



## Sistemas de peaje. Generalidades

POR RUBÉN FERNÁNDEZ FUENTES  
DIRECTOR DE EXPLOTACIÓN DE LA AUTOPISTA A-6  
IBÉRICA DE AUTOPISTAS, C.E.S.A.

### Grupos tarifarios, tarifas y peaje

**L**a clasificación discriminada de los vehículos en las diferentes concesionarias de autopistas españolas figura en los correspondientes Decretos de Adjudicación, no existiendo en el origen una clasificación homogénea.

También existió, en el origen, una falta de uniformidad

al establecer los grupos tarifarios correspondientes a un mismo tipo de vehículo: así, los vehículos ligeros se agrupaban hasta de seis formas distintas, y hasta tres los pesados. Asimismo, se omitieron en algunas concesiones determinados tipos de vehículos que, por sus características funcionales, constituyen unos grupos significativos en la totalidad del parque, aunque su valor relativo no sea importante, como es el caso de los

autobuses y turismos con remolque, que, a veces, en determinadas concesiones y épocas del año, podrían serlo.

La diversidad y complejidad de los grupos tarifarios existentes aconsejaron su modificación, que fue realizándose a través de unas disposiciones específicas, hasta reducirlos a tres o cuatro grupos en algunas de las concesionarias españolas a lo largo de la década de los 80, y manteniéndose otras con los grupos iniciales.

Posteriormente, el Real Decreto 218/1990, de 16 de febrero, sobre procedimiento de revisión de tarifas de autopistas de peaje (BOE 10.02.90),



en su disposición adicional primera, facultaba para la reducción de los grupos tarifarios a tres categorías, para conseguir la homogeneización del conjunto de las concesiones; lo que se materializó en todas ellas desde el año 1992 en tres grupos tarifarios que se indican en la tabla que acompaña en esta misma página.

Las tarifas iniciales de las concesiones que se incluyeron en los Decretos de Adjudicación, como consecuencia de la reducción y homogeneización de los grupos tarifarios fueron modificadas y aprobadas de forma que los ingresos por peaje en las distintas sociedades

concesionarias no experimentasen variación sensible alguna, sin alterar el equilibrio económico financiero existente.

*Los peajes se obtienen al aplicar las tarifas unitarias (pta/km) a las longitudes de los distintos recorridos realizados en la autopista, considerando también los impuestos vigentes (7 ó 16% de IVA) y redondeando a múltiplos de cinco pesetas).*

La cláusula 43 del Pliego de Cláusulas Generales contempla la posibilidad de que la sociedad concesionaria establezca, con un carácter general y objetivo, unos sistemas de descuentos, abonos o modificaciones a la baja en los peajes con los que considere obtener el máximo aprovechamiento comercial de la explotación de la autopista.

Algunas sociedades concesionarias, basándose en la cláusula anterior, aplican diversas bonificaciones en los recorridos de ida y vuelta, según el tipo de vehículo (categoría), la naturaleza del día de paso (laborable o festivo) e incluso el horario de utilización (nocturno).

También suelen realizarse descuentos en función de la facturación anual de determinados usuarios o empresas de

transporte, que suelen utilizar la modalidad de pago con tarjeta de crédito o con bonos de prepago.

### Revisión de las tarifas de peaje

Las revisiones de las tarifas tienen como fundamento los incrementos de precio de los elementos que integran el coste del servicio. Las tarifas iniciales vienen fijadas en los correspondientes Decretos de Adjudicación de cada concesión, así como su descomposición a efectos de revisión.

Las fórmulas polinómicas de revisión de las tarifas, que variaban de unas a otras concesiones, fueron evolucionando a lo largo del tiempo hasta que se uniforman en el año 1990.

El Real Decreto 210/1990, de 16 de febrero, uniforma la revisión de las tarifas de peaje y su aplicación, basándose en una referencia directa al Índice de Precios al Consumo (IPC) y desechando las fórmulas polinómicas anteriores.

