

Tesis doctoral:

VARIANTE DE LA CARRETERA Y FORMA DE CIUDAD.

Autor: Manuel Herce Vallejo
Enero de 1.995

IV. LOS PROYECTOS DE VARIANTE: EVOLUCION DE PARAMETROS

1. La evolución de la tecnología de carreteras

Sorprende comprobar, en la evolución tecnológica de la construcción de carreteras, la casi nula diferenciación que ha ido alcanzando la construcción de variantes respecto a la construcción de cualquier otra carretera en el medio rural. Aún cuando, todo hay que decirlo, muchos de los artefactos introducidos para mejorar la seguridad, la protección y la señalización de la carretera, han sido ideados a partir del contacto carretera-ciudad, extendiéndose luego a todas las carreteras.

La evolución de la técnica de carreteras ha ido evolucionando en tres líneas paralelas: técnicas de construcción, técnicas asociadas a la velocidad y técnicas asociadas a la seguridad. Y, por tanto, es posible observar la evolución de las características proyectuales de las variantes en esas mismas tres líneas.

La **tecnología de construcción** ha ido evolucionando en el sentido de utilizarse una maquinaria de mayor potencia, cuyos rendimientos son mucho mayores; además de en las tecnologías de preparación infraestructural de la plataforma (puentes, drenajes y explanadas). Lógicamente, la mayor capacidad de maquinaria, ha implicado una más económica y rápida posibilidad de trasvasar grandes volúmenes de tierra, de abrirse paso por el territorio; y, **desde el exclusivo punto de vista tecnológico se ha hecho menos necesaria la adaptación al terreno y a su topografía**. Los viejos manuales de trazado, cuya lógica de compensación de volúmenes entre desmontes y terraplenes implicaban una forzosa adaptación al terreno, han ido dando paso a los programas automatizados de trazado en el que la autonomía del juego de curvas y clotoides, rampas y pendientes, se plasma en **larguísimos tramos considerando casi autónomos del terreno**. La propia representación por curvas de nivel, que introducida en 1773 por el ingeniero Philippe Buache⁸⁶, tan imprescindible resultó al trazadista, comienza incluso a

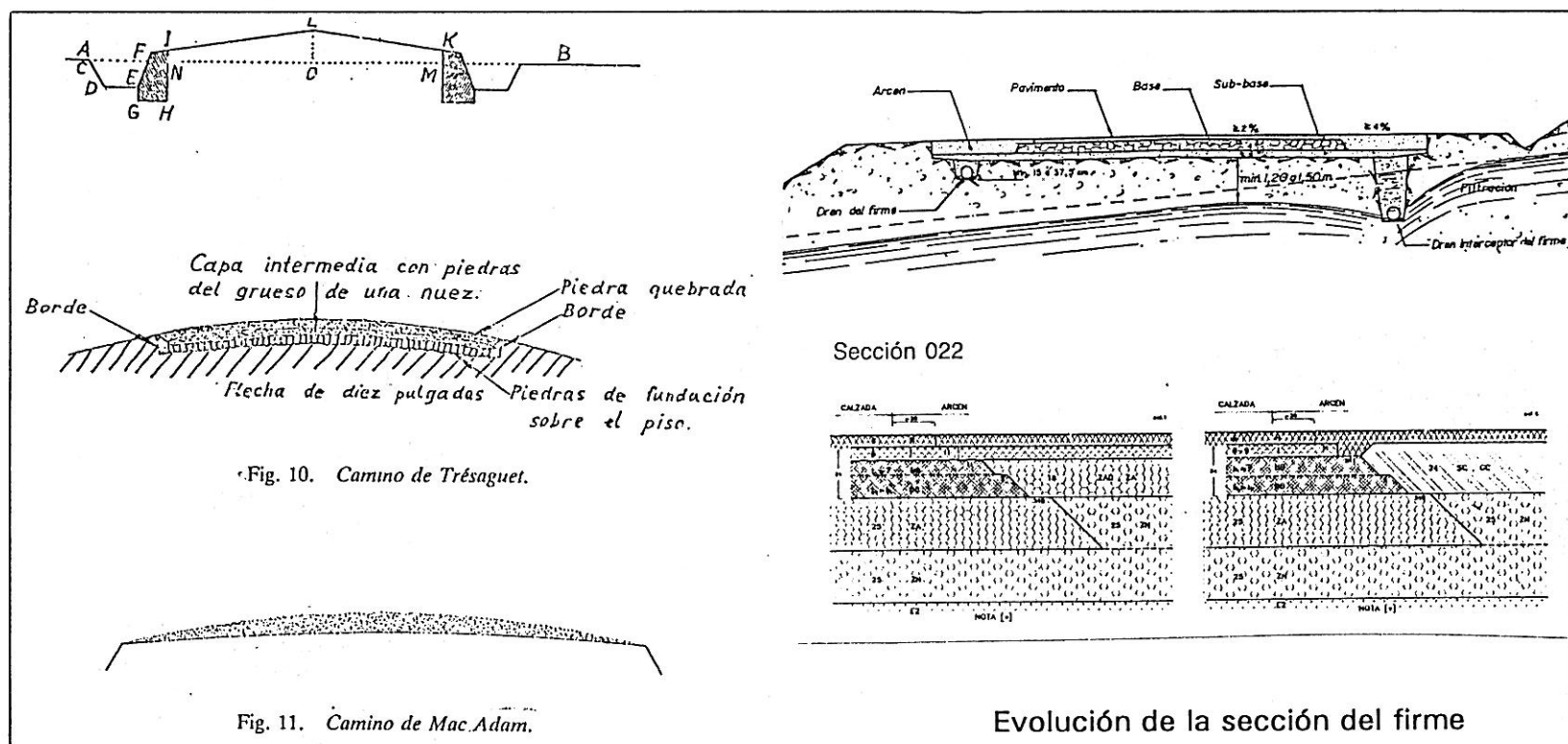
⁸⁶ Citado por S.Boaga: "Diseño de tráfico y forma urbana". Ed.G.Gili, 1977.

desaparecer de la digitalizada topografía de los proyectos recientes.

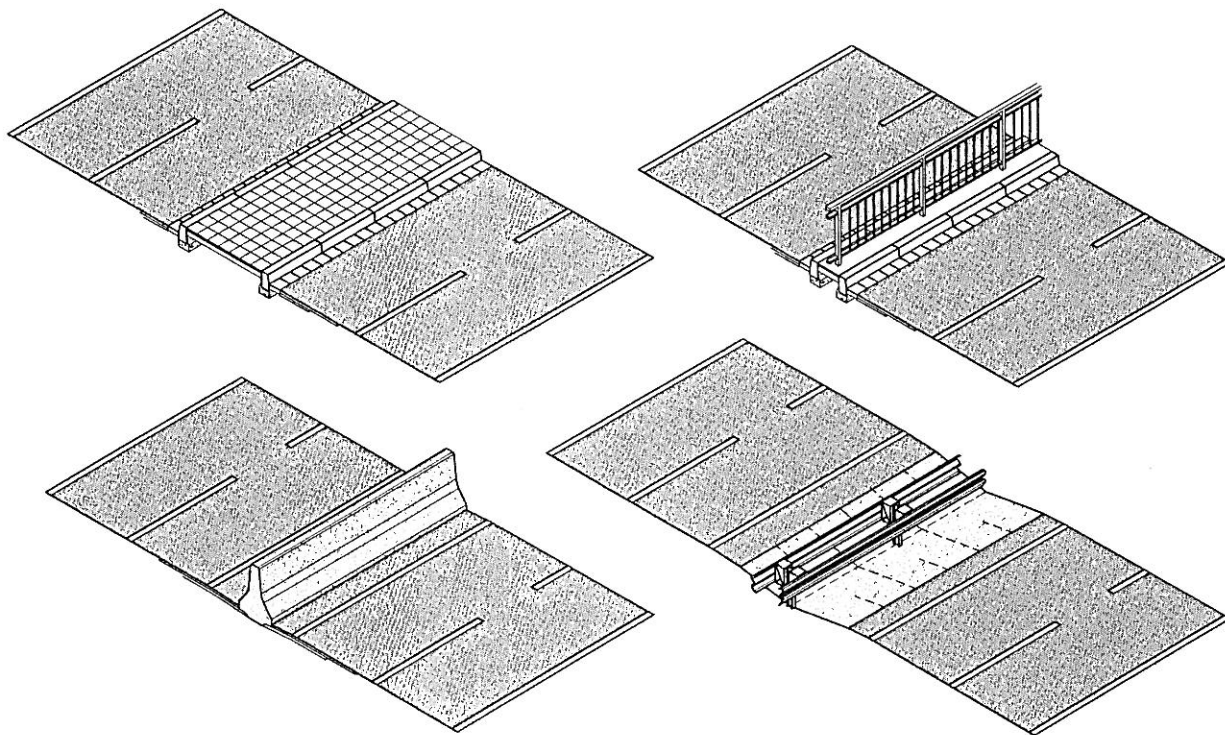
Las curvas limitadas a un radio mínimo, o los desniveles a una pendiente máxima, han sido de siempre los requerimientos que la circulación de vehículos impuso al trazado del camino. Requerimientos que no precisaron del surgimiento del automóvil, y que ya fueron normados para uso de diligencias y carros de postas en los inicios del siglo XIX; la primera referencia normativa que se conoce al respecto es la Ley Napoleónica de 1811 para la construcción de carreteras, que fija pendientes máximas admisibles por los carruajes, curvas de radio mínimo, etc. Valores que van evolucionando todo a lo largo del siglo XIX, a **demanda progresiva de mayores taras y cargas más pesadas y transportadas a mayores velocidades**⁽⁸⁷⁾. La normativa de radios y pendientes se hizo obviamente más estricta con el uso del automóvil, sobre todo en cuanto apareció la regulación de la distancia de visibilidad; y de esta evolución de las características cinéticas del vehículo, surgieron las curvas de acuerdo en planta (lemniscatas) y en perfil (normalmente parábolas de parámetro cada vez mayor). Y esa misma evolución técnica hacia la clotoide en planta, la parábola en alzado, y mayor peraltaje transversal, será también causa del difícil ajuste entre alineación y rasante de las fachadas edificadas, según el orden neoclásico que constituyó el trazado de nuestros primeros ensanches de poblaciones.

