

Las Glorietas. Un tipo de intersección subvalorada en España⁽⁰⁾

Por Julio Pozueta
Dr. Ingeniero de Caminos

Introducción

Las intersecciones giratorias se han usado con profusión en nuestro país para resolver intersecciones urbanas o suburbanas. Sin embargo, muy pocas de ellas se han diseñado para funcionar en condiciones de prioridad al flujo de la calzada anular.

Son este tipo de glorietas, las que funcionan con prioridad al anillo, las que constituyen el objeto de estas reflexiones y las que, en nuestra opinión, han sido sistemáticamente subvaloradas en España.

Esta subvaloración se debe probablemente al desconocimiento de la utilidad precisa de estas intersecciones giratorias, de sus rendimientos y capacidad, de su diseño y acondicionamiento.

Muy concretamente, las glorietas con prioridad a la circulación anular han podido ser subvaloradas en nuestro país por considerarlas un obstáculo al discurrir laminar de los flujos de tráfico y por su funcionamiento antijerárquico. Por ello son tan frecuentes en España las glorietas partidas, es decir, con una de las vías confluyentes, la de máxima prioridad atravesando el islote central, las semaforizadas o las que llevan asociada la prioridad a alguna de las vías.

Pero estas son, precisamente, algunas de las más claras ventajas de las glorietas frente a otros tipos de intersecciones, si se entiende bien su función y los objetivos para los que deben emplearse: el hecho de que suponen una interrupción del régimen fluido de la carretera y el hecho de que impiden el mantenimiento en su interior de ningún tipo de jerarquía entre los tráficos confluyentes.

2. Concepto y utilidad de las glorietas

En efecto, las glorietas con prioridad al anillo se desarrollan con



Ronda Sur Aravaca-Pozuelo

profusión en Gran Bretaña desde los años 50 por su utilidad como instrumentos de transición entre distintos regímenes de tráfico, el régimen laminar de la carretera y el intermitente de las vías urbanas.

Esta es una de las principales características de la glorietta en cuanto intersección específica: que conlleva una interrupción del régimen laminar. Interrupción que se produce, sin embargo, en muchas mejores condiciones que las que suponen la intersección semaforizada, o el cruce a nivel. Y, en este sentido, no es que

las glorietas tengan el "defecto" de que conlleven una interrupción del tráfico, sino que, al contrario, son intersecciones específicamente pensadas para lograr una forma muy útil de interrumpir y cruzar los flujos de varias vías.

Debe partirse, por tanto, de esa base: las glorietas no serán útiles para resolver el cruce de dos carreteras interurbanas de gran tráfico en una zona rural, sino que, serán útiles para aquellas situaciones de intersección donde pueda interesar una reducción en la velocidad, una mayor atención

del conductor al entorno, etc. Un tipo de situación cada vez más frecuente en el proyecto de intersecciones debido a la expansión difusa que acompaña en la actualidad al crecimiento urbano y, en consecuencia, al aumento considerable de las carreteras y autovías que atraviesan medios suburbanos.

Pero, naturalmente, si sólo fuera

y algunos estados de Norteamérica.

La popularidad de las glorietas se debe fundamentalmente a sus relativamente reducidos costos comparados con la calidad y cantidad de sus prestaciones.

En efecto la glorieta permite con una moderada ocupación de suelo, resolver todos los movimientos, incluida la rectificación de errores, en

“Las glorietas han demostrado ser las intersecciones más seguras de todas las que se realizan a nivel. En ello han coincidido las investigaciones realizadas en todos los países.”



Vista panorámica de la Ronda Sur

esa la ventaja de las glorietas, no habrían conocido una popularidad tan grande como la que han alcanzado no sólo en Gran Bretaña, sino también en Francia, Alemania, países nórdicos, Australia, Nueva Zelanda

una intersección de 4 o más vías, con un funcionamiento automático y prácticamente sin costos de funcionamiento.

A estos rendimientos debe añadirse una gran ventaja suplementaria:

las glorietas han demostrado ser las intersecciones más seguras de todas las que se realizan a nivel. En ello han coincidido las investigaciones realizadas en todos los países: cuando una intersección convencional a nivel se ha transformado en glorieta los accidentes se han reducido aproximadamente a la mitad y, todavía más, los accidentes con víctimas a una décima parte (1).

Las causas de esta baja accidentalidad en las glorietas suelen explicarse fundamentalmente por la reducción de velocidad que acompaña a su funcionamiento, por la desaparición de ángulos próximos al recto en las entradas y por la sencillez de su funcionamiento.

