

MEZCLAS BITUMINOSAS (y II) (Fabricación)



Es conocido que, tradicionalmente, las mezclas bituminosas en caliente constituyen la mayor parte de los pavimentos de la red viaria de los países más avanzados al desarrollo de la red de infraestructura viaria. En nuestro país, y después de la crisis del 73, que produjo unos años de atonía inversora en carreteras, se registra, en la actualidad, un importante esfuerzo de las Administraciones Públicas, y del MOPU en particular, al objeto de acercar la calidad de la red a los índices de otros países, lo que se traduce en un incremento del consumo de mezclas bituminosas en caliente, que ha permitido a la industria facturar, en 1986, una cifra en torno a los 50.000 millones de pesetas.

Por JUAN F. VIGUERAS
GONZALEZ (*)



Planta asfáltica equipada con filtros de mangas. Nótese la ausencia absoluta de humo en la chimenea.

Si en la primera parte de este artículo, publicado en el número anterior, tratábamos el tema de las mezclas bituminosas bajo el punto de vista de su compactación, el objeto de esta segunda parte está en dar a conocer al lector algunas características de esta industria española y su construcción, en algunos aspectos, con la de otros países.

1. LAS INVERSIONES EN CARRETERAS EN ESPAÑA Y LA PRODUCCIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

En los últimos años, dada la uniforme tipología de las obras de carreteras que se realizan en nuestro país, el volumen de inversión en este tipo de infraestructura sirve de base para determinar un índice estimativo de la producción de mezclas bituminosas en caliente.

Las licitaciones en el subsector citado alcanzaron su mayor cota en el primer quinquenio de la década de los años setenta, sufriendo posteriormente un preocupante, profundo y mantenido descenso, que se ha paliado, en parte, a partir del año 1983.

Transferida, en la actualidad, a las Comunidades Autónomas la parte de la red viaria gestionada antiguamente por la Administración Central, prevista en la legislación del proceso autonómico, las licitaciones en materia de carreteras en los últimos años han sido las siguientes (licitación expresada en millones de pesetas corrientes):

Organismos competentes	1983	1984	1985	1986
D. G. de Carreteras (MOPU)	57.078	53.200	74.300	114.000
Comunidades Autónomas (competencias asumidas)	23.357	34.270	45.445	65.000
Otros organismos	14.613	27.160	30.755	20.000
TOTAL	95.048	114.630	150.500	199.000
Crecimiento, expresado en % sobre pesetas constantes del año precedente	—	8,8 %	21 %	23 %

La producción de mezclas bituminosas en caliente en nuestro país, en el periodo 1983-86, presenta la siguiente evolución determinada por el consumo de betunes duros (40/50 y 60/70) empleados en la fabricación de dichas mezclas:

Año	Mezclas en caliente (millones de toneladas)
1983	10,2
1984	8,9
1985	10,5
1986	12,5
Valor medio	10,5

Valorados los anteriores volúmenes de mezclas bituminosas en caliente a los precios anuales, expresados en moneda corriente, se traduce en un coste de dichos materiales que representan alrededor del 25 % de la inversión anual en carreteras.

Resulta inevitable comparar las cifras españolas con la del resto de los países europeos, a fin de determinar la posición de nuestro país en esta actividad industrial.

Los datos disponibles, correspondientes a los años 1985 y 1986, facilitados por la EAPA (European Paving Asphalt Association), muestran las siguientes producciones:

PRODUCCION DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE (Cifras en millones de toneladas)

PAIS	AÑOS	
	1983	1984
Estados Unidos	315,0	375,0
Alemania	40,0	42,5
Francia	20,0	20,5
Suecia	7,2	7,3
Holanda	5,8	7,0
Dinamarca	3,5	3,8
Finlandia	3,4	3,7
Bélgica	3,8	3,3
Noruega	2,7	3,0
España	10,2	8,9
TOTAL:		
Sin USA	96,6	100
Con USA	411,6	475

En 1985, la estimación inicial disponible actualmente permite anunciar un crecimiento europeo en la producción de mezclas en caliente en torno al 5 %.

Como se aprecia en valores absolutos, nuestro país ocupa un destacado lugar en Europa en la producción de mezclas bituminosas en caliente, pero este dato no debe inducir al optimismo, ya que en valores relativos, cuantificados por diferentes ratios que posteriormente se expondrán, la posi-

ción española está alejada de la del resto de los países europeos más desarrollados.