Los cambios tecnológicos debidos al incremento de velocidad, han sido de dos tipos: los que implican cambios en la tecnología de trazado y los que afectan a la tecnología de composición del firme. No es este el lugar para extenderse en la no tan larga evolución que ha llevado del sistema de muretes de contención con fosas de piedra (sistema Gautier de principios del XVIII, y al que Santos Madrazo achaca enorme influencia en la generación de las técnicas de caminos que divulgó la Ecole de Ponts et Chaussés, creada en 1747), al de macadam (basado en el buen drenaje y la mejora de la explanada, de la técnica inglesa del mismo siglo), al método de capas de Trésagut (perfeccionado en España por Betancourt), y a la introducción del asfalto y de la técnica actual de los firmes flexibles. Pero si observar que la dependencia de la buena construcción del camino, del acierto en el drenaje, ha ido llevando, en buena lógica constructiva, a una **preferencia por la ligera sobreelevación con terraplén, que por el camino conformado a la cota del terreno**; y de ello se han de inferir, igualmente, tendencias al desacuerdo de rasantes en el paso por ciudades. También, en cierto modo, puede relacionarse la dificultad del drenaje en profundidad en los medios urbanos, y la preferencia por el drenaje superficial y su recogida en sumideros, con ciertas técnicas de transformación de los bordes de la carretera en el entorno urbano, de las que se hablará más adelante.

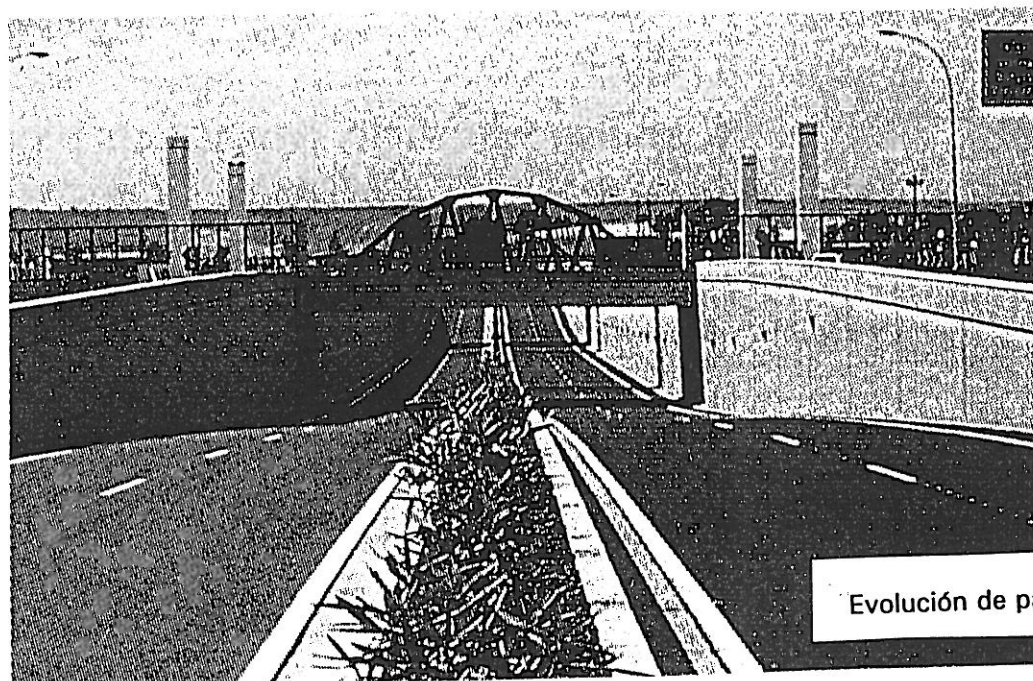
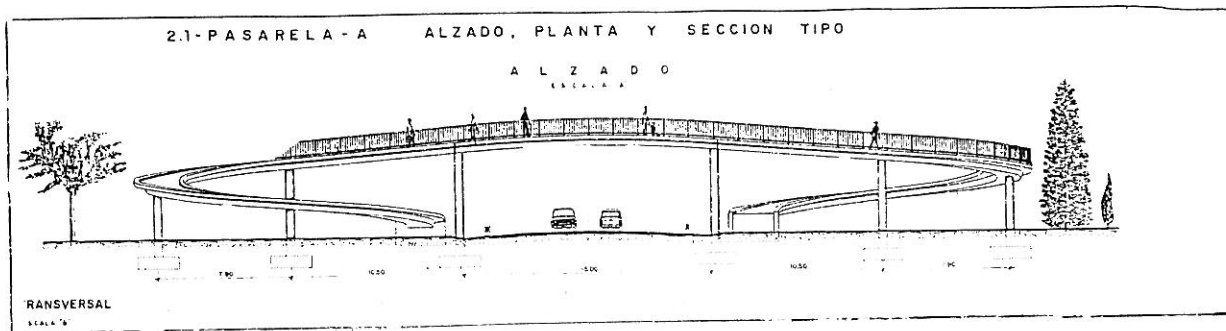
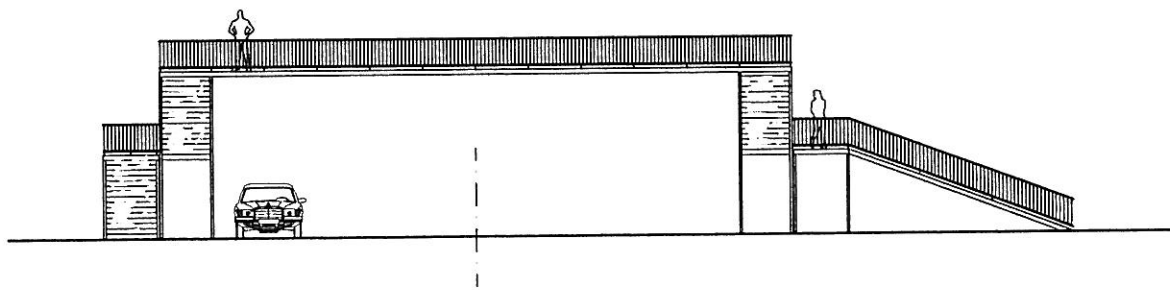
⁸⁷ Santos Madrazo: Op.cit. Ver nota 47.



La tecnología de seguridad ha ido siendo perfeccionada, lógicamente, a demanda de la tecnología de velocidad y sobre todo del incremento de sollicitación de la carretera. Es por ello que bastantes de los elementos constructivos de la moderna carretera han surgido de la coexistencia de la cercanía de la ciudad. Las barreras metálicas tipo bionda, utilizadas para la protección del vehículo ante salidas de la calzada, han ido evolucionando hacia barreras rígidas de hormigón, que por su diseño responden a la misma finalidad pero permiten albergar bandas de vegetación o ser incluso sustitutos del bordillo de veredas peatonales ligeramente elevadas respecto a la calzada; y estas barreras rígidas comienzan a ser lugar común en las variantes de carretera, porque garantizan también una mayor disuasión a la tentación del cruce transversal peatonal. En el mismo sentido, la utilización como aparcamiento de los arcenes construidos en el medio urbano, ha llevado a su progresiva supresión, y a la creación del bordillo montable como contención de acera con menor peligro para el vehículo de paso; pero de esa técnica ha derivado la de utilización de bordillos y limitadores planos en intersecciones, rampas de aceleración, etc., sustituidos finalmente por la pintura "sonora" y las texturas diferenciadoras; otro ejemplo cabría encontrarlo en la progresiva transformación de las medianas como resguardo del paso de peatones, en pasarelas elevadas, y en pasos subterráneos. Y finalmente colofón a todo ello es la aceptación del desnivel respecto a los laterales en la posición de la carretera, y en sus cruces con calles; y que no se limita en este momento a las zonas urbanas, sino que por analogía se ha extendido a las rotondas de intersecciones tipo glorieta en el medio rural. Elementos en cualquier caso de origen urbano, adaptados a la carretera por motivos de seguridad, y que constituyen uno de los campos de proyectación donde más puede abordarse la convivencia carretera-ciudad.



Evolución de la mediana en travesías



Evolución de pasarelas peatonales

Avances tecnológicos que han servido para la construcción de carreteras más rápidas, más capaces y más seguras. Avances que, en la medida en que las carreteras son parte del soporte viario de la ciudad, han mejorado el funcionamiento del tráfico urbano y la seguridad en la coexistencia con el peatón. **Pero avances tecnológicos que, también, han ido dejando en el camino preocupaciones topográficas, de relación con el entorno, de composición con la edificación, de sensación de pertenencia a un todo territorial, tal y como se irá observando, en el concreto estudio de la evolución de los proyectos de variantes y de sus soluciones a lo largo de estos cuarenta últimos años.**

En términos generales, el sustrato teórico de la variante de carretera ha seguido, como se señaló en anteriores capítulos, una **doble tendencia**. De un lado evolución hacia soluciones en el medio urbano, si no distintas si cuanto menos matizadas en sus bases de proyectación. De otro, evolución hacia carreteras de mayor capacidad, seguridad y velocidad; y por tanto búsqueda de soluciones que evitarán inferencias sobre esos objetivos. En la primera línea estaría la evolución de las normas de trazado de la propia Highway Capacity Manual, en el sentido de **cambiar como criterio básico la capacidad por el de nivel de servicio**, admisión de una matización a los requerimientos de capacidad por limitaciones ambientales. En esa misma línea los crecientes aportes paisajísticos, las propias técnicas de proyectación en las que el espacio, **el sitio** en terminología de Kevin Lynch, conforma con el sistema normativo el referente para la planificación del camino, como forma a controlar y diseñar⁽⁸⁸⁾.