La reducción de velocidad deriva de la obligatoria cesión de prioridad en todas las entradas y de la propia geometría de la glorieta.

La desaparición de ángulos peligrosos en la intersección de corrientes de tráfico se debe al hecho de que en su interior la circulación se realiza en un sólo sentido, el contrario al de las agujas del reloj, y a que, en general, el diseño de las entradas se hace de manera que formen ángulos agudos, de menor riesgo, con el anillo.

La facilidad de comprensión es otra de las ventajas de las glorietas. En efecto, las glorietas que funcionan con prioridad al anillo son de muy fácil comprensión por parte de los conductores, en la medida en que el conocimiento del funcionamiento de una de ellas supone el conocimiento de todas, ya que todas funcionan de la misma manera. Esta

(0) En este artículo se exponen algunas de las conclusiones obtenidas por el autor durante los trabajos de redacción de las "Recomendaciones para el diseño de Glorietas en carreteras suburbanas", editadas por la Dirección General de Transportes de la Comunidad de Madrid y presentadas públicamente en Madrid el 19 de Octubre de 1989. Para un desarrollo más completo de muchas de las argumentaciones aquí esbozadas o para un tratamiento más sistemático del tema se remite al lector a la citada publicación.

(1) Ver a este respecto: *Carrefours giratoires: Analyse de la sécurité*, SETRA, Rapport d'Etude, Bagnaux, Nov., 1983; Van Minen, J.: *Roundabouts, some remarks on the safety the capacity of roundabouts and roundabout priority systems*, en "Contribution to discussion in CEMT/CCSR and CSR meetings on September, 9-11, 1986"; Institute for Road Safety Research SWOV, Leidschendam, Holanda, 1986; *The Geometric Design of Roundabouts*, Department of Transport, Advice Note 42/84, Londres, 1984; Daley, K.: *Roundabouts: A Review of Accident Patterns*, en "First National Local Government Engineering Conference, Adelaide, 24-27 Aug., 1981" Institute of Engineers, Australia, 1981; Maycock, G.: *Hall, R.D.: Accidents at Four Arms Roundabouts*, en "Highway Appraisal and Design Summer Annual Meeting", University of Sussex, Londres, 1984.

condición dota a las glorietas de una gran superioridad frente a las intersecciones a nivel convencionales, semaforizadas o con isletas, sobre todo en el caso en que se trate de regular todos los giros posibles.

Otro aspecto a destacar de las glorietas es su ductibilidad o flexibilidad, en el sentido de ser soluciones "blandas" que permiten modificaciones, tanto en la incorporación de nuevas vías (la glorieta es la única intersección que soluciona satisfactoriamente el cruce de más de 4 vías), como en su conversión en enlaces o pasos desnivelados, dada la reserva de suelo que suponen.

La posibilidad de un tratamiento paisajístico de calidad, mediante la utilización de su espacio central, constituye otro de los atractivos para el uso de las intersecciones giratorias.

Finalmente, conviene señalar una característica importante de las glorietas: el hecho de que se inscriben en el contexto de las actuales tendencias desreguladoras en materia de tráfico.

En efecto, en la glorieta es el conductor quien decide cuando entra en la corriente circular, evitándose con ello las esperas inútiles a que se ven sometidos los conductores en las intersecciones semaforizadas durante las horas valle y que constituyen según distintos estudios una de las causas del "stress urbano" y de la progresiva indisciplina circulatoria.

Aunque podrían citarse otras ventajas de las glorietas frente a las intersecciones convencionales a nivel, o detallarse algunas de las mencionadas, conviene también señalar algunos de sus posibles inconvenientes.

Además de suponer una interrupción al tráfico y hacer imposible la jerarquización de corrientes de tráfico en su interior, las glorietas con prioridad al anillo no parecen ser



Los radios de las glorietas se deben ajustar según el tráfico

muy compatibles con altos volúmenes de tráfico peatonal, tampoco se adaptan bien al tráfico semaforizado por emboladas, funcionando mejor en regímenes más alcatóricos, y presentan problemas para acoger paradas de transporte público y para la utilización de carriles reversibles.

3. La capacidad de las glorietas

La capacidad de las glorietas es considerable y suele también estar subvalorada en nuestro país, tal vez porque su cálculo no es sencillo y la velocidad de circulación en su interior no es muy alta.