Por otra parte, el consumo español de mezclas en caliente no ha crecido sensiblemente en los últimos diez años, rompiendo el equilibrio que debe mantenerse entre dicho crecimiento y la evolución del parque de vehículos o de la longitud y calidad viaria de la red.

En efecto, los datos de producción de mezclas bituminosas en caliente, en los trienios 1973-75 y 1983-85, se traducen en las siguientes cuantificaciones:

(Cifras en millones de toneladas)

Año	Producción mezclas bituminosas en caliente	Valor medio del trienio
1973	8,7	8,3
1974	8,2	
1975	8,1	
1983	10,2	9,9
1984	8,9	
1985	10,5	

Por otra parte, la evolución del parque de vehículos ha sido:

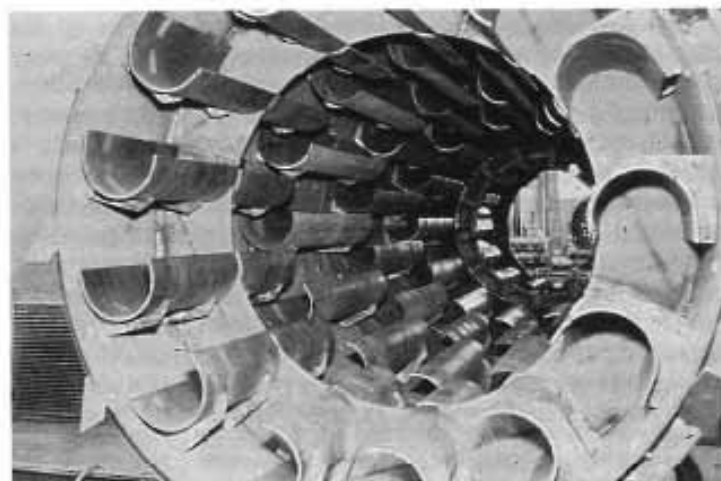
(Cifras en millones de unidades)

Año	Parque de vehículos (*)	Valor medio del periodo
1973	4,92	5,42
1974	5,44	
1975	5,84	
1983	10,31	10,78
1984	10,74	
1985	11,26	

(*) El parque considerado se hace referencia a los vehículos de turismo, vehículos de carga y autobuses, excluyéndose, por consiguiente, los tractores industriales y las motocicletas.

De los datos expuestos pueden deducirse las siguientes consideraciones:

- El valor medio de la producción de mezclas bituminosas en caliente, en el trienio 1983-85, alcanzó la cifra de 9,9 millones de toneladas/año, frente a los 8,3 millones de toneladas/año de producción media en el trienio 1973-75. El incremento fue, por consiguiente, de 1,6 millones de toneladas, equivalente, en términos porcentuales, a un incremento del 19,3 % en el decenio que separa los periodos citados.
- En los mismos periodos, el parque de vehículos se incrementó desde 5,42 millones de unidades (media del periodo 1973-75) a 10,78 millones (media del trienio 1983-85), lo que se traduce en un incremento de 5,36 millones de vehículos, equivalentes al 98,9 %.
- Como consecuencia, el ratio producción de mezclas bituminosas/parque de vehículos se deterioró desde 1,53 to-



Interior de un tambor secador mezclador.

neladas/vehículo en el periodo 1973-75 hasta 0,92 toneladas/vehículos en el trienio 1983-85 (diez años después).

Las cifras expuestas reflejan la contracción, en pesetas constantes, de las inversiones en infraestructura viaria de carreteras, en el periodo 1975-85. Los actuales volúmenes de inversión, si bien tratan de paliar la situación de estos últimos años, están todavía alejadas de las necesidades de nuestra red, por lo que es necesario un esfuerzo adicional y sostenido para evitar el ya apreciable deterioro del patrimonio, consecuencia de no haberse respondido a tiempo a la demanda de conservación que exigía. Dicho deterioro incide directamente en la calidad, confort y seguridad de la rodadura que el usuario demanda.

2. RATIOS COMPARATIVOS DE LA PRODUCCION ESPAÑOLA DE MEZCLAS BITUMINOSAS FRENTE A OTROS PAISES

Como hemos expuesto, la producción absoluta de mezclas en caliente no es un dato definitivo de la posición de un país en esta materia, sino que debe complementarse con los ratios adecuados que consideren aspectos tales como la longitud de red, la superficie del país, el número de habitantes o las unidades del parque de vehículos.

