



Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS  
CONTAMINACION ACUSTICA Y ATMOSFERICA**



# RED ARTERIAL DE EXTREMADURA

**BADAJOS, CACERES, MERIDA, PLASENCIA**

CARRETERAS  
EN AREAS  
URBANAS

**10**

MARZO 94

## Contaminación: Una nueva preocupación

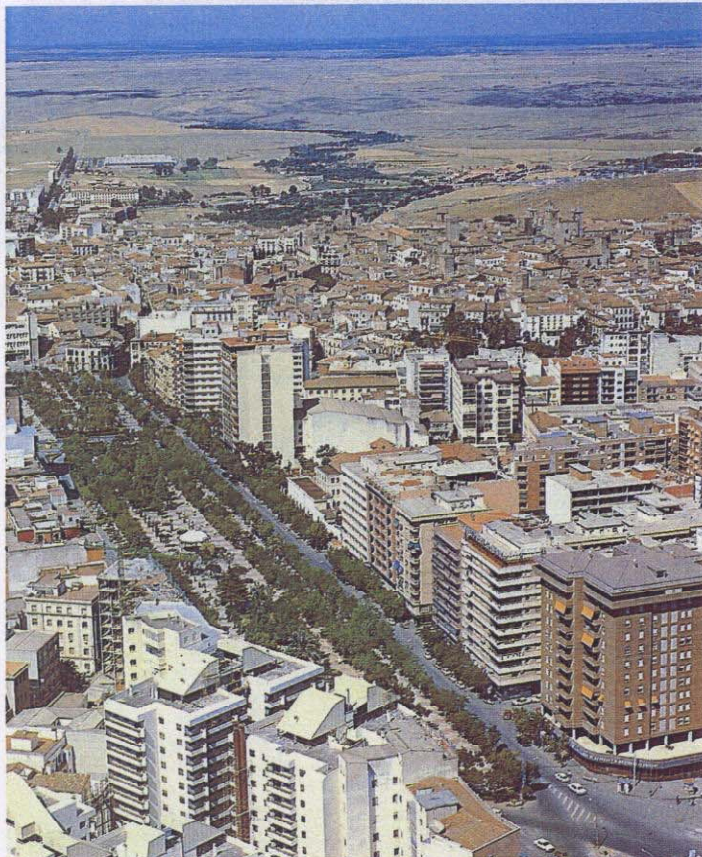
Los sistemas de transporte, y en concreto la carretera, han pasado de la época en la cual solamente se percibían los beneficios a otra en la cual los inconvenientes no deseados se hacen cada vez más patentes.

La contaminación provocada por los vehículos que circulan por una vía, es en la actualidad una cuestión que preocupa a la sociedad y por ende a las Administraciones implicadas. Toda carretera origina dos tipos de contaminación inducidas por el tráfico:

- Atmosférica: causada por la emisión de gases resultantes del proceso de combustión en los motores.
- Acústica: por el ruido de los motores y el producido por la interacción pavimento - rueda en el avance del vehículo.

La incidencia de la contaminación producida por la carretera depende de varios factores:

- Diseño de la carretera: pendientes, tipo de pavimento, elevación sobre el terreno, etc.
- Utilización: velocidad máxima permitida, tipos de vehículos, turismos o camiones, grado de congestión, etc.
- Entorno: mayor incidencia sobre zonas urbanas que en el área rural o industrial.



## Extremadura

Las mayores implicaciones y consecuencias de la contaminación acústica y atmosférica, se producen en las áreas urbanas. Consciente de ello, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente ha realizado en 1993 estudios sobre la contaminación en todas las redes arteriales tales como el "Estudio sobre niveles de ruido y contaminación atmosférica en las redes arteriales en la Comunidad Autónoma de Extremadura".