Las revisiones se realizan aplicando la expresión:

$$K_t = K_{t-1} \times (1 + 0.95 \times \Delta \text{IPC})$$

El coeficiente  $K_t$  se aplicará a las tarifas base de cada concesión ( $T_0$ ), obteniéndose así

### Categoría de los grupos tarifarios en las autopistas de peaje

| CATEGORÍA        | GRUPOS TARIFARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LIGEROS</b>   | Motocicletas con o sin sidecar.<br>Turismos.<br>Furgonetas de dos ejes con rueda simple.<br>Microbuses de dos ejes con rueda simple.<br>Turismos, furgonetas y microbuses con remolque de un eje con rueda simple.                                                                                 |
| <b>PESADOS 1</b> | Furgonetas de dos ejes con rueda gemela.<br>Camiones y autocares de dos ejes.<br>Camiones y autocares de dos ejes con remolque de un eje.<br>Camiones y autocares de tres ejes.<br>Turismos, furgonetas, furgones y microbuses (dos ejes y cuatro ruedas) con remolque de un eje con rueda gemela. |
| <b>PESADOS 2</b> | Camiones y autocares de cuatro o más ejes (con o sin remolque).<br>Turismos, furgonetas, furgones y microbuses (dos ejes y cuatro ruedas) con remolque de dos o más ejes y al menos uno con rueda gemela.                                                                                          |

las tarifas revisadas para el momento  $t$  ( $T_t$ ):

$$T_t = K_t \times T_0$$

Las tarifas se revisan anualmente y se aplican por el concesionario en el curso del mes de marzo de cada año.

Resumiendo lo anterior, la cantidad que se debe pagar por el peaje, se obtiene aplicando la tarifa unitaria de cada categoría tarifaria, **categoría**, a los kilómetros recorridos en la autopista, **recorrido**; en consecuencia, los dos conceptos fundamentales para la tabulación de los distintos vehículos en peaje son:

- **Categoría**
- **Recorrido**

Los distintos sistemas de cobro de peaje se establecen atendiendo a la discriminación del recorrido efectuado, al tratarse de una característica inherente a la autopista, no así la categoría, que es propia del vehículo.

## Sistemas de peaje

Los sistemas que pueden ser establecidos para la percepción y cobro del peaje, presentan tres modalidades:

- **Peaje abierto**
- **Peaje cerrado**
- **Peaje mixto**

En el sistema **abierto** los pagos del peaje se realizan en un solo punto de la autopista, sin necesidad de hacer entrega al usuario de ninguna tarjeta de control del recorrido efectuado, al ser éste único. En consecuencia, el usuario realiza una sola parada para el abono del peaje.

El valor del peaje siempre es la misma cantidad para cada grupo de tarifario o tipo de vehículo.

Las barreras de peaje se sitúan normalmente en el tronco

**Las fórmulas polinómicas de revisión de las tarifas, que variaban de unas a otras concesiones, fueron evolucionando a lo largo del tiempo hasta que se uniforman en 1990**

de la autopista y en algunos ramales de los enlaces de entrada y salida, de tal forma que cualquier recorrido efectuado por la autopista obligue sólo a pasar por una estación de peaje.

En el caso de las autopistas con gran número de accesos de entrada o salida, en las que resulta complicada la implantación de este sistema de peaje, se utiliza el peaje abierto en serie, que consiste en que la autopista se divide en tramos, instalando en cada uno de ellos un sistema de peaje abierto; con lo que el usuario que realiza recorridos largos, será detenido varias veces para efectuar los pagos, pero sin tomar en ningún momento tarjeta de entrada para control del recorrido, al ser éste único en cada tramo.

En el sistema **cerrado**, el usuario, al entrar en la autopista recoge una tarjeta de control de recorrido y la entrega a la salida para efectuar el pago en función del recorrido efectuado.