En la segunda línea de evolución, lógicamente, las crecientes exigencias de trazado; que se inician quizás con la aprobación en 1956 de la Federal Aid Highway Act, que generalizará el uso de la autopista urbana, con sus propios requerimientos, hasta acabar conformando el concepto de vía rápida, como algo que niega la existencia de constreñimientos de entorno que impliquen merma de las características que conforman su propia definición. Vías que, en esa perspectiva de autonomía espacial, buscarán la creación de bandas de aislamiento de la vía rápida de su entorno urbano; y tomarán desde el inicio la forma de las autopistas que al llegar a la ciudad quedarán protegidas de la urbanización mediante amplias bandas verdes⁽⁸⁹⁾. Soluciones en torno al concepto, ampliamente retenido en la urbanística e incluso en la teoría de carreteras urbanas, de **vía-parque**; que como ya se vé pretende sostener la compatibilidad en el

⁸⁸ Kevin Lynch: "Planificación del sitio". Ed.G.Gili, 1980.

S.Anderson: "Calles: problemas de estructura y diseño". Ed.Gili, 1981.

⁸⁹ Sobre cuyo origen apunta A.Aparicio, en su tesis citada: "*Esta propuesta se integra en los modelos planetarios de consagración de la separación entre las nuevas carreteras y la ciudad: el esquema de Howard se enriqueció con anillos viarios y vías de acceso, asociadas a franjas verdes presentadas como "vías parque"*".

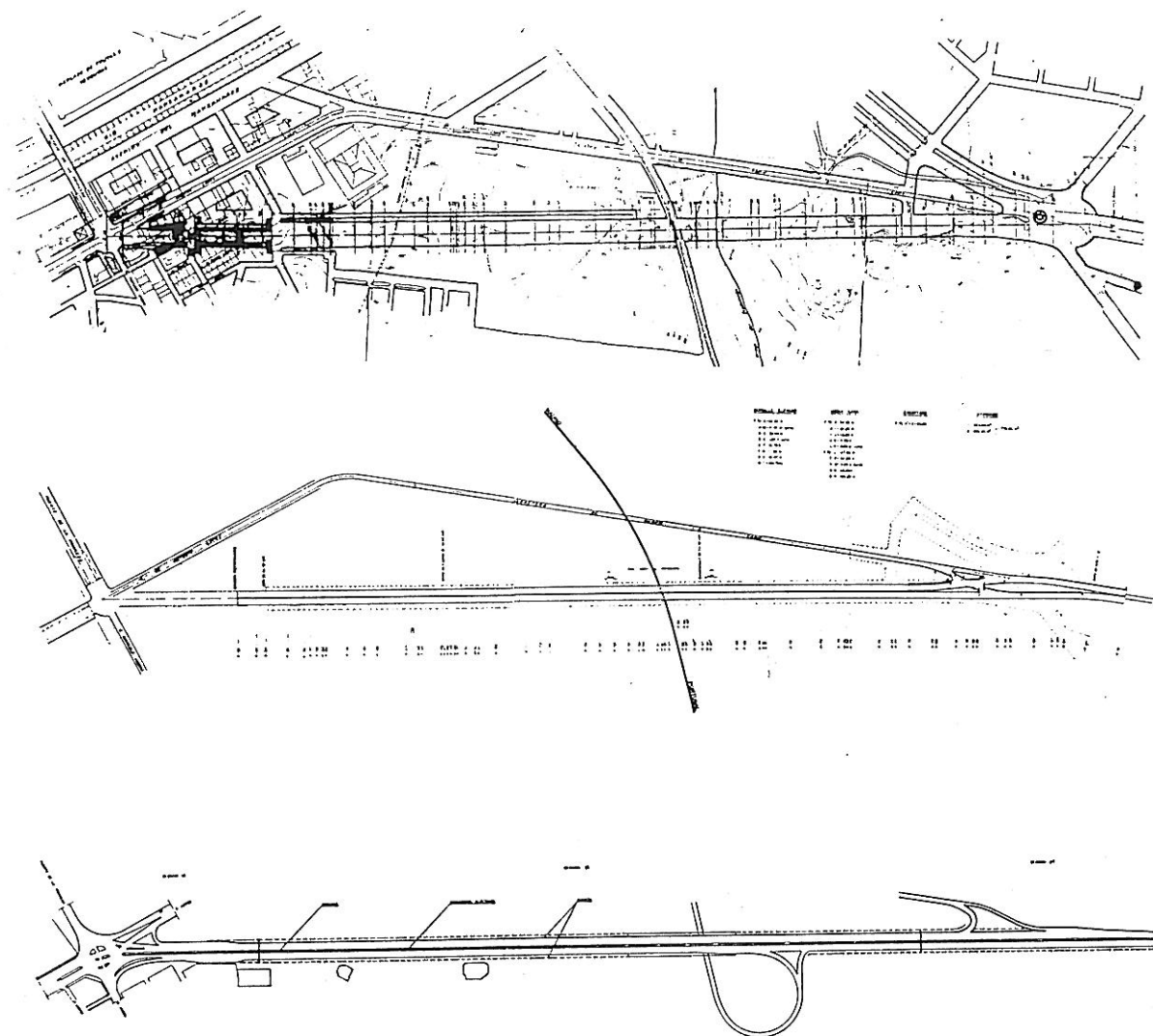
aislamiento y la armonía compositiva en la falsa solución de continuidad que supone la creación de una frontera de separación "suavizada" mediante plantación de especies vegetales. Pero que en la práctica no hará más que consagrar el paso de la vía rápida como un corte en el tejido urbano (el "zanjón", es el expresivo nombre de la vía rápida que articula la ciudad de Lima).

La paradoja de intenciones y práctica en desarrollo de la **Ley de 1952 sobre ordenación de la edificación en zonas contiguas a la carretera** así lo prueba; la citada Ley, primer precedente normativo en España al respecto, prescribía la necesidad de construir calzadas laterales en todas las variantes de carreteras o travesías que pasaran por el medio urbano; y, en consecuencia, prescribía secciones totales de 31 m. para carreteras de la red nacional y de 26 m. para carreteras de la red local; pues bien, la no construcción simultánea de las calzadas laterales, ha implicado la existencia de amplias bandas vacías en los accesos a poblaciones, territorios de estacionamiento y giro de gran peligro para la circulación en la carretera.

La teoría actual sobre variantes de carreteras es fruto de la evolución dialéctica entre ambas líneas complementarias; la que trabaja por aceptar limitaciones de proyecto en el medio urbano, y la de mayores exigencias en las condiciones de circulación en las vías rápidas. Difícil armonización que las **Recomendaciones normativas actuales** de la Dirección General de Carreteras⁽⁹⁰⁾ reducen a la salomónica decisión de entender que en unos casos han de primar los requerimientos de la vía y en otros los de la ciudad; junto a la aceptación de una menor velocidad específica (y por tanto disminución de los parámetros de trazado) en los tramos urbanos y de unas servidumbres de carreteras atenuadas en las travesías de zonas urbanas⁽⁹¹⁾; y la recomendación de que autopistas, autovías y vías rápidas tengan una **relación con el medio urbano de separación formal y funcional... independiente de las alineaciones y rasantes del medio urbano,** (separación que se traduce en una concepción autónoma de la carretera, donde será de suma importancia conseguir la integración de los márgenes en el medio atravesado, con objeto de reducir la magnitud del impacto...). Aceptándose que las rasantes de las edificaciones y calles colindantes condicionan el perfil de la red básica de **carreteras urbanas, pero no así en autopistas, autovías y vías rápidas, que estén inmersas en el medio urbano.**

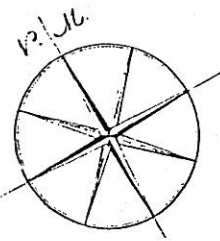
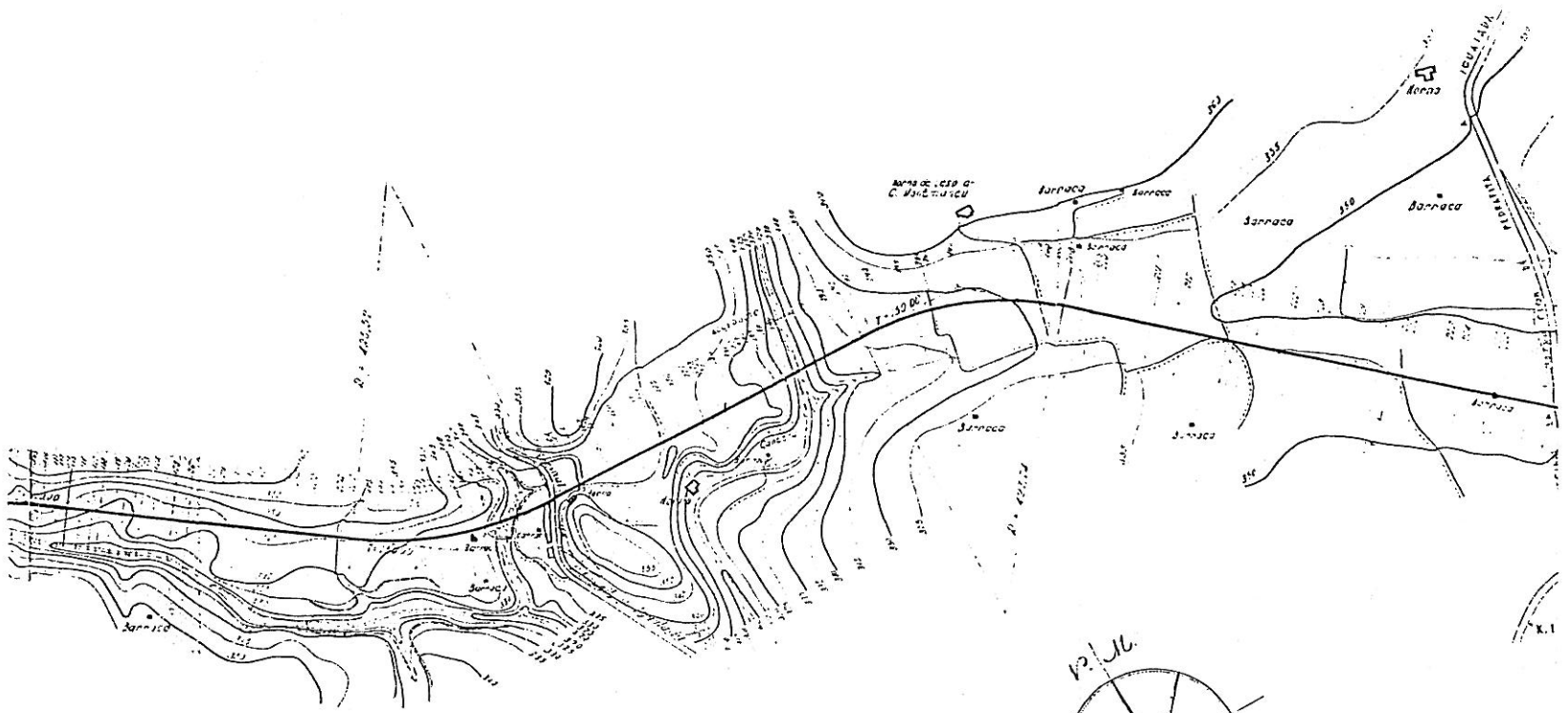
⁹⁰ M.O.P.T.: J.Rubio, P.Puig-Pey y J.Arroyo: "Carreteras urbanas: Recomendaciones para su planeamiento y proyecto". 1992.