El estudio analiza la evolución de los niveles de ruido y contaminación atmosférica, desde 1992 hasta el año 2010, en la red arterial, incluyendo las vías en explotación y las planificadas, en cuatro ciudades extremeñas:

- Badajoz
- Cáceres
- Mérida
- Plasencia

Para cada ciudad se han estudiado diez escenarios diferentes, incluyendo en esta ficha los resultados correspondientes a los más significativos, para el análisis de la evolución en el tiempo de la población expuesta a contaminación:

- Situación actual durante la noche, denominada 1992, se analizan las vías existentes y en construcción, considerando las medidas de protección contra el ruido instaladas: limitar la velocidad, pantallas acústicas y falso túnel.
- Situación en el año 2010 durante la noche, denominado año 2010 sin proyecto. Se mantiene la red arterial del escenario anterior, 1992, teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo de la población, el incremento en el tráfico y la renovación del parque de vehículos.
- Situación en el año 2010 durante la noche, denominado año 2010 con proyecto. Se consideran construidas todas las mejoras de las carreteras actuales y las nuevas carreteras previstas en el Plan General de Carreteras 1992-2000 y en consecuencia: la redistribución del tráfico en la red arterial y las nuevas zonas afectadas.

## Los datos de partida

- Los documentos de planificación utilizados han sido:
- Estudio de Necesidades de Actuación en Zonas Urbanas (D.G. Carreteras, 1991), para obtener: trazados de las carreteras previstas e intensidad de tráfico a considerar.
  - Plan General de Ordenación Urbana, de cada ciudad, para conocer las zonas urbanizables y características de la edificación en cada zona.

Para conocer la situación actual, se efectuó un reconocimiento sobre el terreno, para obtener información sobre:

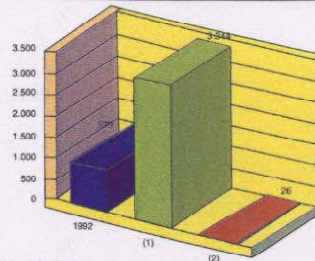
- tipos de pavimento
- condiciones de tráfico
- configuración topográfica y urbanística

Concentración media de cada contaminante para el total de receptores  
CIUDAD: BADAJOZ

ESCENARIO	Año 2010 sin proyecto	Año 2010 con proyecto
VIENTO	219,77	219,77
CO	175,84	158,26
NOx	0	0
COV's	0	0
SO <sub>2</sub>	4,57	4,22
TSP	2,11	1,93

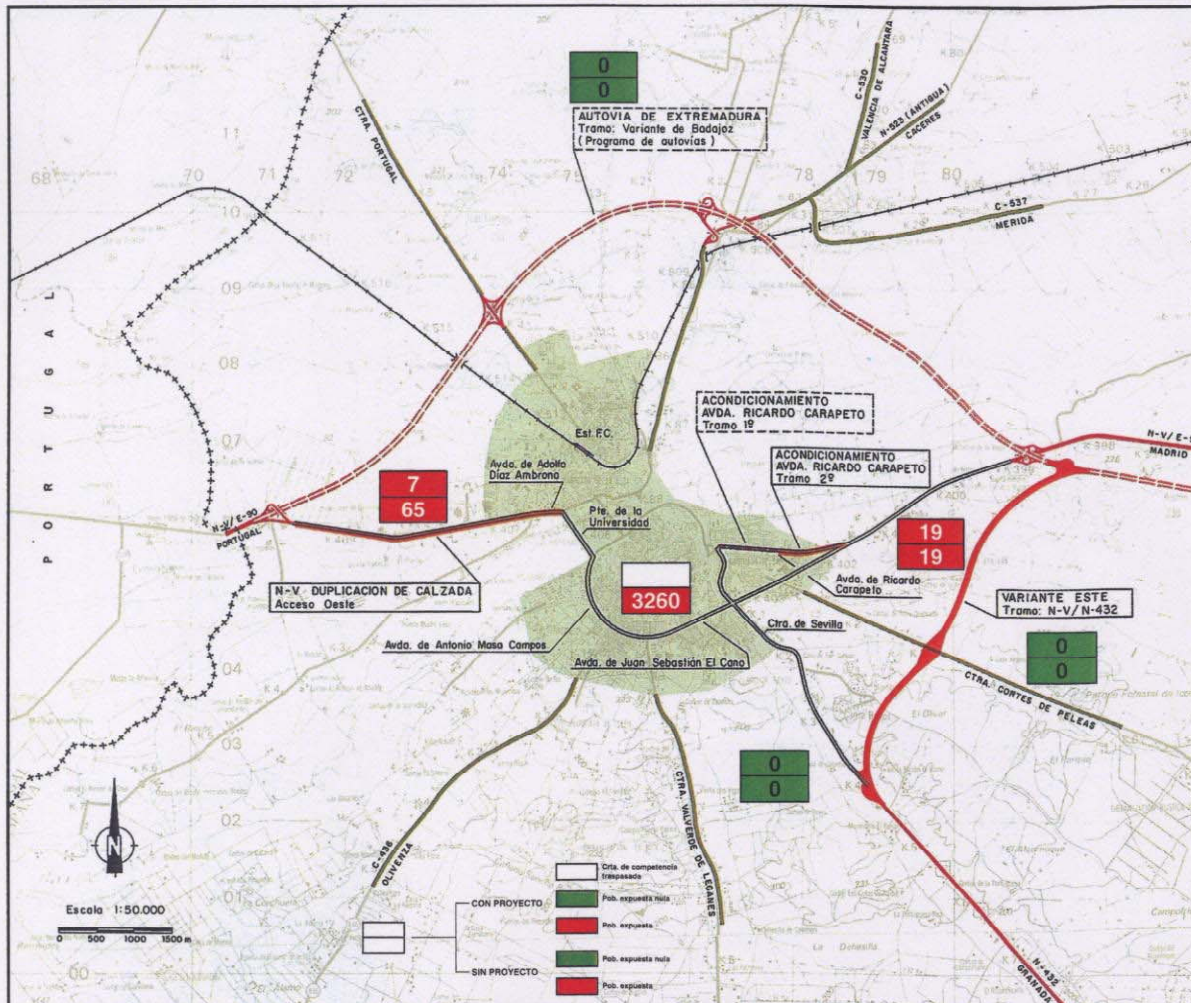
LEYENDA  
 CO: monóxido de carbono  
 NOx: óxidos de nitrógeno  
 COV's: hidrocarburos  
 SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre  
 TSP: partículas en suspensión