El número de los valores distintos de peaje que se producen en cada barrera, viene dado por el número posible de recorridos resultantes. El usuario realizará dos paradas para la operación de pago.

Cuando se utiliza una combinación de los dos sistemas anteriores (abierto y cerrado) se denomina **peaje mixto**, dividiéndose la autopista en tramos y aplicando a cada uno de ellos un sistema de control u otro, según las posibilidades de cada tramo.





Cabina de peaje de pago con tarjeta.

Como ejemplo, se representa en la figura la autopista Villalba-Villacastín-Adanero, con un sistema de peaje abierto en el tramo Villalba-San Rafael con una barrera en los ramales del enlace de San Rafael, que comparte también (aunque segregada del peaje cerrado) con el sistema cerrado para el resto de la autopista, con dos barreras semitroncales en San Rafael y Sanchidrián y otra en los ramales del enlace de Villacastín.

El funcionamiento es el siguiente:

#### 1. Peaje abierto

- La barrera situada en los ramales del enlace de San Rafael, en el sentido de entrada, controla los movimientos de San Rafael con Villalba y El Escorial/Guadarrama.

#### 2. Peaje cerrado

- La barrera semitroncal de San Rafael controla los movimientos de Adanero/Sanchidrián y Villacastín con Villalba o El Escorial/Guadarrama.

- La barrera semitroncal de Sanchidrián controla los movimientos de Villalba o El Escorial/Guadarrama, San Rafael y Villacastín con Sanchidrián/Adanero.
- La barrera en los ramales de Villacastín controla los movimientos de Villalba, El Escorial/Guadarrama, San Rafael y Sanchidrián/Adanero con Villacastín.
- La barrera en los ramales de San Rafael, en el sentido de salida, controla los recorridos de Sanchidrián/Adanero y Villacastín con San Rafael.

El número reducido de enlaces en el sistema cerrado permite que el tráfico con el recorrido máximo posible no tenga que recoger tarjeta de control (se identifica el recorrido máximo al no presentar tarjeta), lo que permite una mayor capacidad al no obligar a la detención del tráfico en las ba-

rreras semitroncales de San Rafael y Sanchidrián en el sentido de entrada, dotando de una mayor excentricidad al área de peaje para las vías de pago en el otro sentido.

La elección de uno u otro sistema de peaje viene determinada por las condiciones físicas de la autopista y las características del tráfico. En condiciones semejantes de costes pueden tener importancia unos criterios de selección subjetiva fundados en las ventajas e inconvenientes que presentan cada uno de los sistemas:

#### Sistema cerrado

- Permite un mejor conocimiento del tráfico, origen-destino.
- Proporciona una mayor justicia en el cobro del peaje, según los recorridos efectuados.
- Permite la inclusión en la autopista de nuevos enlaces sin alterar el procedimiento de cobro del peaje.
- Obliga a cuantías de peaje muy altas en los recorridos de gran longitud, con la consiguiente impopularidad.
- Hay un riesgo de producción de accidentes en los largos recorridos a causa de las altas velocidades y de la duración del recorrido sin paradas.
- Obliga al uso de tarjetas de control de recorrido efectuado, lo que representa cierta incomodidad y riesgos de fraude por utilización indebida.
- Obliga a dos paradas en cualquier recorrido.
- Tiene una mayor complejidad en los equipos de control.

#### Sistema abierto

- Permite mayor simplicidad en el proceso de detección.

- Hay un conocimiento incompleto del tráfico, al no matizarse con exactitud sus orígenes o destinos.
- Proporciona una menor justicia, al abonar el usuario el recorrido máximo posible (en los casos que no coincide con el realizado), aunque a veces se emplean valores poderados para lograr una mayor equidad.
- Permite una mayor simplicidad de los equipos de control y la reducción del número de vías de cobro y, por lo tanto, de peajistas en algunos casos.
- Proporciona un sistema de cobro que facilita el paso de elevadas intensidades de tráfico.
- Las paradas en el tronco de la autopista suelen ser proporcionales a la longitud total del recorrido.