Dados estos aspectos, los ratios comparativos se establecen como sigue:

1. Ratio $\frac{\text{Tm. de mezcla en caliente}}{\text{Km. de red}}$ (a)
2. Ratio $\frac{\text{Tm. de mezcla en caliente}}{\text{Habitante}}$ (b)
3. Ratio $\frac{\text{Tm. de mezcla en caliente}}{\text{Parque de vehículos}}$ (c)
4. Ratio $\frac{\text{Tm. de mezcla en caliente}}{\text{Km}^2 \text{ de superficie}}$ (d)

En el cuadro que se adjunta figuran los ratios citados, comparativos entre diferentes países, correspondientes al valor medio del trienio 1983-85.

PAIS	Ratio Tm. M.B. Km. de red	Ratio Tm. M.B. Habitante	Ratio Tm. M.B. Parq. veh.	Ratio Tm. M.B. Km ² super.
Alemania	238	0,61	1,60	165,8
Francia	72	0,40	0,92	37,2
Países Bajos (Holanda, Bélgica) ...	355	0,42	1,18	138,1
Países Nórdicos (Suecia, Dinamarca, Noruega)	82	0,62	2,20	20,3
Valor medio	114	0,51	1,46	50,8
España	65	0,24	0,98	19,6
Estados Unidos	235	1,40	2,16	36,8

Los datos anteriores, adoptando como índice 100 el calor español de los diferentes ratios, pueden expresarse de la siguiente forma, para su mejor comparación:

RATIOS COMPARATIVO DE PRODUCCION DE MEZCLAS BITUMINOSAS (España: Índice = 100)

PAIS	Ratio Tm. M.B. Km. de red	Ratio Tm. M.B. Habitante	Ratio Tm. M.B. Parq. veh.	Ratio Tm. M.B. Km ² super.
Alemania	366	254	163	846
Francia	110	167	94	190
Países Bajos (Holanda, Bélgica) ...	546	175	120	705
Países Nórdicos (Suecia, Dinamarca, Noruega)	126	258	224	104
Valor medio	175	212	149	259
España	100	100	100	100
Estados Unidos	362	583	200	188

Los datos expuestos permiten las siguientes conclusiones:

España consume, por habitante, menos de la mitad de mezclas asfálticas en caliente que la media de los países europeos. Referida la producción a unidad de superficie (Tm/Km²), la situación es aún más desfavorable, siendo este ratio 2,5 veces inferior a la media europea. En relación a la longitud de la red, la media europea de producción de mezclas en caliente se sitúa un 75 % por encima de la española, y un 50 % si tal ratio se efectúa sobre el parque de vehículos.

La ponderación media de los índices considerados lleva a la conclusión de que sería necesario duplicar las inversiones de carreteras, y, por consiguiente, doblar la producción de mezclas bituminosas en caliente, si se decide mantener la misma tipología de obras de estos últimos años, para que España alcanzara el índice medio europeo. En este caso, las licitaciones anuales deberían situarse en torno a los 300.000 millones de pesetas, con una producción de mezclas asfálticas del orden de 20 millones de toneladas/año. La posición española es aún más desfavorable, ya que en la consideración de estos datos no se ha tenido en cuenta la situación actual de nuestra red con respecto a la europea en lo referente a su longitud y, sobre todo, a su estado de conservación, crítico en numerosos tramos, debido a su abandono en años anteriores. Debe realizarse, por consiguiente, un detallado balance entre los binomios longitud de la red y estado de conservación, al objeto de orientar las inversiones hacia los capítulos más perentorios. Con respecto al estado de la red, un retraso o aplazamiento de su conservación ocasionará, definitivamente, la irreversibilidad de la calidad viaria.

La cifra de inversión expuesta como más adecuada a las necesidades de nuestro país, al objeto de acercarla al resto



Planta asfáltica equipada con un «Scrubber» como colector de polvo. Nótese el penacho de vapor de agua.

de los países europeos, significa algo más del 1 % del PIB, índice alejado todavía de la inversión en Suiza (1,7 % del PIB), Italia (1,6 %), Bélgica (1,3 %) y Alemania (1,1 %), y del mismo orden de la inversión en Francia (1,05 %).