POBLACION EXPUESTA NIVELES DE RUIDO > 55 dB(A)  
EN BADAJOZ DURANTE LA NOCHE

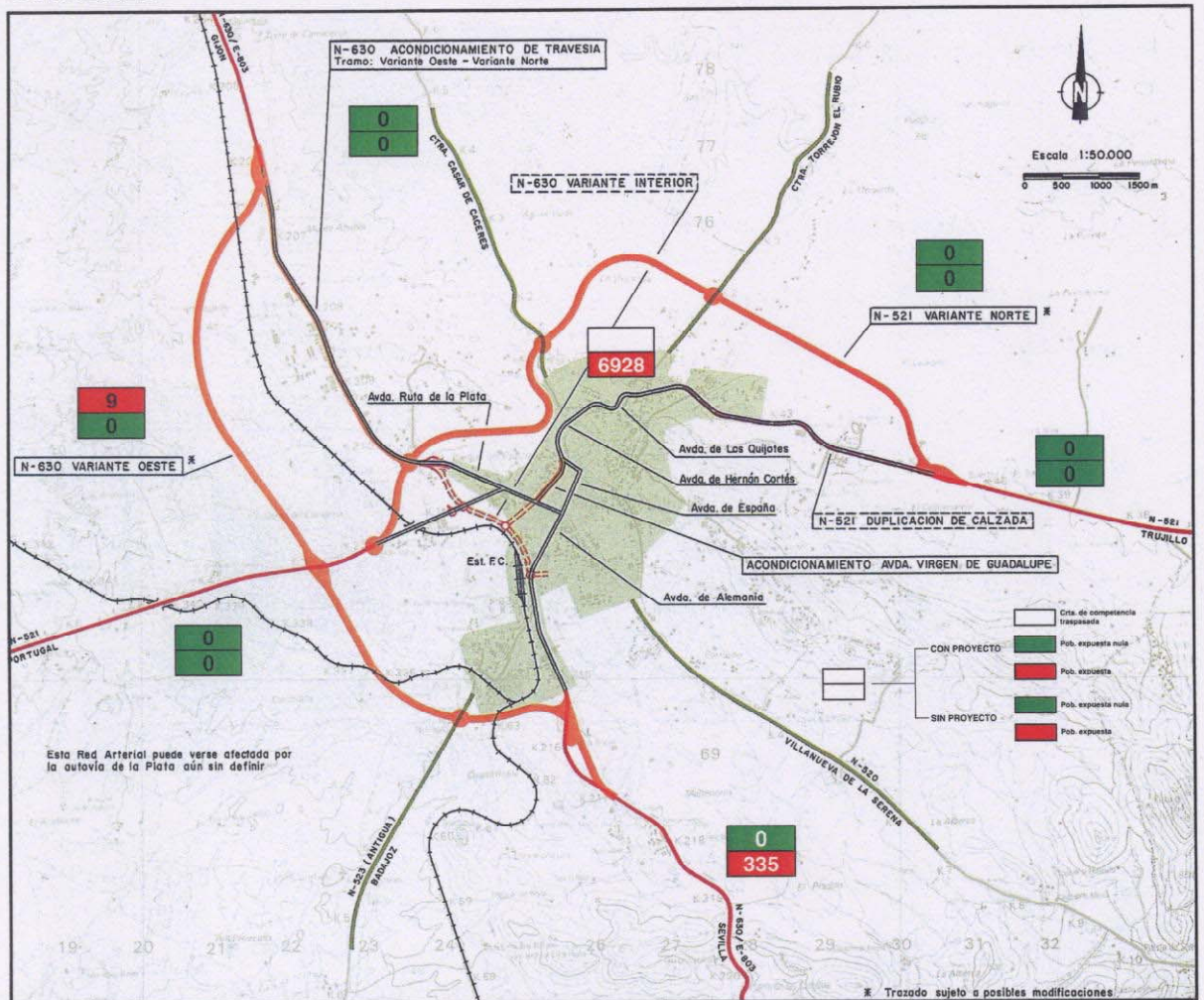


(1) Año 2010 sin construirse los viales en proyecto  
 (2) Año 2010 con todos los viales en proyecto exclusivamente en la red arterial del año 2010

## BADAJOZ



# CACERES



La información anterior se ha reflejado sobre cartografía existente, de la que posteriormente se han obtenido los perfiles topográficos, sobre la que se ha representado:

- Red arterial y autopistas de peaje
- Viales de las fases I y II del Estudio de Necesidades de Actuación citado.
- Información del Plan General de Ordenación Urbana.

Las condiciones de tráfico se han parametrizado mediante:

- Intensidad media diaria de circulación (IMD).
- Porcentaje medio diario de vehículos pesados.
- Velocidad media diaria de circulación.
- Tipo de viales y sus características geométricas.

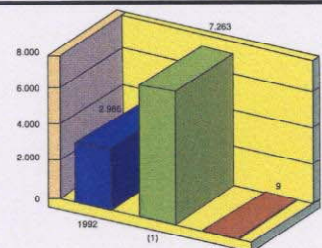
Concentración media de cada contaminante para el total de receptores  
CIUDAD: CACERES

ESCENARIO	Año 2010 sin proyecto	Año 2010 con proyecto
VIENTO	133,22	133,22
CO	305,59	286,54
NO <sub>x</sub>	6,12	2,04
COV's	4,05	1,56
SO <sub>2</sub>	18,95	24,68
TSP	15,30	15,62

LEYENDA

- CO: monóxido de carbono
- NO<sub>x</sub>: óxidos de nitrógeno
- COV's: hidrocarburos
- SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre
- TSP: partículas en suspensión

POBLACION EXPUESTA NIVELES DE RUIDO > 55 dB(A) EN CACERES DURANTE LA NOCHE



(1) Año 2010 sin construirse los viales en proyecto  
(2) Año 2010 con todos los viales en proyecto exclusivamente en la red arterial del año 2010

## El estudio del ruido

### METODOLOGIA

Para el análisis de la contaminación acústica se tramifica la red arterial, de forma que en cada tramo se mantengan uniformes los parámetros:

- Intensidad media diaria de circulación (IMD).
- Porcentaje de vehículos pesados respecto al tráfico total.
- Velocidad de vehículos ligeros y pesados.
- Características geométricas de la calzada.
- Tipo de pavimento.
- Características urbanas del entorno.

Para determinar el nivel de ruido producido por el tráfico de vehículos en los distintos escenarios analizados, se seleccionan secciones transversales tipo, en función de la geometría en planta de cada tramo, la topografía del entorno del tramo y las características urbanas.

Sobre cada sección transversal se consideran puntos de recepción del ruido distanciados de cada borde de la calzada, 15, 30, 60, 120, 240 y 480 m.