### Barreras de control de peaje

Las barreras de peaje se instalan en unos puntos concretos de la autopista y sus enlaces, en correspondencia con los recorridos posibles para realizar las operaciones de la percepción del peaje y el control de los vehículos.

Están formadas por una serie de vías, delimitadas por isletas, donde están instaladas las cabinas de peaje en las que el peajista realiza las labores de cobro.

Para hacer más cómodas las operaciones de pago, se cubre toda la zona con una marquesina de protección contra las inclemencias del tiempo, que albergará los elementos de señalización necesarios.

Las barreras de peaje, por su situación y función, se dividen en varios tipos según se indica en la figura:

- Estación de ramal.
- Estación troncal.
- Estación semitroncal.
- Estación combinada.
- Estación mixta.

Las estaciones de ramal están situadas en los ramales de los accesos (enlaces), mientras que las estaciones troncales y semitroncales interceptan el tronco total de la autopista (dos sentidos) o la mitad del mismo (un sentido).

Sin embargo, funcionalmente existe una diferencia fundamental, según se trate de peaje abierto o cerrado. En el sistema cerrado no hay diferencias entre las estaciones del tronco y las de un ramal, excepto las pre-

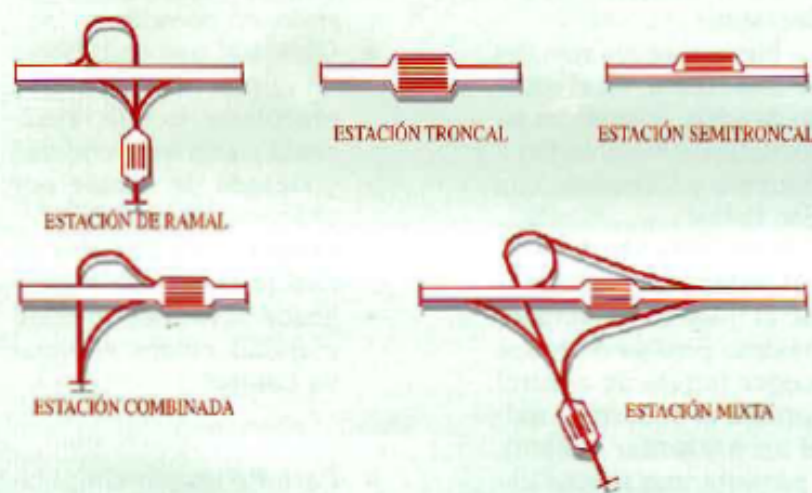
cisas por su dimensionamiento.

Por el contrario, en el sistema abierto, en las estaciones de tronco, se destinan indistintamente todas las vías de uno u otro sentido para la percepción del peaje; mientras que la estación de un ramal puede tener un peaje idéntico para cualquiera de los vehículos procedentes de cualquiera de las dos direcciones del tronco; peajes distintos, en cuyo caso estarán separados los dos ramales; que una de las direcciones tenga acceso libre sin pagar peaje; o que ambas direcciones tengan acceso libre.

Las estaciones combinadas son las situadas en las vías de peaje del ramal y están integradas en la propia barrera del tronco pero desvinculadas de él; y las estaciones mixtas son aquellas en las que las vías de peaje de los dos ramales están desvinculadas de la barrera troncal más próxima, para permitir recorridos entre accesos contiguos, como en el caso de los sistemas de peaje abiertos en serie, y también en los casos en que existen vías correspondientes a los dos sistemas, cerrados y abierto.