⁹¹ La Instrucción de Carreteras de 1990-1993 (pendiente de aprobación) limita la velocidad de proyecto en zona urbana a 80 Km/hora para autopista y autovía; a 3,50 m. en el ancho de sus carriles y a 3,00 m. el de las carreteras; así como la Ley de Carreteras de 1988 establece excepciones a las servidumbres de carretera en zonas urbanas.

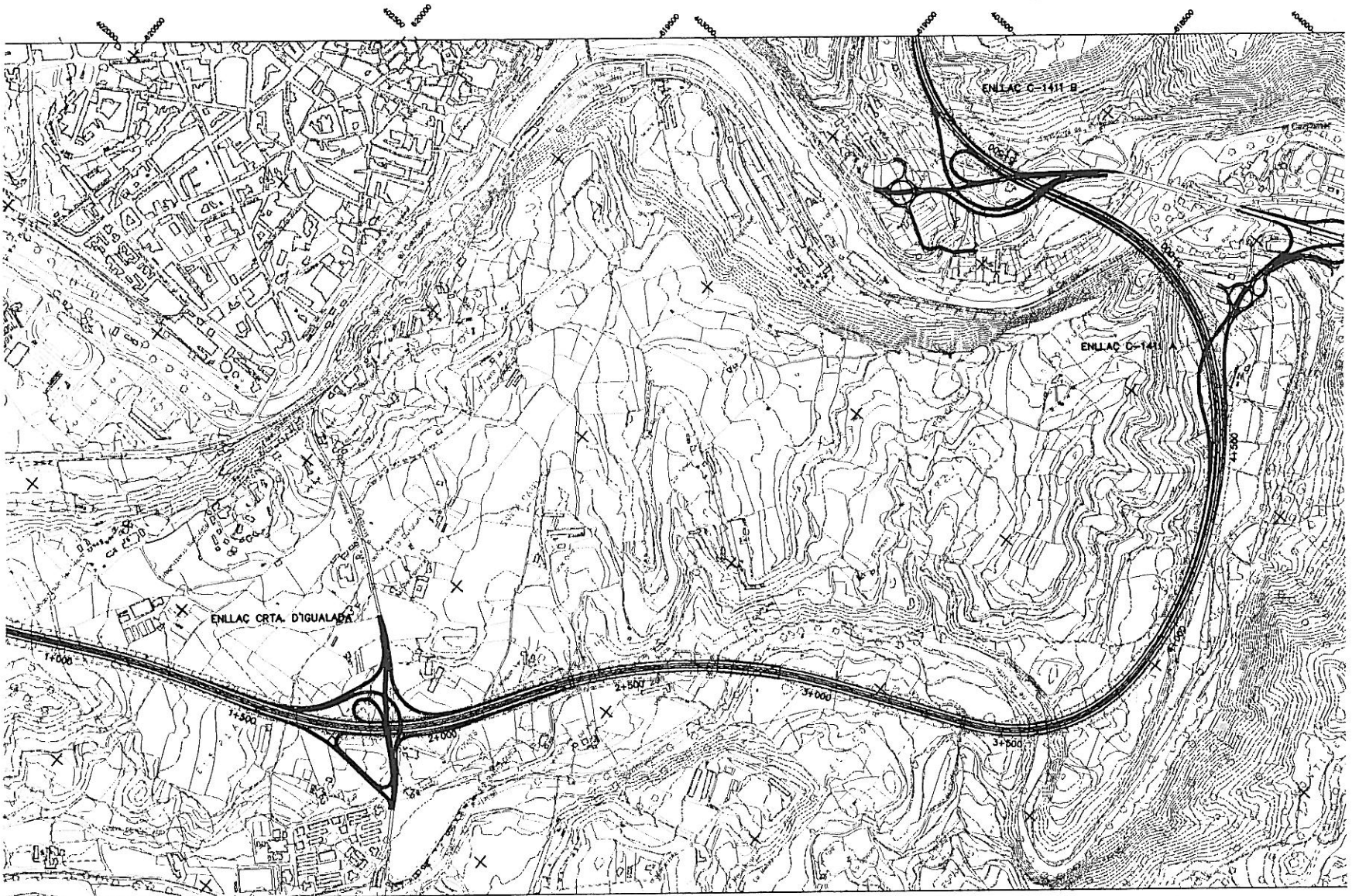


Evolución de las características proyectuales que puede ser seguida a través de algunos elementos constructivos. Pero que se muestra primeramente en la propia representación gráfica del proyecto, en cuanto pone de relieve no sólo los cambios en técnicas de representación e instrumentos gráficos de proyectación; sino también las preocupaciones asociadas al trazado. El ejemplo que se acompaña, está aportado por J.L.Dalda⁹², y son proyectos correspondientes a diferentes años de la variante de la carretera de Andalucía, en la entrada a Madrid; puede observarse en el proyecto de 1954 una gran preocupación por la alineación y la topografía, que da paso en el proyecto de 1962 a una visión de complemento urbano entre vías, mientras en el proyecto de 1968 se observa un trazado claramente autónomo de la carretera. Representación gráfica que se hace también patente en la comparación de las rondas de Igualada, cuyo proyecto es de 1952, y de Manresa, cuyo proyecto es de 1964, según croquis que se acompaña; las curvas de nivel, el ajuste al terreno frente al trazado de la planta, los taludes como resultado; una mejor y más precisa representación proyectual, pero una mayor autonomía del territorio trazado respecto al propio plano base.

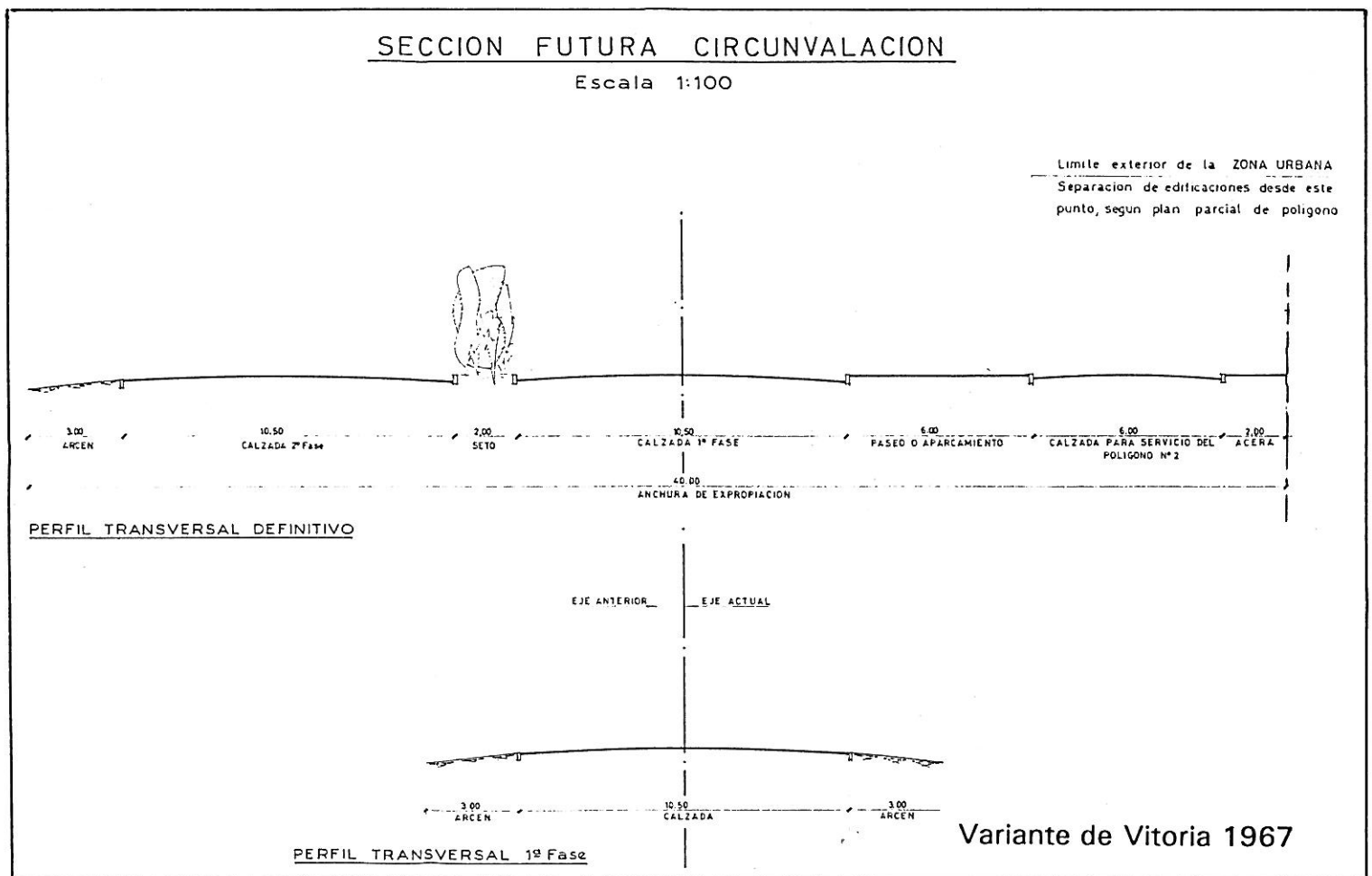
⁹² J.L.Dalda y otros: "Madrid, la ordenación de la carretera de Andalucía". Ciudad y Territorio nº 85/1990.