El nivel sonoro en cada punto de recepción, se obtiene en base al nivel sonoro continuo equivalente de referencia (25 m. de distancia, 4 m. de altura media ponderada y 100 Km/h de velocidad). Finalmente se obtienen las curvas isofónicas de 45, 55 y 65 dB(A) y con ellas la población expuesta a distintos niveles de ruido.

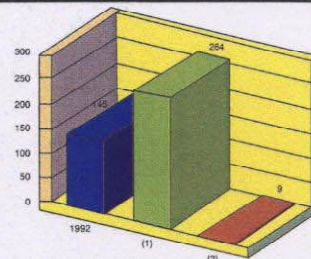
Concentración media de cada contaminante para el total de receptores  
CIUDAD: MERIDA

ESCENARIO	Año 2010 sin proyecto	Año 2010 con proyecto
VIENTO	157,23	157,23
CO	123,09	123,09
NO <sub>x</sub>	3,77	1,88
COV's	1,44	0,37
SO <sub>2</sub>	7,21	7,21
TSP	2,11	2,11

#### LEYENDA

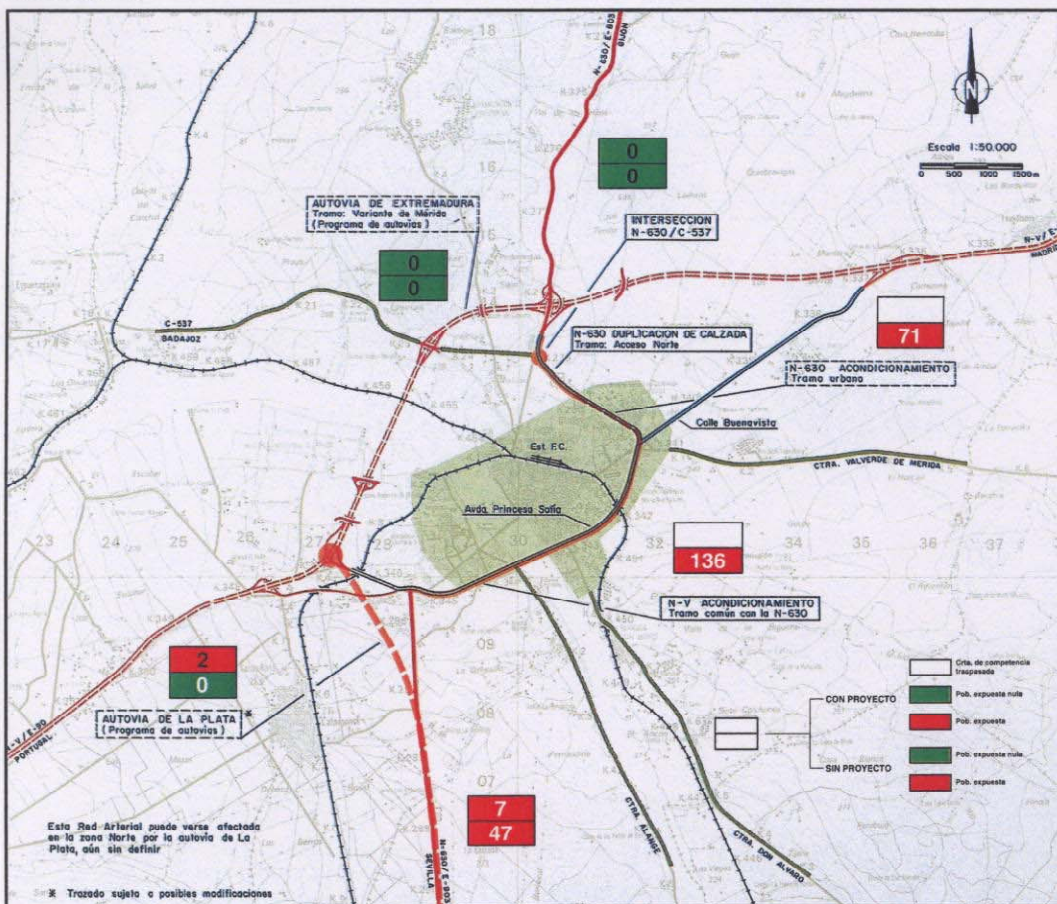
CO: monóxido de carbono  
NO<sub>x</sub>: óxidos de nitrógeno  
COV's: hidrocarburos  
SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre  
TSP: partículas en suspensión