En cuanto a volúmenes de tráfico, y tomando por el momento como capacidad la suma de tráficos salientes, mediciones efectuadas en Inglaterra han dado resultados superiores a los 6.000 vehículos por hora, en hora punta y glorieta de 3 carriles, (2) y de más de 60.000 vehículos por día en una glorieta situada en Palma de

Mallorca (3).

Sin embargo, tal como se ha señalado el cálculo teórico de capacidad en glorietas no es sencillo.

En efecto, desde que en 1966 se instituyó en Gran Bretaña el régimen de prioridad a la circulación en la calzada anular en los "roundabouts", la fórmula tradicional de cálculo de capacidad en glorietas, basada en su entendimiento como tramos circulares de trenzado, dejó de usarse y se iniciaron distintas investigaciones partiendo de una nueva concepción de su funcionamiento, según la cual, los vehículos entrantes a la calzada circular no se trenzarían con los vehículos circulantes por ella, sino que, simplemente se "insertarían" en los huecos existentes en la misma (4).

A partir de esa interpretación de que los vehículos entrantes se insertan directamente, sin trenzado, en la corriente circular, los estudios pasaron a considerar cada entrada como una intersección en "T" y una glorieta como la suma de varias intersecciones en "T".

- (2) Ver. Marlow, M.; Blackmore, F.G. *Experiment at Brook Hill Roundabout, Sheffield, Yorkshire TRRL, Laboratory Report, 562, 1973.* y
- (3) Se trata de la glorieta situada en la entrada al polígono industrial. Información facilitada por la Dirección Regional de Carreteras de Baleares en 1989.
- (4) En 1966 se decidió en Gran Bretaña, y en 1983 en Francia, que la circulación en las intersecciones giratorias se realizaría siempre según un sistema de prioridad a la circulación anular. La decisión inglesa estaba motivada por la progresiva congestión que se observaba en la calzada anular de las glorietas que funcionaban con prioridad a las entradas, a medida que aumentaban los volúmenes de tráfico y las colas de espera en el anillo tendían a bloquear las entradas. Cambiando el régimen de prioridad y rediseñando las entradas para no formar un ángulo ni muy agudo ni muy próximo al recto con el anillo, se observó que las fórmulas del trenzado que habían servido para el cálculo de la capacidad hasta entonces, y que habían llevado a radios cada vez mayores para conseguir mayores desarrollos y mejores condiciones de trenzado, no servían a la nueva situación. La capacidad no derivaba del mayor desarrollo del anillo, ni de su anchura, sino de otros parámetros que se investigaron por vía empírica. Sobre este tema ver, por ejemplo: McDonald, M.; Armitage, D.J. *The Capacity of Roundabouts*, en "Traffic Engineering and Control", Vol 19 n° 10, 1987/10; Kimber, R.M. *The Traffic Capacity of Roundabouts*, TRRL, Department of Transport, Report 942, 1980; Louaj, G. *La capacité des carrefours giratoires. Étude bibliographique et propositions*, SFTRA, Rapport d'étude, Octobre, 1984.

"En la glorieta es el conductor, quien decide cuando entra en la corriente circular, evitándose con ello las esperas inútiles a que se ven sometidos los conductores en las intersecciones semaforizadas durante las horas valle."

Como consecuencia, ya no se trató de calcular la capacidad total de la glorieta sino la de cada una de las entradas, ya que ésta variará en función de las condiciones de tráfico, es decir, entre otros, en función del tráfico circulante por el anillo que, a su vez, depende del que se incorpora en cada entrada y de su dirección.

A partir de esta interpretación, que es la que hoy se utiliza en todos los manuales, se inician dos líneas de trabajo principales, la de quienes de forma empírica tratan de encontrar una fórmula para el cálculo de la capacidad, y la de quienes lo hacen mediante métodos teóricos, fundamentalmente probabilísticos.

De entre los primeros, los resultados más conocidos son las fórmulas inglesas, del Department of Transport, y francesas, del CETUR.

Ambas parten de la base de que la capacidad de una entrada depende, en

de la entrada, mientras el CETUR diseñó otra en la que no intervienen las características geométricas de la entrada.

La fórmula del Department of Transportes:

$$Q_e = k (F - f_c Q_c) \quad (5)$$

donde: Q_e es la capacidad de una entrada, en v/h

Q_c es el tráfico que circula por el anillo, en v/h

k , f_c y F son parámetros dependientes de las características geométricas de la entrada y la glorieta.

Por su parte, la fórmula del CETUR se expresa:

$$Q_e = 1500 - 5/6 (Q_c + 0.2 Q_s) \quad (6)$$

Donde: Q_e es la capacidad de una entrada en v/h

Q_c es el tráfico que circula por la calzada anular delante de la entrada

Q_s es el tráfico que sale por el mismo brazo.