La percepción del peaje por grupos tarifarios en las barreras, así como las estadísticas de control recogidas en las cláusulas 88 y 89 del Pliego de Cláusulas Generales, exigen la necesidad de clasificar los vehículos que circulan por la autopista. Para ello, se establecen en las distintas vías de las barreras de peaje un sistema de detección automática de categoría, DAC, provisto de un doble dispositivo combinado, horizontal y vertical, compuesto por diversos captadores o detectores de tipo eléctrico, magnético, piezoeléctrico, láser, etc., que permiten conocer el paso unitario de los vehículos, el sentido de la marcha, el número de ejes de los vehículos, la diferenciación entre ejes

### ESQUEMAS DE BARRERAS DE PEAJE



Tipos de barreras de peaje.



El número total de vías de cobro necesarias en cada barrera o estación de peaje viene condicionado por la demanda del tráfico y el tipo de vías.

simples y dobles, la altura de capó y la continuidad del faldón de los autobuses; con lo que se consigue registrar de forma automática el tipo de vehículo y el grupo tarifario al que pertenece (categoría).

El control automático deberá ajustarse con la clasificación manual realizada por el peajista, previa al cobro del peaje; y, en el caso de no coincidencia de ambas, manual y automática, queda registrada esta anomalía para su análisis posterior mediante el estudio de las lecturas proporcionadas por todos los captadores que componen la DAC.

El número total de vías de cobro necesarias en cada barrera o estación de peaje viene condicionado por la demanda del tráfico y el tipo de vías.

La capacidad de cálculo es la que se debe utilizar a efectos del dimensionamiento de la barrera de peaje, mientras que la capacidad máxima sólo es alcanzable en condiciones de tráfico favorables, aunque difícilmente sostenibles en el tiempo.

En las vías manuales, el peajista realiza el cobro del peaje ya sea en metálico, bonos de prepago, tarjetas magnéticas de crédito comerciales o emitidas por la propia sociedad concesionaria; en las vías automáticas no se necesita la presencia del peajista, realizándose el pago a través de una cesta colectora de monedas (poco frecuente salvo en pequeños importes) o mediante tarjetas magnéticas de crédito.

En las vías de telepeaje, los vehículos no necesitan dete-

nerse, ya que van provistos de un TAG o etiqueta electrónica, que responde a las señales emitidas por un módulo lector que recoge los datos que posibilitan el abono posterior del peaje.

Las vías centrales de las barreras de peaje pueden ser reversibles, debido a las grandes puntas de tráfico asimétrico que dicha barrera puede sufrir; como consecuencia, las vías de telepeaje que precisan una geometría especial suelen emplazarse en la parte lateral de la

#### TIPOS DE VÍAS Y CAPACIDAD DE COBRO EN VEH/H

##### En sistema de peaje abierto

|                                | Capacidad de cálculo | Capacidad máxima |
|--------------------------------|----------------------|------------------|
| • Vías manuales                | 240                  | 300              |
| • Vías automáticas de monedas  | 320                  | 400              |
| • Vías automáticas de tarjetas | 160                  | 200              |
| • Telepeaje (sin parada)       | 900                  | 1200             |

##### En sistema de peaje cerrado

|                               |     |     |
|-------------------------------|-----|-----|
| • Vías de entrada manuales    | 350 | 400 |
| • Vías de entrada automáticas | 400 | 500 |
| • Vías de salida manuales     | 200 | 250 |
| • Vías de salida automáticas  | 120 | 180 |

barrera y, aunque son de gran rendimiento, sólo se utilizan en los sistemas de peaje abierto y únicamente para tráficos sin remolque, por lo que están dotadas de un reductor de galíbo.

La situación de las barreras de peaje se elige de forma que se eviten las zonas en desmonte, a efectos de la evacuación de las aguas del edificio de control y la galería de servicio; siendo preferible la elección de zonas en terraplén de cotas poco importantes, dado el gran sobreancho que exige la estación de peaje que obligaría al movimiento de grandes volúmenes de tierra.