3. OFERTA Y DEMANDA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

3.1. Características generales

La industria española de fabricación de mezclas bituminosas en caliente se dirige, en su práctica totalidad, a satisfacer la demanda de consumo que efectúan las Administraciones Públicas y otros organismos autónomos, ya que la industria privada presenta una demanda muy débil, casi nula, motivada por la paralización, en su día, de la construcción de autopistas. Por consiguiente, tal como se apuntó en párrafos anteriores, la intensidad de la demanda dependerá de las decisiones de inversión en materia de carreteras.

Para responder a la misma, cuya cuantía oscila actualmente, como se ha expuesto, en torno a los 12 millones de toneladas/año, existen un conjunto de centrales de fabricación (plantas asfálticas) cuyas características analizaremos.

Como es conocido, para contratar obras con el Estado es requisito estar adecuadamente clasificado, según dispone la Ley 198/1963, de 28 de diciembre, de Bases de Contratos del Estado y disposiciones reguladoras. La clasificación de

contratistas, actualmente vigente, se efectuó por Orden del Ministerio de Hacienda de 28 de marzo de 1968, estableciendo cinco categorías, en función de la anualidad media de obras ejecutadas. Dentro del Grupo C, subgrupo 4, se integran aquellas empresas que pueden construir viales y pistas con firmes bituminosos, materia del interés de esta publicación.

El número de empresas clasificadas en los citados grupos y subgrupos son las siguientes:

EMPRESAS CLASIFICADAS PARA CONTRATAR OBRAS CON EL ESTADO. GRUPO C, SUBGRUPO 4 (Viales y pistas con firmes bituminosos)

Categoría	Anualidad media (A) en millones de pta.	Número de empresas	% sobre el total	% acumulado
a	$A < 1,5$	6	1,6	1,6
b	$1,5 < A < 5$	47	12,2	13,8
c	$5 < A < 20$	108	28,0	41,8
d	$20 < A < 50$	59	15,3	57,1
e	$A > 50$	385	42,9	100,0
TOTAL		385	100,0	—

Como puede deducirse, un total de 285 empresas pueden presentarse a licitar obras del Estado, de carreteras, cuyos pavimentos u otras capas del firme sean de mezclas bituminosas.

Del total citado, únicamente 95 poseen en propiedad plantas asfálticas de fabricación de mezclas, estableciéndose la siguiente relación:

NUMERO DE EMPRESAS CON CENTRALES DE FABRICACION DE MEZCLAS: 95

Porcentaje sobre:

Empresas clasificadas en la categoría e	57,6 %
Empresas clasificadas en la categoría (e + d). . . .	42,4 %
Empresas clasificadas en total categorías	24,7 %

Dado el elevado valor de adquisición de las centrales de fabricación de mezclas asfálticas en caliente, en general, las empresas propietarias están clasificadas como mínimo en la categoría d, por lo que se llega a la conclusión de que solamente alrededor de la mitad de las empresas contratistas que licitamente pueden acudir a la ejecución de obras de carreteras con capas asfálticas poseen plantas asfálticas.

Una de las peculiaridades de esta industria española, que la diferencia claramente de otros países europeos, es la

integración de los procesos de fabricación de mezclas extendido-compactación, por lo que no existe una verdadera industria de proveedores de mezclas asfálticas. En otras palabras, en los países europeos existen centrales, generalmente de gran capacidad (> 500 toneladas/hora), que abastecen de mezclas en caliente a las empresas constructoras, dando origen a un mercado regulado en calidad y en precios. En España, por el contrario, la mayor parte de la fabricación se realiza por el propio autoconsumo de la empresa. Es cierto que cuando un contratista se ha adjudicado obras de capas bituminosas que exceden de su capacidad de fabricación acude a la subcontrata, aunque al no existir planificación alguna no se pueden encuadrar estas operaciones en un mercado de proveedores regulado ni tampoco pueden darse cifras, al ser fuertemente variable de un año a otro, de la fabricación para autoconsumo o para terceros.

3.2. Parque de plantas y capacidad de producción de mezclas bituminosas en caliente

- Número de empresas propietarias de plantas asfálticas: 95.
- Número de centrales de fabricación: 201.

Capacidad de producción:

- Teórica: 41,8 millones de toneladas/año.
- Real: 23,5 millones de toneladas/año.