#### POBLACION EXPUESTA NIVELES DE RUIDO > 55 dB(A) EN MERIDA DURANTE LA NOCHE

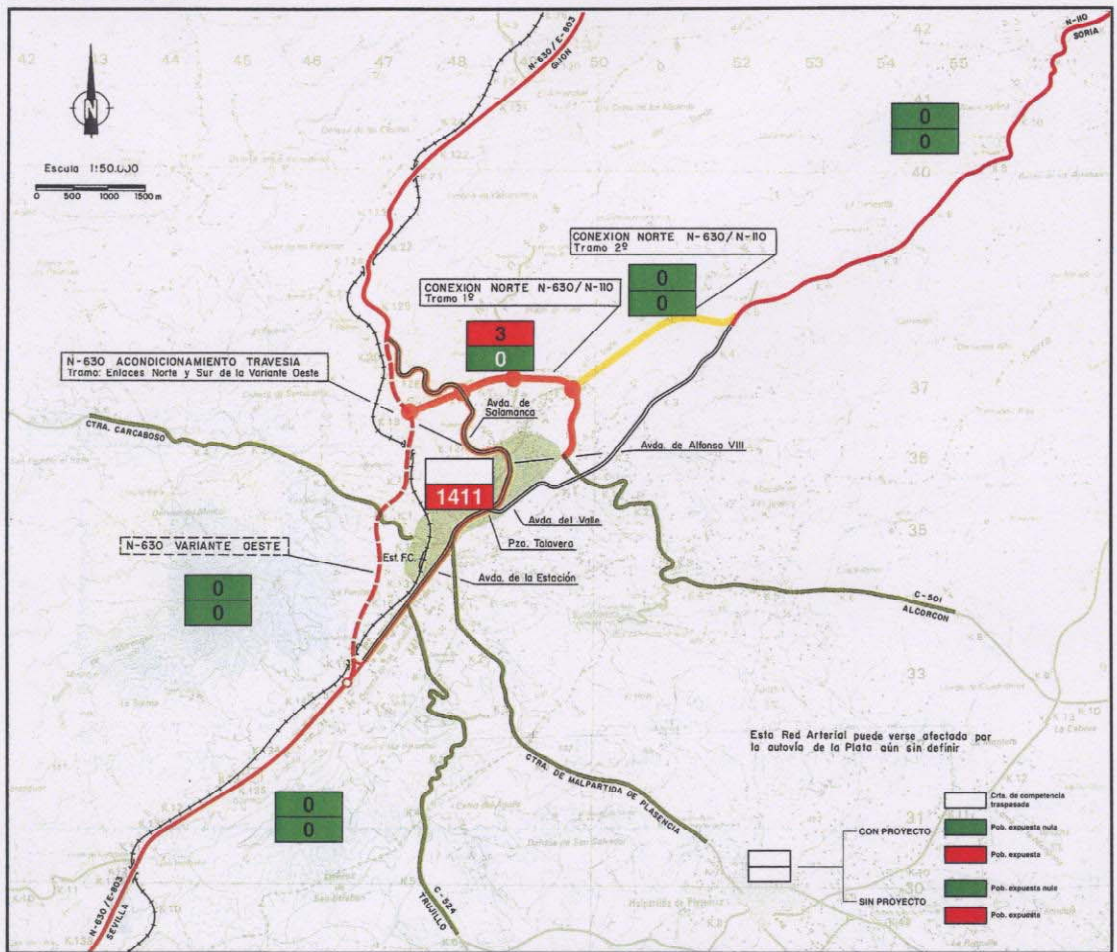


(1) Año 2010 sin construirse los viales en proyecto  
(2) Año 2010 contruidos los viales en proyecto exclusivamente en la red arterial del año 2010

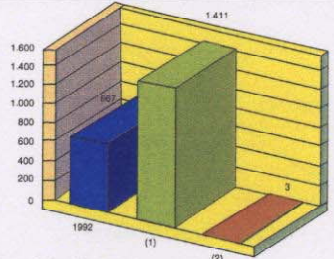
## MERIDA



# PLASENCIA



**POBLACION EXPUESTA NIVELES DE RUIDO > 55 dB(A) EN PLASENCIA DURANTE LA NOCHE**



(1) Año 2010 sin construirse los viales en proyecto  
(2) Año 2010 contruidos los viales en proyecto exclusivamente en la red arterial del año 2010