“**A**mbas parten de la base de que la capacidad de una entrada depende, en relación inversa, del volumen de tráfico que circula por la calzada anular, frente a la entrada, el llamado tráfico molesto.”

el cálculo de capacidades, colas y tiempos de espera.

Como puede verse el cálculo de la capacidad en glorietas no resulta sencillo, pero aportaciones como la fórmula francesa permiten un rápido cálculo del orden de magnitud del tráfico asumible por una intersección de este tipo.

4. La geometría de las glorietas.

Una de las creencias más extendidas y con peor influencia sobre el proyecto de glorietas en nuestro país es que éstas precisan mucho más espacio que las intersecciones a nivel convencionales.

Esta consideración deriva probablemente de la antigua fórmula de cálculo de la capacidad basada en el método del trenzado, que impulsaba la construcción de amplias intersecciones giratorias, por la engañosa apariencia de que un mayor desarrollo permite mayores velocidades de circulación y mejores rendimientos de capacidad.

Ya se ha visto cómo en las actuales fórmulas para el cálculo de la capacidad no interviene la longitud de la calzada anular, lo que significa que no son mejores desde ese punto de vista las glorietas de gran diámetro. Pero, además, puede añadirse incluso que, en general, las intersecciones giratorias con islote central de pequeño diámetro alcanzan mayores capacidades que el resto, a igualdad de otras circunstancias (7).



Glorieta en vía de alto tráfico urbano

relación inversa, del volumen de tráfico que circula por la calzada anular, frente a la entrada, el llamado tráfico molesto.

Sobre esta premisa, el Department of Transport de Gran Bretaña ajustó una fórmula donde la capacidad de una entrada es función lineal del tráfico molesto, siendo las constantes de la misma parámetros geométricos

Esta sencilla fórmula francesa se refiere a glorietas con entrada y calzada anular de un solo carril y se corrige al alza en casos de 2 o más carriles.

En cuanto a las fórmulas teóricas, sus expresiones son complejas y en general requieren soportes computarizados, soporte en el que también se presenta la fórmula inglesa para

(5) La fórmula inglesa que se expone figura como Apéndice I de *Junction and Access Determinations of Size of Roundabouts and Major Minors Junction*, Department of Transport, Advice Note TA 23/81, Great Britain, 1981.

(6) La fórmula expuesta es la denominada "CETUR 86" y contenida en *Conception des carrefours en sens giratoire implantés en milieu urbain* Paris, CETUR, 1988. Dicha fórmula no es sino una corrección de la regla de los 1.500 del SETRA (tráfico entrante + tráfico circulante por el anillo = 1.500 v/h por carril) utilizada anteriormente.

(7) Tras el establecimiento de la regla de prioridad a la circulación anular y el rechazo de la interpretación del trenzado, en Gran Bretaña se desarrolló una tendencia a la construcción de glorietas de muy pequeño diámetro, con islotes de diámetro inferior a 4 metros, que proporcionaban altas capacidades. Sin embargo, los estudios de accidentes demostraron enseguida que estos eran mucho más frecuentes en este tipo de glorietas que en las convencionales. Ver: Green, H.: *Accidents at Off-side Priority Roundabouts with Mini or Small Island*, TRRL Laboratory Report 774, 1980.

“Finalmente, el diseño debe conseguir un ángulo de incorporación de los vehículos a la calzada anular ni demasiado agudo, lo que favorecería el mantenimiento de altas velocidades y dificultaría la visión del conductor hacia la izquierda, ni demasiado próximo al recto.”

La tendencia actual a glorietas con islotes centrales de radios de dimensiones medias moderadas (en el pasado se llegó a radios superiores a los 50 metros) se debe fundamentalmente a las mejores condiciones de seguridad de este tipo de geometrías, que evitan las altas velocidades de circulación en la calzada anular que se producen, tanto en el caso de las glorietas de gran diámetro, en las cuales la débil curvatura incita a mantener altas velocidades, como en las de pequeño, en las que los conductores tienden a realizar recorridos cortantes a la calzada anular sin disminuir su velocidad.

Por estas razones las dimensiones más frecuentes actualmente para el islote central de las glorietas suelen situarse entre los 12 y los 30 metros, aunque no son infrecuentes, sobre todo en ciertos países, las de radios inferiores (8).