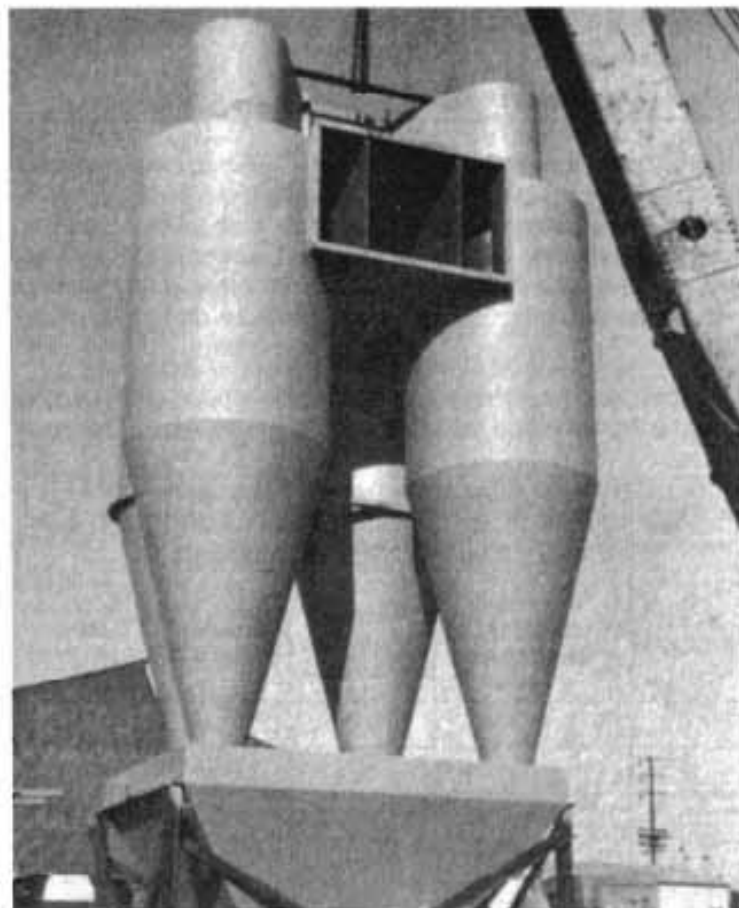
La capacidad de producción real se entiende referida a nivel del país. Dado que el mayor componente del coeficiente de reducción teórico es por causas climáticas, se deduce que en las regiones españolas más benignas climatológicamente (Costa andaluza, Levante, Baleares y Canarias), la capacidad de producción real se acercará sensiblemente más a la teórica que en aquellas otras regiones de clima extremo.

La distribución de la capacidad productiva en función del ámbito de actuación de las empresas es como sigue:

Ámbito de actuación de la empresa	PARQUE DE PLANTAS		CAPACIDAD PRODUCCION REAL	
	Número	% s/total	Millones Tm/año	% s/total
Nacional	60	29	9,3	40
Autonómico o provincial	141	70	14,2	60
TOTAL	201	100	23,5	100

Las empresas autodefinidas como de ámbito nacional disponen, como valor medio, de 3,6 plantas/empresa, mientras que las de ámbito de actuación más reducido, autonómico o provincial, son propietarias de 1,6 planta/empresa.

El análisis diferenciado de la capacidad de producción en relación al nivel geográfico de actuación de las empresas se completa como sigue:
 capacidad productiva en función del ámbito de actuación de las empresas es como sigue:



Ciclones múltiples.



Filtro de mangas de una planta de 120 T/H montado para transporte.

Ambito actuación	CAPACIDAD PROD. TEORICA		Capacidad horaria real Tm/hora	Capacidad utilizada (*) Tm/hora
	Millones Tm/año	% s/total		
Nacional	16,1	38,5	4.715	—
Autonómico o provincial	25,7	61,5	7.521	—
TOTAL	41,8	100,0	12.236	5.824

(*) Media de los años 1984/86.

Por consiguiente, la capacidad teórica media por cada planta asfáltica de ámbito nacional asciende a 145 toneladas/hora, y a 102 toneladas/hora para las empresas de ámbito autonómico o provincial, con un valor conjunto de 112 toneladas/hora.

La producción media por planta ha ascendido en el trienio 1984/86 a 60.000 toneladas/año.