Variante de Igualada de 1952

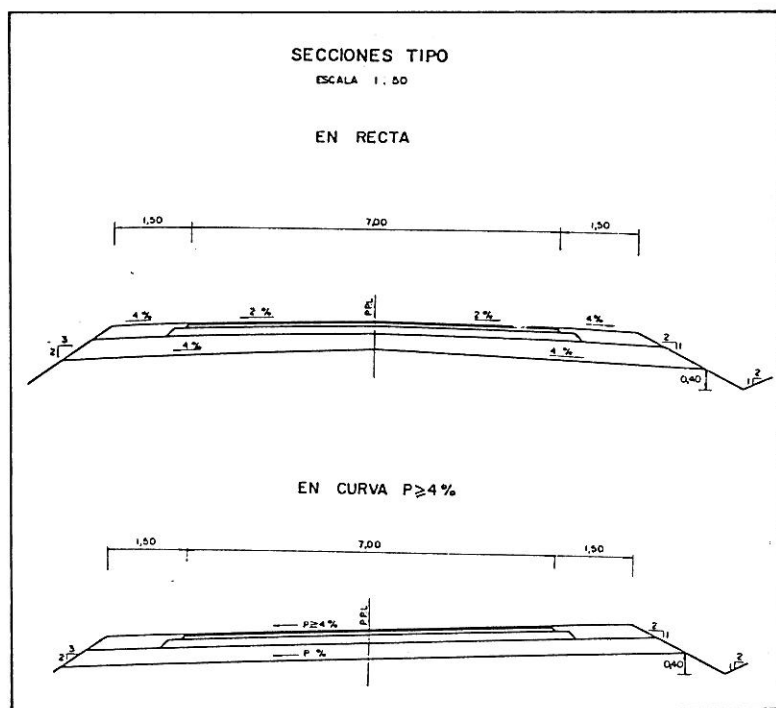


Variante de Manresa (Proyecto de 1994)

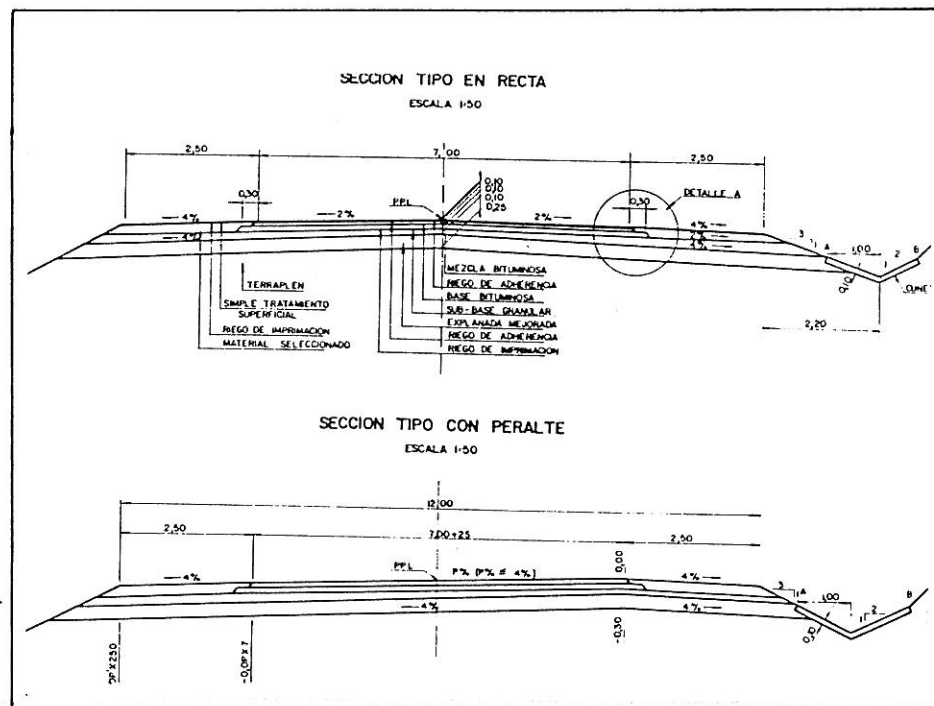


giro),. y se adaptaba, posiblemente por imperativos de coste, totalmente al terreno e implicaba de hecho una calle más; siendo las distancias de edificación citadas las que permitieron mantener amplias plataformas que, a la larga, han posibilitado la transformación de las variantes de esa época (como es el caso de Igualada) a la de carreteras de mayor sección y más protegidas. Tan sólo a título de anécdota, ya que se ha citado el problema del costo, apuntar que los presupuestos de liquidación de las variantes de las dos poblaciones citadas, dan un estándar promedio de 1,6 millones de pesetas el kilómetro; es decir, unos 40 millones en pesetas actuales, lo que demuestra un encarecimiento del orden de diez veces en la construcción de variantes, en pesetas contantes.

La idea de calzadas laterales y de conversión en avenida desdoblada a la larga, presente en aquellos proyectos, aparece más clara cuando se ve la sección tipo de la variante de Vitoria de 1967. La variante se construyó por tramos; y el primero, el del tramo **Arriaga-Gamarra** tiene un proyecto de 1959, con secciones tipo análoga a las anteriormente expuestas, con bermas o espacios vacíos laterales de 2,50 m. Pero la sección tipo del segundo tramo, el **Armentia-Arriaga** de 1967, es una sección de 10,50 m. con arcenes de 3 m., que ya se construye prefigurando una sección desdoblada, con paseo lateral de servicio. Esta sección parece como tardía respecto a la evolución de los planteamientos técnicos de carreteras de finales de los sesenta; y de hecho se plantea en un momento en el que la ciudad ha llegado ya a la variante, hasta el extremo que en el proyecto del último tramo, el **Zamarragona-Arana** de 1970, que se proyecta con análoga sección, se reconoce en la memoria que ya no se está construyendo una variante, sino terminando una ronda inacabada de la ciudad. La segunda variante de esa misma ciudad, de 1978, será ya con características de autovía.



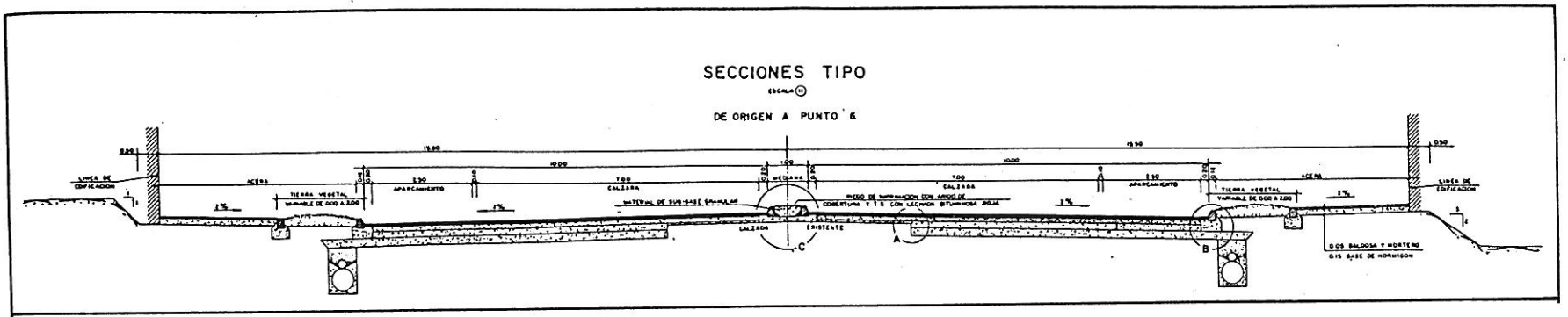
Variante de Montcada 1965



Variante de Guadalajara 1960

Ese carácter tardío que se señalaba para la sección de la variante de Vitoria de 1967, queda patente cuando se observa la introducción de los criterios que van enseguida a reglarse en el programa REDIA, ya en las variantes de Guadalajara y de Montcada de 1960 y 1965 respectivamente. Pero así como la sección tipo de la variante de Guadalajara admite distintas soluciones según el tramo (7/10, 14/17 y 7/12, y con admisión de giros a izquierda en el tramo de cuatro carriles central), la variante de Montcada i Reixac establece la canónica sección de 7/10 que se mantendrá en secciones no desdobladas hasta la fecha; dado que, como se verá, el 7/12 de la red REDIA nacional ha sido de poca aplicación en variantes de las grandes ciudades, ya que normalmente se optó por sección desdoblada. Esta sección de 7/10, aparece en gran número de las variantes estudiadas: en la variante de Caldes de Montbui de 1968, en la de Figueres de 1972, en la de Benidorm de 1982, y en el acondicionamiento de la de Palafrugell en 1970 con motivo del Plan de Accesos a la Costa Brava. Por contra la sección de 7/12 sólo se ha encontrado, en el conjunto de las variantes de las poblaciones estudiadas, en la variante de Teruel de 1971, en la que, por otro lado, aparecen tramos ya claramente desdoblados con dos calzadas de 7,00 m. y mediana central de 1,5 m.; y en la de Castellón de la Plana de 1992.