En el diseño de la barrera de peaje se tendrá en cuenta el número de vías que se vayan a emplear en la primera fase y las ampliaciones futuras, así como los pasos de los vehículos especiales. En estos casos será precisa la utilización de unas vías de anchura igual o superior a 4 m en lugar de los 3 m de anchura de las vías normales; siendo recomendable, en las estaciones troncales, la implantación de dos vías de transportes especiales, una para cada sentido de circulación; y solamente una en las barreras de los ramales de los enlaces.

## El servicio en el peaje y su nivel

### Conceptos básicos

**Servicio:** es el conjunto de medios utilizados para facilitar al usuario el pago del peaje de la manera más cómoda, segura y rápida.

Existen diversos factores que se deben tener en cuenta en la prestación del servicio de peaje:

#### 1. Comodidad de pago.

Supone la puesta a disposición del usuario de diversos medios de pago.

- Metálico: con *peajista* y sin *peajista*, moneda nacional o extranjera.
- Tarjetas de crédito: con *peajista* y sin *peajista*; sin parada (telepeaje).
- Bonos de prepago: exige *peajista* siempre.

#### 2. Instalaciones adecuadas.

Es decir, con un diseño adecuado, que se pone de relieve en los puntos siguientes:

- Cabinas protegidas de la lluvia (existencia de marquesinas).
- Buena señalización que permita distinguir el tipo de vía con suficiente antelación.

- Facilidad de elección de la vía de peaje, lo que supone contar con una playa amplia y de longitud suficiente.
  - Acceso cómodo a la ventanilla de pago o a la máquina de pago automático (evitando que se caiga el dinero, se vuelva el recibo, con una fácil inserción de la tarjeta de crédito o del ticket de entrada, etc.).
  - Tener en cuenta las distintas alturas de los vehículos (ligeros y pesados).
- #### 3. Trato correcto del personal.
- La operación de pago re-

**La situación de las barreras de peaje se elige de forma que se eviten las zonas en desmonte, a efectos de la evacuación de las aguas del edificio de control y la galería de servicio**



Oficinas y centro de control.

sulta siempre molesta. El *peajista* debe por tanto recibir al cliente de la mejor manera posible, saludando; indicando el importe, a pesar de figurar en el panel de visualización correspondiente; dar el cambio con el menor número de monedas y el justificante de paso si se lo piden; y despedirse deseando buen viaje.

- Es importante la existencia de personal tanto masculino como femenino.
- Al *peajista* se le exige: buena presencia, honradez a prueba de duda y paciencia con algunos usuarios.
- El *peajista* es normalmente el único punto de contacto que el cliente tiene con la empresa: de ahí la importancia de causar una buena impresión. Debe atender al cliente, en sus quejas y dudas, con educación y cortesía. Puede proporcionar múltiple información vial, meteorológica, sobre el tráfico, etc., a demanda del usuario, o facilitar impresos editados por la empresa.

#### 4. Seguridad en el peaje.

Como consecuencia de ser un punto de parada y de conflicto del tráfico, pueden producirse más accidentes que en otras secciones de la autopista. La principal causa es la velocidad inadecuada de acceso de los vehículos, por lo que puede faltarles espacio para frenar.

Aunque existen limitaciones de velocidad señalizadas con sistemas tradicionales, éstas suelen pasar desapercibidas. Conviene por tanto reforzarlas con otros sistemas tales como pintura vial en la calzada, bandas sonoras, distinto tipo de pavimento más sonoro (adoquines, hormigón), señalización

luminosa de mensaje variable.

Igualmente, se debe disponer de sistemas de defensa o seguridad pasiva que protejan a los cobradores del peaje y a las instalaciones frente a situaciones extraordinarias, tales como pérdida de frenos o despistes de conductores.

#### 5. Tiempos de espera.

Entendemos como tiempo de espera en peaje el transcu-

lares, tomada de las estadísticas de los años anteriores, así como la demanda existente obtenida con cierta antelación.

- Tiempos de operación en la vía.

#### a) Situación de congestión.

##### ■ Peaje abierto

- Ligeros, se llega a atender entre 300-360 por cada



La espera en peaje se evita adecuando la oferta a la demanda.

rrido desde que el usuario accede a la estación de peaje hasta que abandona la vía donde haya efectuado el pago.