3.3. Utilización de la capacidad productiva

Definida en apartados anteriores la demanda de mezclas en caliente que para la construcción de la red viaria realizan las Administraciones públicas y otros organismos y la oferta por capacidad instalada que dispone la industria resulta:

Año	Capacidad real instalada (Millones Tm/año)	Oferta (Millones Tm/año)	Utilización capacidad (Uc) (%)
1984	20,4	9,2	45,1
1985	20,9	10,5	50,2
1986	23,0	12,5	54,3
TOTAL PERIODO	64,3	32,2	50,1

Como se deduce, la capacidad de los equipos disponibles está altamente infrutilizada por la debilidad de la demanda, lo que se traduce en la elevada competitividad que se registra en el sector de la construcción, cuyos parámetros de fuertes bajas en las licitaciones (del orden del 30% en materia de carreteras) y elevado número de concurrentes por licitación son bien conocidos.

No debe dejar de mencionarse que el parque de plantas no ha crecido sensiblemente en el transcurso de los últimos 10-15 años: en efecto, en 1973 se contabilizan 165 plantas asfálticas, frente a las 200 actuales, traduciéndose, por consiguiente, en un crecimiento del orden del 20%.

En cuanto a capacidad productiva, se ha incrementado desde 19,5 millones de Tm./año, en 1973, hasta 23,5 millones de Tm./año en 1986, lo que supone un crecimiento, asimismo, del 20% de la capacidad real instalada.



Transporte del cilindro y equipo depurador.

El análisis de estos datos se traduce en que, realmente, un elevado número de las plantas asfálticas adquiridas lo han sido para la renovación de equipos.

3.4. Tipología de las centrales de fabricación

Hasta pasado el año 1980, las plantas asfálticas existentes en nuestro país pertenecían a la tipología de las llamadas plantas convencionales, es decir continuas y discontinuas, con clara supremacía numérica de éstas últimas.

En los últimos 2-3 años, se ha producido una importante irrupción en el mercado de las plantas de tambor-secador-mezclador, llamadas también drum-mix, representando actualmente más de un 20% de la cuota de mercado.

Esta evolución ha sido paralela a la registrada en los países similares al nuestro, motivada por razones de ahorro energético y movilidad. Esta tendencia se ha manifestado a pesar, incluso, de la nula regulación que de tales plantas se hace en el Pliego de Prescripciones Técnicas-Generales para la ejecución de obras de carreteras, PG-3/75, del MOPU, en la que no son recogidas, al ser anterior dicho documento a la aparición en el mercado, a escala industrial, de las centrales de tambor-secador-mezclador.

La clasificación de las plantas existentes es como sigue:

CLASIFICACION DE LAS PLANTAS ASFALTICAS DE FABRICACION EN CALIENTE

Tipo	Número	% sobre total
TRADICIONALES	156	77,6
● Continuas	17	8,4
● Discontinuas	139	69,2
TAMBOR-SECADOR-MEZCLADOR (Drum-mix)	45	22,4
TOTAL	201	100

En relación a la capacidad horaria teórica de fabricación, la clasificación es la siguiente:

	N.º de plantas	% sobre total
Capacidad horaria $\leq$ 100 Tm/hora	104	52%
Capacidad horaria $>$ 100 Tm/hora	97	48%
TOTAL	201	100%

3.5. Clasificación de las plantas en función de su movilidad

Aunque desde el punto de vista técnico existen numerosas plantas clasificadas en la denominación de plantas móviles, las características de las empresas propietarias, su dimensión, mercado y otros aspectos hacen que dichas Centrales sean en realidad fijas. Bajo esta consideración se hace, en este apartado, la clasificación de centrales en fijas y móviles como sigue:

Tipo de plantas	Número	Capacidad teórica produc. (Tm/hora)
Plantas fijas	9	9.750 Tm/hora
Plantas móviles	10	12.100 Tm/hora
TOTAL		21.850 Tm/hora

Los datos expuestos reflejan la estructura del parque, en referencia a su movilidad, en los últimos años. Es evidente, tras las consideraciones efectuadas, que un cambio en la demanda, efectuada por las Administraciones Públicas, podría alterar sensiblemente la movilidad.

4. VALOR DEL PARQUE DE PLANTAS

El parque actualmente existente de centrales asfálticas de fabricación de mezclas asfálticas en caliente asciende, a coste de reposición, a la cifra de 17.000 millones de pesetas.

(*) Juan F. Vigueras es Dr. Ingeniero de Caminos y Director Gerente de ASEFMA (Asociación de Fabricantes de Mezclas Asfálticas).