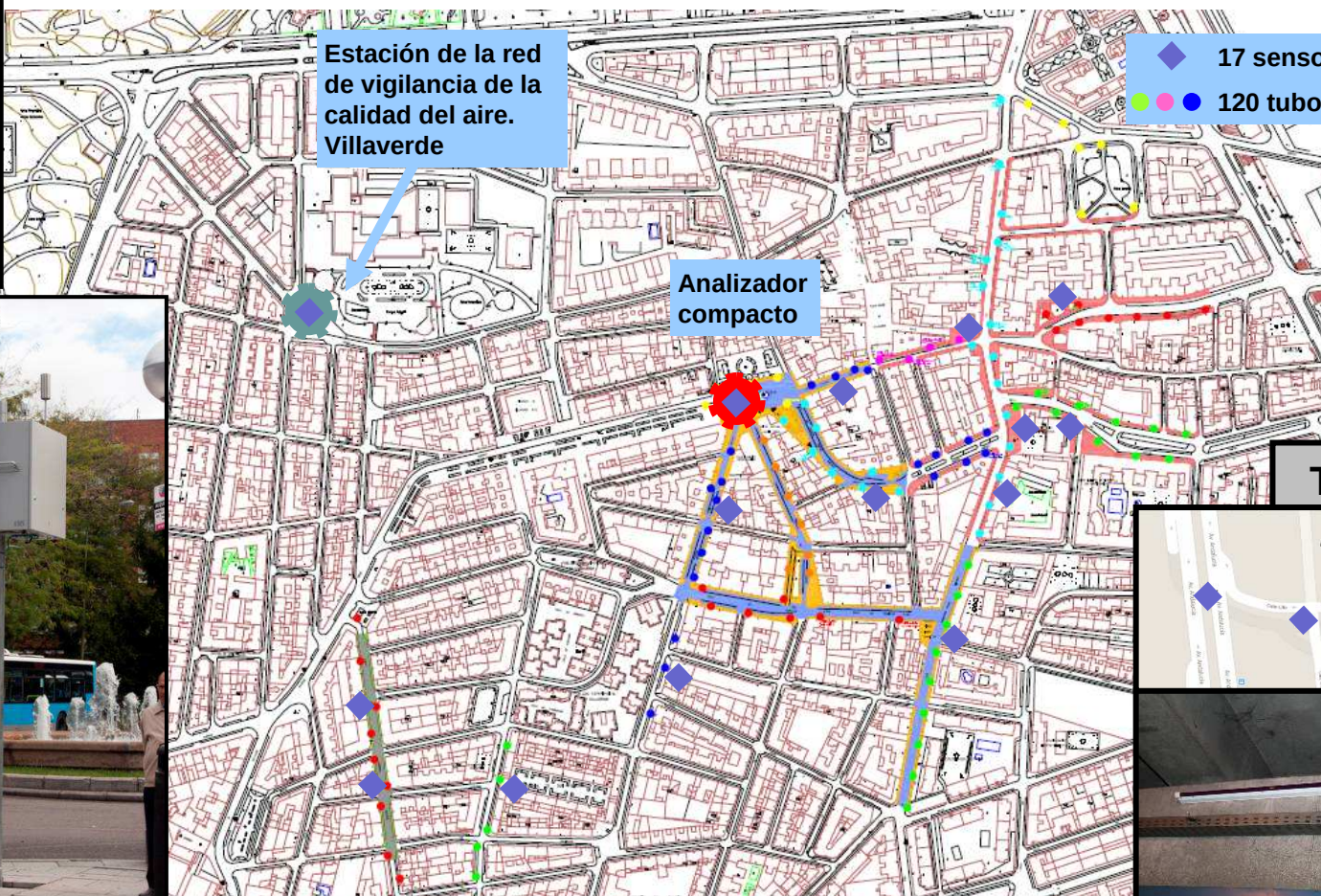
LOCALIZACIÓN	SENSORES	CONCENTRADOR
Estación de calidad del aire de Villaverde	1	1
Sector solo aceras	6	1
Sector aceras+calzadas	5	1
Sector túnel	2	
Sector prefabricados C/ Alberto Palacios	2	
Sector prefabricados C/ Villastar	1	1
TOTAL	17	4

Mediciones:
Comenzaron
el 30/10/2014

- La calibración de los sensores se ha realizado en laboratorio ajustando las condiciones del aire de calibración.
- La señal que devuelven los sensores depende de la humedad y de la temperatura del aire de forma importante
- Además, posteriormente se ajustan los valores de calibración con los datos del analizador