La sección tipo de una sola calzada dió paso, en las poblaciones grandes, a la sección desdoblada, bastante utilizada en la primera mitad de los años setenta. De ellas, es un excelente ejemplo la sección tipo que se acompaña, perteneciente al desdoblamiento de la variante de Albacete según proyecto de 1970. La variante de la N-301 de Albacete había sido construida a primeros de la década de los años cincuenta, con la típica sección de 7 m. sobre plataforma ampliada con caminos rurales; y había ido sufriendo continuas adaptaciones al ser

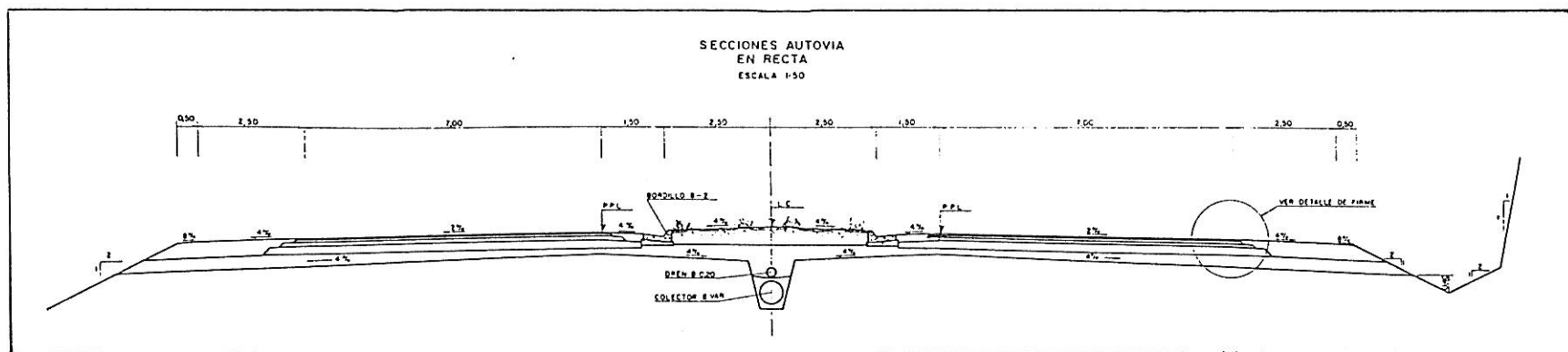


Desdoblamiento de la variante de Albacete 1970

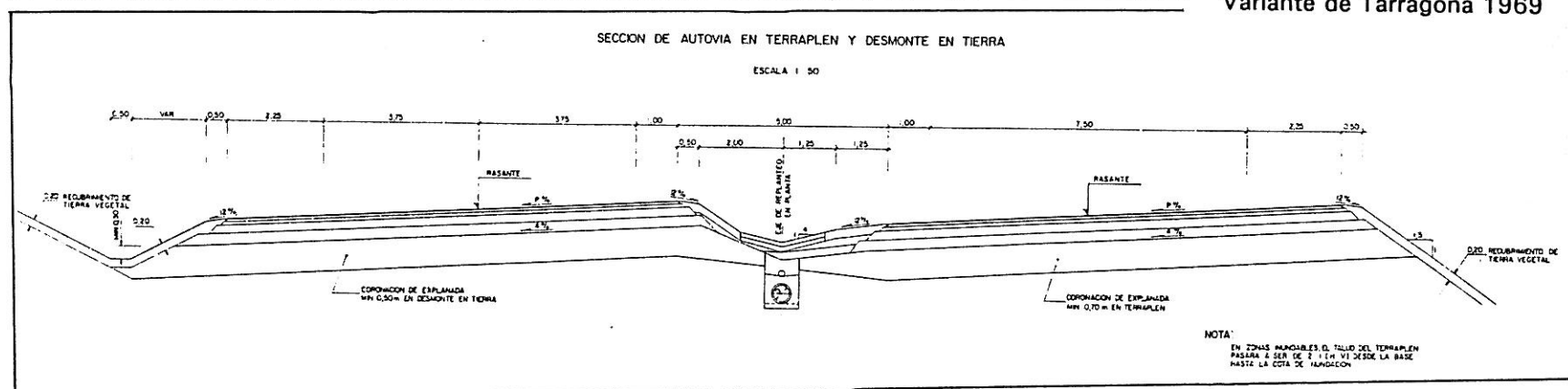
digerida por la construcción de los ensanches. En 1970 el M.O.P.U. plantea el desdoblamiento (que se construye en tres etapas en 1970, 1971 y 1974), en base a una sección típicamente urbana, con mediana pavimentada, con arcenes laterales convertidos en aparcamientos, y en aceras defendidas de la calzada por mediana vegetal. La sección total ocupaba los 31 m. de reserva, que habían sido dejados conforme a la Ley de 1952; posiblemente fuera este tipo de ejercicios, los que llevando al límite la plataforma oficial, mostraban las dificultades de convivencia tráfico de paso-fachada urbana, fundamentalmente por las dificultades de coexistencia del aparcamiento con la calzada central y por la poca protección que la vegetación suponía al cruce. De hecho no transcurrieron ni diez años cuando ya el M.O.P.U. se planteó una segunda variante con características de autovía.

Las otras variantes analizadas de esos mismos años, son ejemplos de variantes desdobladas, ejecutadas en su totalidad ya con ese criterio. Las variantes de Tarragona de 1969, de Logroño de 1970 y de Pamplona de 1972, tienen parecidas características de sección: mediana de 5 m., calzadas de 7,00 m. y arcenes exteriores de 2,50 m.; con la diferencia de que la primera tiene arcenes de 1,50 m. interiores, en protección de una mediana vegetal, y la segunda tan sólo bandas de encintado de 0,50 m. en protección de mediana pavimentada, con giros a izquierda en carril de espera absorbido en la mediana. Matices a un mismo tipo de solución que se limitan, en la época, a anchos de arcenes y medianas, y a tratamiento de éstas.

Las secciones tipo desdobladas siguieron, pues, soluciones parecidas, pero con diferencias según la población; desde la casi autovía, en el sentido actual, señalada de la solución de Tarragona, hasta soluciones tan urbanas como la de Albacete o la de Logroño. Otras, como la variante de Lérida de 1969, se proyectaron también con sección desdoblada con mediana-separador de 2,50 m. que no permite carril de espera para el giro a izquierda. De esta peculiaridad de su variedad y de la propia observación de los proyectos, se deduce una cierta preocupación por darles un carácter eminente urbano; observación que se refuerza al constatar que sus intersecciones son normalmente a nivel. De esa urbanidad emanan también las restricciones a la circulación rápida y los riesgos de seguridad, que llevan hacia la autovía de accesos controlados, paso siguiente en la evolución de la construcción de variantes.