Algo parecido a lo que se piensa sobre el radio de las glorietas, se manifiesta igualmente en relación a la anchura de la calzada anular, en el sentido de suponer que mayores anchuras de ésta se traducen en mejoras del funcionamiento de la glorieta y en aumentos de su capacidad. Pues bien, también esto parece demostrarse falso según la experiencia internacional.

En efecto, se ha observado en numerosos casos, incluidos algunos españoles (9), que un segundo carril de la calzada anular no es utilizado salvo, si se produce la entrada simultánea de dos vehículos desde un ramal también de dos carriles, funcio-

namiento que se produce con frecuencia o cuando, más infrecuentemente, circulando ya un vehículo por el carril interior del anillo, otro, esperando en el ceda el paso de un acceso, entra en la calzada anular para abandonarla en la próxima salida. En general no se observan otras formas de utilización doble del anillo.

Estas observaciones llevan a una conclusión sobre las dimensiones de las glorietas que prácticamente todos los manuales recomiendan: la anchura de la calzada anular en carriles debe ser igual a la de la entrada con mayor número de estos. De hecho, la utilización de anchuras superiores lleva a la aparición de trayectorias cortantes en el anillo, aumentos en la velocidad de circulación y, consecuentemente, aumento de la accidentabilidad de las glorietas.

Ligado a las características de la accidentabilidad en las glorietas está otra de sus más importantes características geométricas sobre las que existe en general información muy deformada: el diseño de las entradas.

El diseño de las entradas a las glorietas suele considerarse como el talón de Aquiles de las mismas

cauciones en el diseño de los accesos a las glorietas.

Como criterios básicos de diseño de las entradas, y además de la señalización pertinente, suelen utilizarse los siguientes:

En primer lugar, conseguir una buena perceptibilidad de la glorieta desde lejos y en la aproximación, de forma que el conductor se percate de su presencia a tiempo y pueda prepararse para su travesía. Esto se traduce en ciertas condiciones de localización de las glorietas, preferentemente en puntos bajos o en llano, y en ciertas condiciones de visibilidad o de ausencia de obstáculos para la visual en las aproximaciones.

En segundo lugar suele tratar de dotarse a los accesos a las glorietas de una geometría capaz, por sí sola, de conducir a los vehículos a la línea de ceda el paso a la velocidad adecuada. Ello se traduce en la introducción de una curvatura creciente en el ramal de entrada que obliga a una progresiva reducción de velocidad hasta ajustarla a la velocidad de travesía conveniente.

Finalmente, el diseño debe conseguir un ángulo de incorporación



En este ejemplo la parte nostruida de la composición puede ser atravesada ocasionalmente por los vehículos sin afectar a la vegetación

porque se ha comprobado en todos los países, que la mayoría de los accidentes que se producen en ellas se debe a pérdidas de control del vehículo en las entradas, en general, debida al exceso de velocidad. Este hecho ha llevado a extremar las pre-

de los vehículos a la calzada anular ni demasiado agudo, lo que favorecería el mantenimiento de altas velocidades y dificultaría la visión del conductor hacia la izquierda, ni demasiado próximo al recto, lo que aumentaría notablemente la gravedad

(8) Tal es el caso de Noruega donde se emplean con éxito y sin especial accidentabilidad glorietas de pequeño diámetro. Ver a este respecto Johannessen, S.: *Experiences with Small Roundabouts in Norway*, en "Highway Appraisal and Design, Proceeding of Seminar M., PTRC Summer Annual Meeting, University of Sussex, 10-13 Jul., 1984", Londres, 1984.

(9) Los casos españoles a que nos referimos son las distintas observaciones en las glorietas de la Comunidad de Madrid, en la Ronda Sur Aravaca-Pozuelo, durante la redacción de las citadas *Recomendaciones*. En ellas se obtuvieron las mismas conclusiones que en otros países.

potencial de los accidentes.

Finalmente, otra de las características geométricas sobre la que suele existir una tendencia hacia diseños que no va en consonancia con la experiencia de otros países es el peralte de la calzada anular.

En efecto, numerosos profesionales poco familiarizados con el te-

nadas ventajas de las glorietas frente a otros tipos de intersecciones: el hecho de que son susceptibles de un acondicionamiento paisajístico y estético. Ello lleva con frecuencia a abusos decorativos que reducen o ponen en peligro las condiciones de funcionamiento o de seguridad de las glorietas.