El tiempo vendrá determinado por el número de vías de paso disponibles y operativas de las distintas modalidades (**oferta**) y del número de vehículos que acceden a la estación de peaje (**demanda**).

La espera en peaje se evita adecuando la oferta a la demanda. Para lograr este propósito disponemos de los siguientes datos:

- La distribución horaria del tráfico para cada día de la semana y en fechas singu-

lares, lo que supone un tiempo unitario por vehículo de 12-10 segundos respectivamente.

- Pesados 1, 200-240 veh /h, tiempo unitario entre 15 y 18 segundos.

- Pesados 2, 150-180 veh /h, tiempo unitario entre 20 y 24 segundos.

##### ■ Peaje cerrado

- Ligeros, 200-250 veh/h.
- Pesados 1, 133-166 veh /h.

- Pesados 2, 100-125 veh /h.

**b) Situación normal.** Se observa que estas cifras varían cuando el tráfico es normal, produciéndose una situación

de agobio si se atiende más de 150 veh/h por vía (24 segundos por vehículo) y en sistema abierto.

En caso de sistema cerrado, descendería a 120 veh/h (30 segundos por vehículo).

En ambos casos hablamos de vehículos ligeros.

- La capacidad de una calzada con dos carriles es de 4 000 veh/h, lo que supondría en esa situación mantener operativas 15 vías en peaje abierto ó 20 en cerrado, para evitar tiempos de espera excesivos.
- Con la vía de peaje dinámica, se permite la circulación entre los 60 y 80 km/h, con lo que podrían atenderse entre 800-1 000 veh/h.

**Ventaja:** No hay interacción con el personal, evitando cualquier incidencia.

**Inconveniente:** el coste que conlleva dotar a los vehículos con *teletag*.

**La congestión en el peaje.**

Puede producirse por las siguientes causas:

- Dimensionamiento de las instalaciones. En este caso debería procederse a su ampliación.
- Infradimensión del servicio. Habría que mejorar la gestión.

En general, diremos que la congestión se produce cuando la demanda es superior a la oferta. Sin embargo, esta situación aparece algunas veces por falta de capacidad de la vía en otros puntos de la autopista, traduciéndose finalmente en la congestión del peaje. El cliente únicamente percibe esto último; y, por tanto, para él es el peaje el causante de la congestión. De ahí la importancia de poder proporcionarle una buena información para que comprenda la situación.

Se ha definido anteriormente el **servicio** como el conjunto de factores que determinan que la operación del pago del peaje se realice en condiciones de comodidad, seguridad y rapidez aceptables para el usuario.

La calidad del servicio viene determinada por:

- La cantidad de medios de pago que puedan utilizarse.
- La calidad de la información proporcionada al cliente.
- La calidad de las instalaciones.

En el caso en que el sistema resulte degradado por causas ajenas a la concesión, se debe informar al usuario de las situación y del tiempo probable de espera o retraso que puede sufrir su viaje. De esta forma, se le estará dando la oportunidad de elegir otra vía de tránsito.