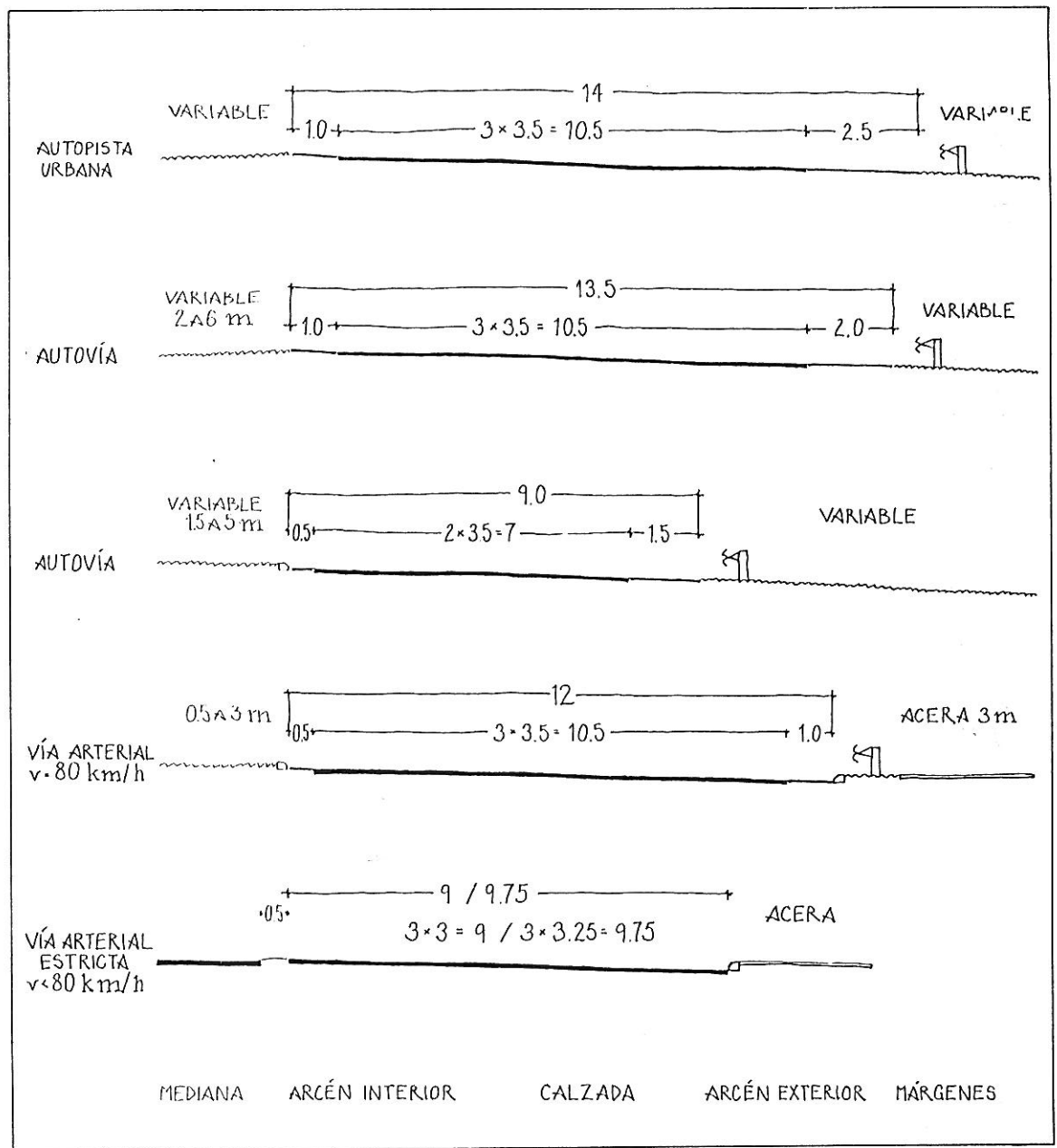
Variante de Tarragona 1969



Variante de Vitoria 1978

Las variantes con **características de autovía**, en el sentido que les dá la actual Ley de Carreteras, es decir con enlaces a distinto nivel, calzadas separadas y control de accesos, comienzan a aparecer a finales de los años setenta. De las estudiadas, la más antigua es la **segunda variante de Vitoria**, cuyo proyecto es de 1978; en ella, los carriles de circulación pasan ya a 3,75 m., tipificándose el arcén interior de 1,00 m. (para evitar la parada) y el exterior de 2,25-2,50 m.; las medianas toman tamaños mínimos de 5,00 m., siendo absolutamente de separación y recogida de aguas, y se establecen elementos para imposibilitar el cruce a lo largo de toda la vía; siendo el tamaño mínimo de plataforma de 27 m. entre líneas de coronación o exteriores a bermas. Entre las variantes estudiadas tienen, también, ese carácter las variantes de **Guadalajara de 1985** (desdoblamiento y transformación de la anterior), de **Santiago de Compostela de 1991** (prolongación de la anterior desdoblada en 1984), la **segunda variante de Albacete de 1984**, y la de **Palma de Mallorca**, acabada en 1992 en adaptación de los criterios propios de autopista de su primer proyecto de 1970, y la **segunda variante de Igualada**, con proyecto de 1991. Igualmente tienen esas características los proyectos de la **segunda variante de Lleida y de Castellón de la Plana de 1993**, en construcción en la actualidad.

Esta evolución de sección ha ido, tal y como reiteradamente se ha señalado, **alejando los criterios de composición de la sección tipo de los requerimientos de los márgenes**, que han ido progresivamente quedando reducidos a taludes verdes de separación de la ciudad. Se comenta más adelante como a este proceso ha acompañado otro paralelo de **alejamiento de la planta de trazado del territorio de la ciudad**; con lo que, finalmente, en la práctica se ha consolidado una variante más preocupada por circulación y seguridad que por la urbanidad de su entorno.



Las Recomendaciones para carreteras urbanas del M.O.P.T. ya citadas, establecen una tipología de secciones según el tipo de vía, que refuerza esos criterios. En gráfico que se adjunta se puede observar el carácter segregado de autopistas, autovías y vías rápidas arteriales, y la admisión de coexistencia con aceras a partir de velocidades específicas de proyecto inferiores a 80 Km/h (como si fueran admisibles mayores velocidades en las vías rápidas dentro de la ciudad). En él se observan, también, las dimensiones indicadas para medianas, calzadas y arcenes. El proceso que recomienda para su dimensionado dentro de la sección transversal es, una vez optado por el tipo de vía en función del tráfico estimado y de la velocidad de proyecto, el de la localización de restricciones externas al ancho y el ajuste de esos elementos en función de los umbrales de la tabla.

La evolución sufrida por el concepto de mediana es también expresiva. El antiguo separador pavimentado, denominado mediana estricta en la circular 312/1990 de la Dirección General de Carreteras, se limita a las vías arteriales y hasta 3 m. de anchura; aún cuando se recomienda tan sólo 1,5 m. para ubicar barreras de protección; con lo que incluso en estas vías, no consideradas rápidas, se segrega la vía mediante los elementos de la sección.

3. La concepción como límite urbano

La evolución de la sección tipo evidentemente está ligada a la evolución del concepto de variante vista como límite o frontera. Esta concepción, que ha subsistido a lo largo de la historia de la construcción de variantes, ha estado más o menos agudizada según las diferentes épocas comentadas en esta Tesis. Se constata como, a pesar de la obsesión en los gestores de carreteras por evitar que la variante acabase convertida en nueva travesía, durante bastante tiempo se planeó la variante sabiendo que terminaría por ser ronda de ciudad y luego arteria principal de la misma; posiblemente por confusión de las funciones de ronda de ensanche y variante de carretera, como se comenta en el capítulo siguiente; posiblemente, también, por limitaciones presupuestarias que limitaban el alcance de la variante; o simplemente por no haberse consolidado la autonomía de proyectación de la carretera respecto a los planes urbanísticos, como se producirá más tarde.

Así, si se compara el modo en que estas variantes fueron vistas en los Planes Generales de Ordenación Urbana, puede aportarse perspectivas nuevas al análisis de su propia evolución proyectual. En el Plan General de Ordenación Urbana de Logroño de 1958 aparece ya la variante de carretera, por el trazado en que se construirá pero posiblemente aunque algo más acortado, como vía exterior añadida a la ronda de la ciudad y soporte de crecimiento urbano; en el Plan Comarcal de 1978 ya es una variante de carretera frontera del crecimiento urbano, pero a la vez "lanzadera" del mismo hacia los polígonos industriales del nordeste; en el Plan General de 1993, la variante vuelve a ser digerida por el crecimiento, aún cuando no de forma continua, sino en torno al paso que establecen sus enlaces centrales; muy posiblemente porque ya la auténtica variante sea la autopista construida a finales de los años setenta. Análogo planteamiento podrá realizarse observando la evolución en el planeamiento del rol conferido a la variante en el caso de Santiago de Compostela; ronda primero en 1959, frontera en el Plan General de 1965, y vía arterial de organización del desarrollo en el Plan de 1974. Variantes para ser alcanzadas, variantes para ser absorbidas, aún y con su carácter de vía rápida.

Estas diferentes visiones de la variante dentro del planeamiento urbano, expresan igualmente la evolución que desde la perspectiva del urbanismo se ha tenido del citado tipo de carretera. **Corresponde a la época de los cincuenta-sesenta la identificación de los conceptos ronda-variante; de ahí su conformación cerrada, concéntrica sobre la ciudad antigua, apoyo de ensanches. Corresponde a la urbanística de los setenta, coetánea con el comienzo de la transformación de sección en carreteras desdobladas y autovías, la adopción de una visión generalizada de variante-barrera, de variante frontera de las calificaciones de desarrollo urbano.**

Y corresponde al planeamiento de los ochenta, el de las adaptaciones a la nueva Ley del Suelo, esta visión menos compacta del territorio, en la que los sectores de planeamiento programado y no programado penden de los enlaces de las vías perimetrales segregadas.

Posiblemente porque también se corresponden con tres momentos diferentes de conformación del negocio inmobiliario; el de la construcción de ensanches por estiramiento de los sistemas locales y por el mecanismo de cesión de viales; la intervención urbana de mayor escala por planes parciales y mecanismos de compensación; y el urbanismo de promoción aislada, de concertación de su gestión y contenidos. No puede establecerse una correspondencia unívoca entre el modo en el que se expresan variante, planeamiento y tipo de promoción; pero a rasgos generales la evolución observada en nuestras ciudades se corresponde bastante con esa periodificación en tres etapas⁽⁹³⁾. En el capítulo siguiente de esta Tesis se volverá sobre el tema, en relación a las ciudades tomadas como casos de estudio y referencia.

Otro tema que merece la pena destacar, a propósito de los ejemplos citados, es el de la aparición de una autopista como la verdadera barrera del crecimiento urbano, como es en el caso de Logroño y de Santiago; y que por tanto, libera, en abstracto, a la variante de la presión de alejamiento. Esta idea está claramente explicitada en el **proyecto de prolongación de la variante de Santiago de Compostela de 1991**; es éste uno de los pocos casos en la historia de los proyectos de variantes españolas en que la decisión de construir la propia variante, en este caso de su prolongación hacia el sur, es objeto de análisis y justificación en el propio proyecto. La memoria de tráfico contiene un interesante estudio en tres supuestos de estimaciones de tráfico: escenarios sin intervención de ningún tipo, con prolongación de la autopista y no de la variante, y con ambas prolongaciones; observando el tráfico por tramos de la red y optando por la construcción de la variante para descargar a los accesos desde la autopista e incluso a la carretera antigua.

4. La rasante y el desnivel con el terreno circundante

La concepción de la variante como barrera o no del crecimiento urbano puede ser estudiada a través de la evolución de la sección tipo, tal y como se ha hecho; pero existen otras características del proyecto que, pudiendo ser indiferentes de la sección elegida, completan o

⁹³ Véanse los ejemplos de planeamiento contenidos en el citado libro de F.Terán sobre "Evolución del Planeamiento en España", Nota 13, así como M.O.P.U.: "Diez años de planeamiento en España". 1992.