Línea 2. Evaluación de la incidencia en la calidad del aire ambiente



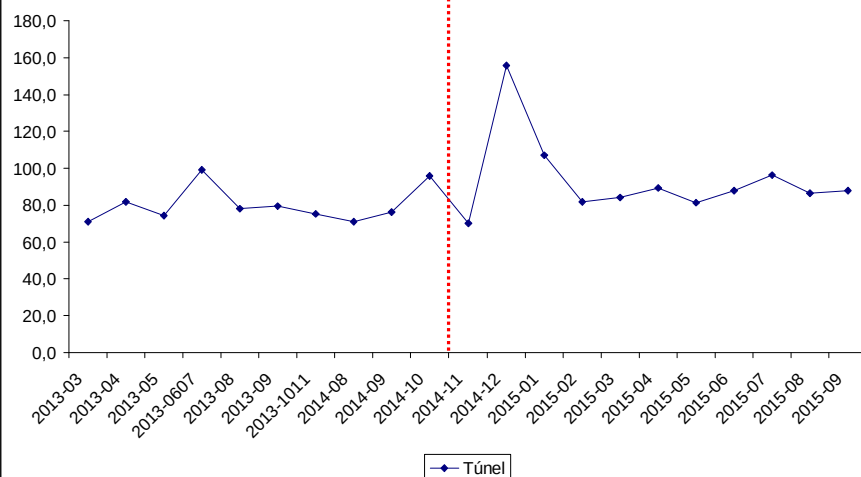
- ◆ 17 sensores gases
- 120 tubos pasivos

Túnel

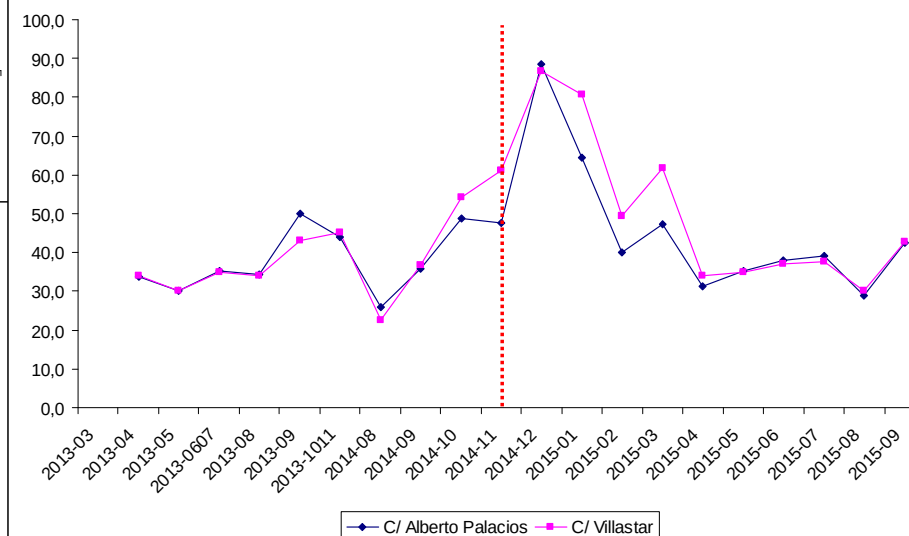


Línea 2. Evaluación de la incidencia en la calidad del aire ambiente

TUBOS PASIVOS NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) SECTOR TÚNEL EL ESPINILLO



TUBOS PASIVOS NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). SECTOR PREFABRICADOS



Conclusiones

- La aplicación en forma de emulsión acuosa fotocatalítica puede suponer una **reducción de la resistencia al deslizamiento** en las aceras y de la **macrotextura** en calzadas.
- Partiendo de rendimientos de purificación del aire para NOx altos en el momento de realizar la aplicación, **la durabilidad** de la actividad fotocatalítica **en general es baja** en las aplicaciones realizadas con EMULSIÓN acuosa sobre **calzadas con mezcla bituminosa** y sobre aceras con baldosas de hormigón.
- En **aceras menos transitadas**, transcurridos 10 meses desde la aplicación con EMULSIÓN acuosa, donde visiblemente se aprecia el recubrimiento con TiO₂, **se puede llegar a mantener el rendimiento** de la purificación del aire para NOx en la Clase 3.
- En **calzada** con PREFABRICADOS **la durabilidad** de la actividad fotocatalítica de los **adoquines** de hormigón se mantiene más tiempo que con la EMULSIÓN.
- En el **túnel** **la durabilidad** de la actividad fotocatalítica de la PINTURA se mantiene constante transcurridos 3 meses desde la aplicación.
- En cuanto a la **mejora de la calidad del aire**, en el momento actual se continúan evaluando los datos registrados en las campañas de medición y no pueden presentarse por el momento conclusiones definitivas.