Concentración media de cada contaminante para el total de receptores CIUDAD: PLASENCIA

ESCENARIO	Año 2010 sin proyecto	Año 2010 con proyecto
VIENTO	147,6	147,6
CO	274,32	262,89
NO <sub>x</sub>	2,45	1,22
COV's	1,76	0,88
SO <sub>2</sub>	20,57	20,11
TSP	6,14	6,06

LEYENDA  
 CO: monóxido de carbono  
 NO<sub>x</sub>: óxidos de nitrógeno  
 COV's: hidrocarburos  
 SO<sub>2</sub>: dióxido de azufre  
 TSP: partículas en suspensión

## LAS ACTUACIONES CORRECTORAS

El estudio finaliza con un plan particularizado de actuaciones correctoras, para el escenario 2010 con proyecto, para atenuar la contaminación acústica, única enmendable, parcialmente, actuando sobre su vía y entorno.

No se consideran actuaciones que incidan sobre el foco emisor (vehículo), ni sobre el tráfico (limitar la velocidad, peatonalización, regulación semafórica, limitar accesos). Sólo se consideran actuaciones sobre viales y receptores.

Las actuaciones consideradas que inciden sobre los viales, aplicables en función de las características del terreno y el desarrollo urbano, son:

- Modificación del trazado para alejar el foco emisor de los receptores.
- Modificación del perfil para lograr apantallamiento acústico y/o alejar el foco emisor de los receptores (construcción en trinchera).
- Instalación de protecciones, mediante pantallas acústicas o falso túnel.
- Aplicación de firmes de baja emisión de ruido (mezclas drenantes).

Las medidas que inciden sobre los receptores se resumen en el aislamiento acústico de las edificaciones y su distanciamiento de los focos de emisión.

## La contaminación atmosférica

Para estimar la contaminación atmosférica producida por la red viaria, se subdivide ésta en tramos con condiciones de tráfico uniformes y se seleccionan a continuación los puntos receptores de la contaminación, considerando que todos ellos se encuentran a 3 m sobre el nivel del suelo.

Se analizan los contaminantes más representativos, cuyos valores de inmisión definen el grado de contaminación:

- Monóxido de carbono ..... CO
- Oxidos de nitrógeno ..... NO<sub>x</sub>
- Hidrocarburos ..... COV's
- Dióxido de azufre ..... SO<sub>2</sub>
- Partículas en suspensión ..... TSP



También se seleccionan dos categorías de vehículos, turismos y vehículos pesados y dos pautas de conducción, urbana e interurbana.

Teniendo en cuenta los distintos factores de emisión correspondientes a cada tipo de vehículo, el porcentaje de vehículos de cada tipo y la pauta de conducción en cada tramo, se calcula el factor de emisión global, correspondiente a cada tramo. Dato de entrada para el modelo de difusión gaussiano aplicado en el estudio.

En todos los escenarios, las condiciones meteorológicas prefijadas son similares, excepto la dirección del viento que se utiliza la más desfavorable en cada tramo.

Como resultado final se obtiene, para cada tramo el factor de emisión y para cada punto receptor las concentraciones calculadas para cada contaminante, siendo la conclusión final que en ningún escenario y en ningún punto receptor, se superan los límites de contaminación atmosférica establecidos en la normativa actual.



## INFORMACION TECNICA

Administración responsable:	Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente
Consultor:	Servicios Omicrón, S.A.
Dirección del estudio:	Sr. D. Felipe Ruza Tarrío Dirección General de Carreteras

## FICHAS DE CARRETERAS EN AREAS URBANAS

Coordinación:	D. Jesús Rubio Alférez Dirección General de Carreteras
Realización y Diseño gráfico:	D. Enrique González García D. Rafael Calle Garrido
Fotografía portada:	Paisajes Españoles
Impresión:	
Depósito Legal:	
	P.V.P.: 300 Ptas.



**Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente**

Información Adicional en "Carreteras Urbanas.  
Recomendaciones para su planeamiento y proyecto"  
MOPT 1992