Una composición paisajística con dominante vegetal aporta una isla de verdor al pasillo de la urbanización densa.

ma, pero conscientes de la importancia del peralte en el desplazamiento curvo de un vehículo, construyen la calzada anular de las glorietas con un peralte hacia adentro para compensar el par de vuelco producido por el giro.

Pues bien, aunque nadie podría negar la existencia de dicho par de vuelco y la incomodidad que puede producir, las guías francesas, inglesas o australianas, por ejemplo, recomiendan la disposición del peralte de la glorieta en sentido inverso, es decir, con la pendiente hacia el exterior.

Esta aparente paradoja se debe a las ventajas que esta disposición tiene para el mantenimiento y drenaje de la glorieta y a la mejora de visibilidad de la calzada anular que proporciona desde las entradas. Ambas se consideran más importantes que la incomodidad producida por el ligero aumento del par de vuelco; en cualquier caso, de escasa magnitud ante la reducida velocidad con que se circula en las glorietas.

5. El acondicionamiento de las glorietas.

Finalmente, otro de los aspectos sobre los que se actúa sin demasiado rigor a la hora de proyectar o construir glorietas es sobre su acondicionamiento.

Este hecho es, probablemente, consecuencia de una de las mencio-

Sobre ello, debe decirse en primer lugar que todo el acondicionamiento de una glorieta debe quedar limitado por las condiciones de funcionamiento seguro de la misma y, en primer lugar, por las condiciones de visibilidad.

Se ha citado más arriba, la importancia que para un buen funcionamiento de una glorieta, en condiciones de seguridad, tiene su percepción lejana y la visibilidad que trata de asegurar que, sobre todo, la maniobra de incorporación a la calzada anular se desarrolle en las mejores condiciones de seguridad. Pues bien, a menudo, el acondicionamiento estético o paisajístico del islote central o de las entradas, la disposición de la señalización o el alumbrado reduce los niveles de visibilidad y puede ser causa de accidentes. De ahí la importancia de un conocimiento detallado de las normas recomendables sobre visibilidad en glorietas.

En concreto sobre el tema del alumbrado suele darse otra paradoja en el acondicionamiento de las glorietas. Mientras la tendencia en España es a iluminarlas mediante una columna situada en el centro del islote central que ilumina el conjunto de la glorieta, las únicas normas existentes al respecto, las inglesas (10), recomiendan precisamente lo contrario.

En efecto, la British Standards en lo referente a la iluminación de "roundabouts" desaconseja explícitamente la iluminación central pro-

nunciándose por situar el alumbrado en el borde exterior de la calzada anular.

Esta disposición se debe a la voluntad de evitar cualquier deslumbramiento del conductor a la entrada a la glorieta, que una iluminación central pudiera producir, a la conveniencia de iluminar especialmente la calzada anular, resaltándola del resto, pues es en la visibilidad de lo que en ella sucede, donde radica un buen funcionamiento del conjunto y por la ventaja suplementaria de que una disposición perimetral del alumbrado, mejora la percepción lejana de la glorieta al remarcar su forma circular.

En cualquier caso, cumplidas las normas de visibilidad, no sólo es recomendable, sino probablemente inexcusable proceder a un acondicionamiento paisajístico o estético de la glorieta que ponga en valor sus posibilidades a este respecto.

6. A modo de conclusión.

Resumiendo, debe decirse, que una glorieta bien diseñada puede ser la solución ideal para ciertos tipos de intersecciones.

Si hubiera que resumir, de acuerdo a la experiencia internacional, cuales son las condiciones que hacen recomendable la utilización de intersecciones giratorias con prioridad al anillo, deberían remarcarse las siguientes:

- Intersecciones de carreteras de dos o 4 carriles que no funcionen en régimen de autopista.
- Situadas en medios suburbanos o en una zona de transición (se utilizan a menudo en las entradas a zonas residenciales o industriales).
- Cuyos brazos tengan volúmenes de tráfico comparables (hasta una proporción de 1 a 10).
- Intersecciones que funcionen con un alto porcentaje de giros, sobre todo a la izquierda.
- Y que estén situadas en una zona llana o en el fondo de una pequeña depresión.

Cuando el proyectista se encuentre con la necesidad de diseñar una intersección que cumpla algunas de estas condiciones, las glorietas serán probablemente una de las soluciones posibles, pero que, como se ha visto, habrá de diseñar con sumo cuidado, atendiendo a los resultados de la experiencia acumulada, si no quiere anular sus notables prestaciones.

(10) Se trata de *Road Lighting*, en British Standard 5489, Part 4, "Code of Practice for Lighting for Single-level Junction including Roundabouts".