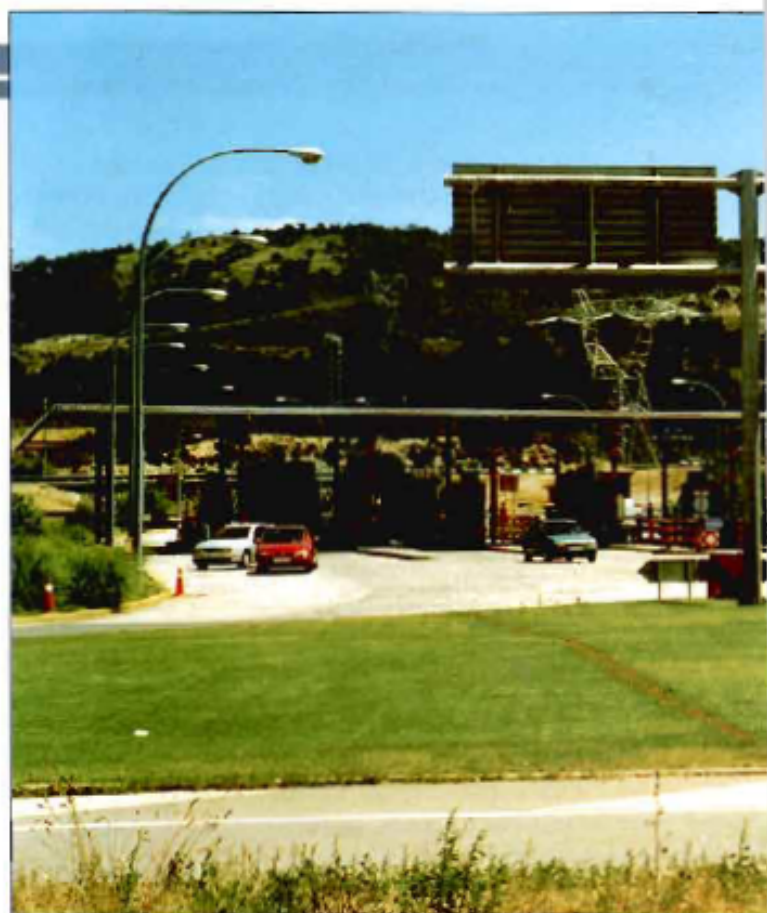
**Los niveles de servicio en el peaje.**

Vienen determinados básicamente por los tiempos de espera. Señalarán si es necesario aumentar el número de vías del peaje y los medios humanos disponibles.

Por analogía con las definiciones del "Manual de capacidad en carreteras" podríamos describir seis posibles situaciones o niveles:

### Nivel A

Llegada al peaje en solitario, elección de la vía y atención inmediata.



*El objetivo perseguido es facilitar al máximo la operación de pago*

### Nivel B

Llegada simultánea de varios vehículos al peaje, pudiendo todos elegir su vía.

### Nivel C

El cliente no puede elegir la vía con entera libertad, debiendo esperar uno o dos vehículos para realizar el pago.

### Nivel D

El acceso al pago exige espera de 3 a 5 vehículos de cola.

### Nivel E

Acceso al peaje lento, velocidad moderada, con sensación de congestión.

### Nivel F

El peaje está saturado y el tiempo de espera es superior a 5 minutos. Paradas y arranques sucesivos.

Un buen funcionamiento de la autopista supondría que nos encontráramos trabajando normalmente en los niveles B o C.

La probabilidad de que el tiempo de espera sea inferior a 1 minuto (nivel B) debería estar comprendida entre el 95 y el 99%.



el usuario

Además de conocer el porcentaje anual de horas en las que se produce congestión, es aún más importante saber el porcentaje de usuarios de la autopista perjudicados por aquélla.

En nuestro caso, se han estimado los porcentajes siguientes:

- Si el porcentaje anual de horas con retención fuera del 1% (100 horas) habría entre un 4 y un 5% de usuarios perjudicados.
- Si este porcentaje fuera del 5% (500 horas) el porcentaje de usuarios congestionados aumentaría hasta el 20%, lo que resultaría totalmente inadmisibile.

Esto demuestra que, aunque en ocasiones el tiempo de re-

tención puede ser reducido, el número de usuarios afectados es muy grande.

### Conclusiones

- La calidad del servicio viene determinada fundamentalmente por los tiempos de espera, la comodidad, seguridad y rapidez que ofrezca.
- El objetivo perseguido es facilitar al máximo la operación de pago al usuario.
- Es importante conocer las causas de las retenciones, proporcionar información sobre ellas y, sobre todo, intentar que el porcentaje de los usuarios congestionados sea el menor posible. ■