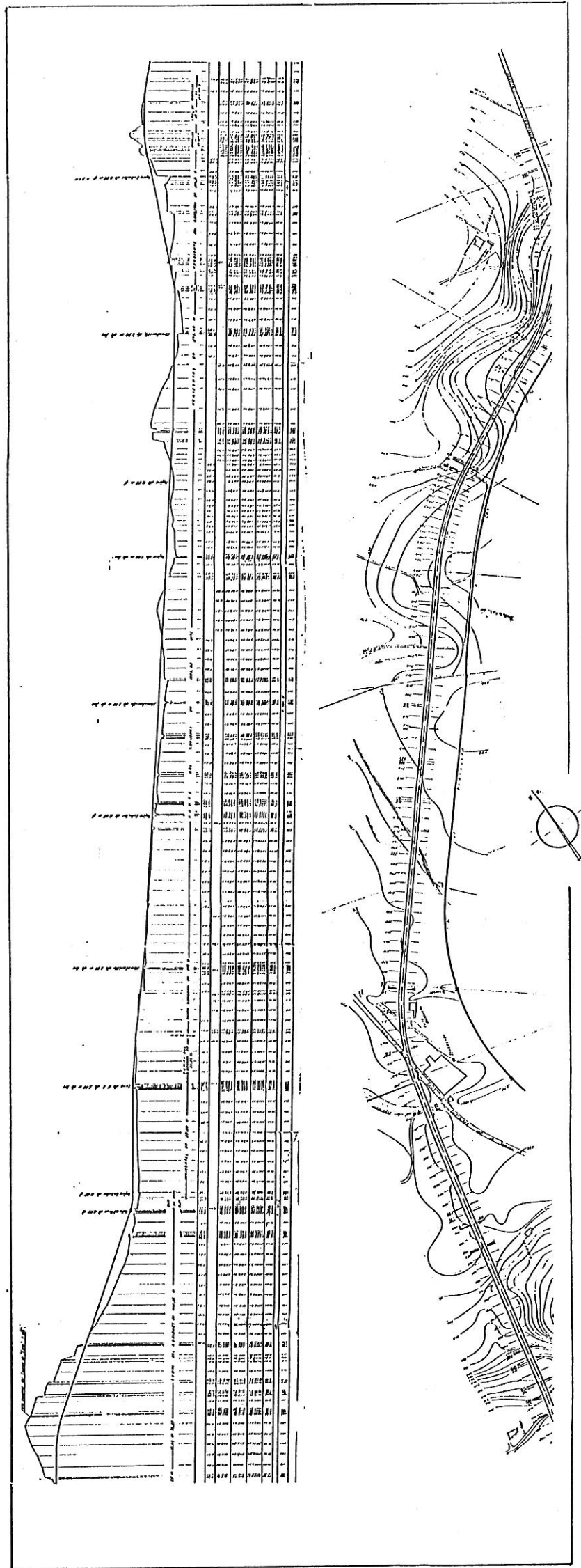
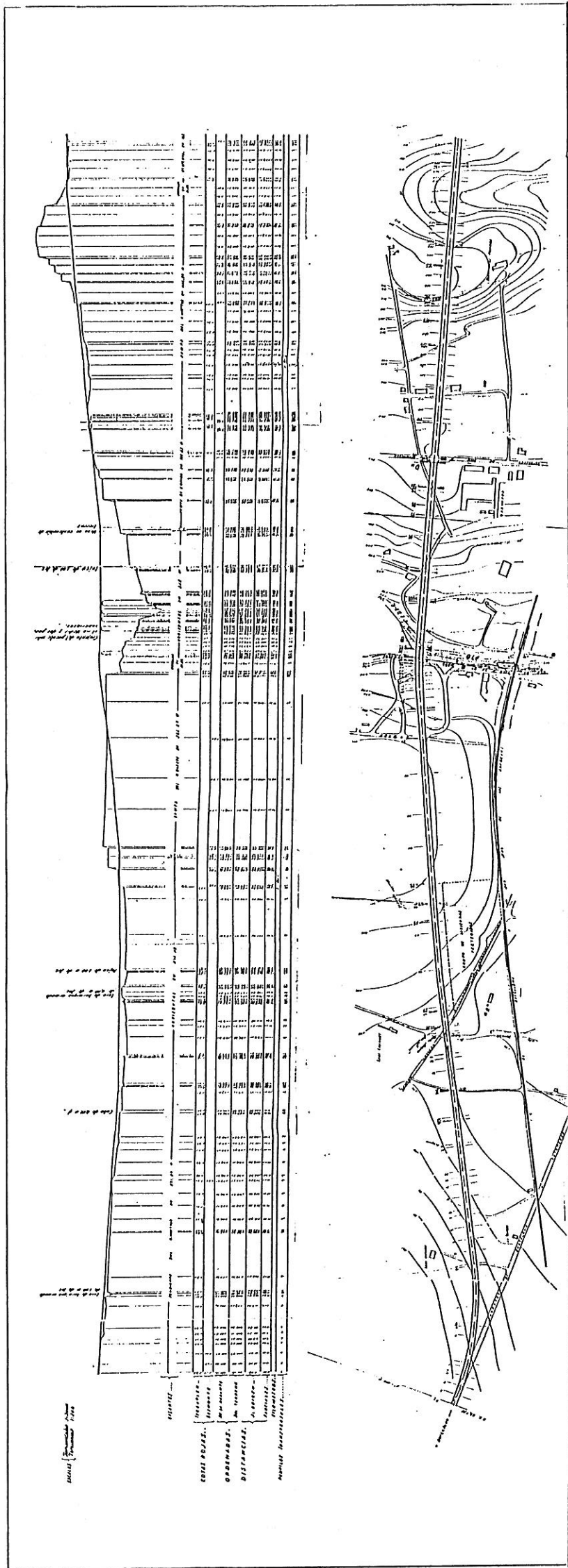
contrarrestan esta función. **El más potente, el de mayor impacto e irreversibilidad es la rasante de la carretera.**

Ya se ha expuesto la lógica de proyectación emanada de la propia tecnología de carreteras, que opta por la compensación de volúmenes como modo de evitar grandes zonas de préstamo o de vertido de tierras, y por la preferencia de una ligera sobreelevación sobre el terreno a efectos de mejorar el drenaje de la plataforma. El primero de los aspectos, implicaba en sus orígenes adaptación al terreno; pero la evolución tecnológica de la maquinaria de movimiento de tierras ha ido permitiendo un progresivo paso de la dependencia del terreno a la dependencia de la lógica del trazado de la carretera (que, paradójicamente, se han ido independizando). Y así se observa que si bien las variantes primeras no tenían más remedio que la adaptación al terreno (no puede deducirse, sin embargo, que hubiera pretendido otra cosa), las variantes más modernas tienen mayor grado de libertad para optar por uno u otro perfil longitudinal.

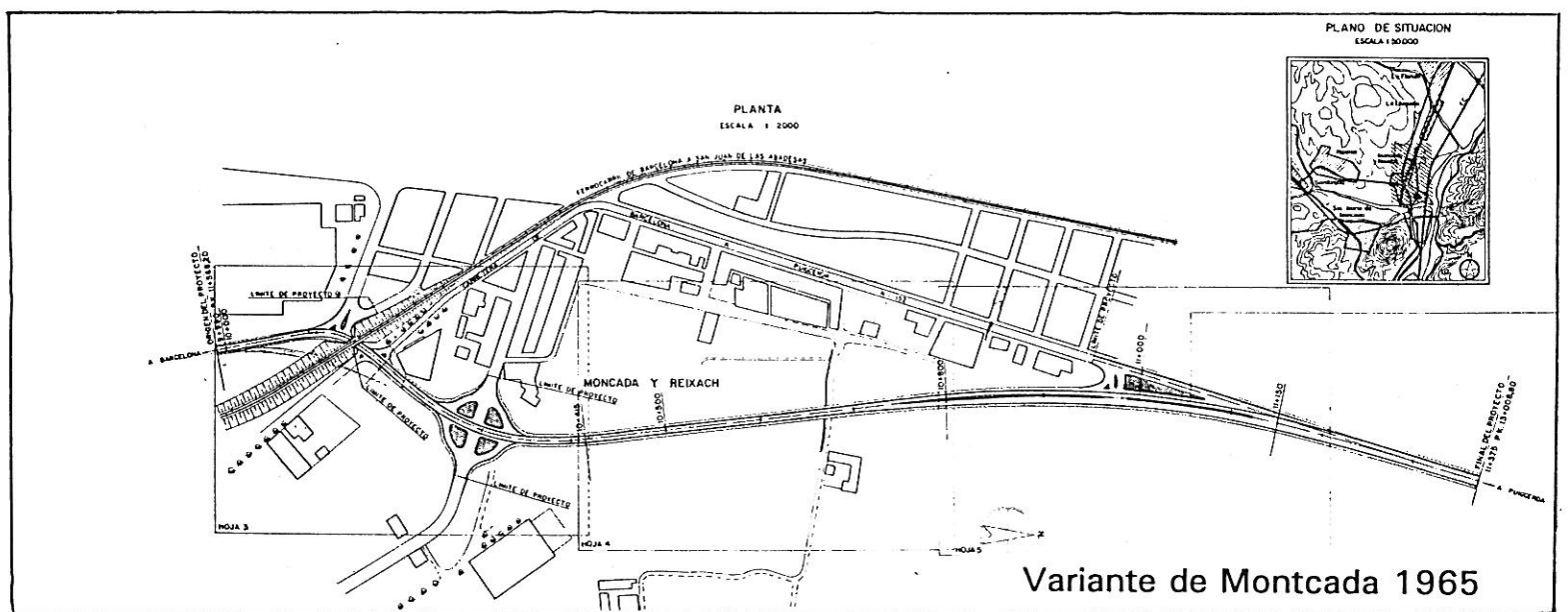
De la adopción de la rasante dependen un gran número de características del propio proyecto. La primera es el paso de caminos y cursos de agua; si lo harán por su trazado primigenio o si se tendrá que desviarlos y concentrarlos; o si simplemente quedarán cortados en su linealidad primitiva. Y caminos y cursos de agua son, como es sabido, el elemento conformador o definidor de parcelación agraria, de la forma de la propiedad que condicionará el crecimiento del tejido urbano⁽⁹⁴⁾. Pero, con independencia de tan importante tema, sobre el que se volverá en el capítulo siguiente, del perfil adoptado respecto a caminos y cursos de agua dependen las tajeas, los pontones, los puentes y las intersecciones más complejas. Podemos estudiar la evolución de cada uno de esos elementos por separado, pero no debe perderse de vista su íntima correlación.

En gráfico adjunto se expone el perfil longitudinal de la variante de Vic de 1952, conjuntamente con su planta. Es evidente en él el respeto a la conformación del terreno; incluso la sobreelevación sobre el río Meder, obligada por el paso de la vaguada conformada por éste, es aprovechada para establecer el enlace de caminos de ribera con la propia carretera a distinto nivel. En los puntos donde variante y carreteras de acceso a la ciudad se juntan, se buscó prácticamente el mantenimiento de la rasante original, sin arrastrar así cambios de pendiente inducidos en los caminos transversales. El propio trazado en planta se decidió buscando una nivelación uniforme, un paso por cotas constante de medias laderas y un ataque frontal a vaguadas y morros del terreno. Podrá argüirse que la carestía de movimiento de tierra

⁹⁴ X.Eziaguirre: "Los componentes formales del territorio rural". Tesis Doctoral. Junio 1989



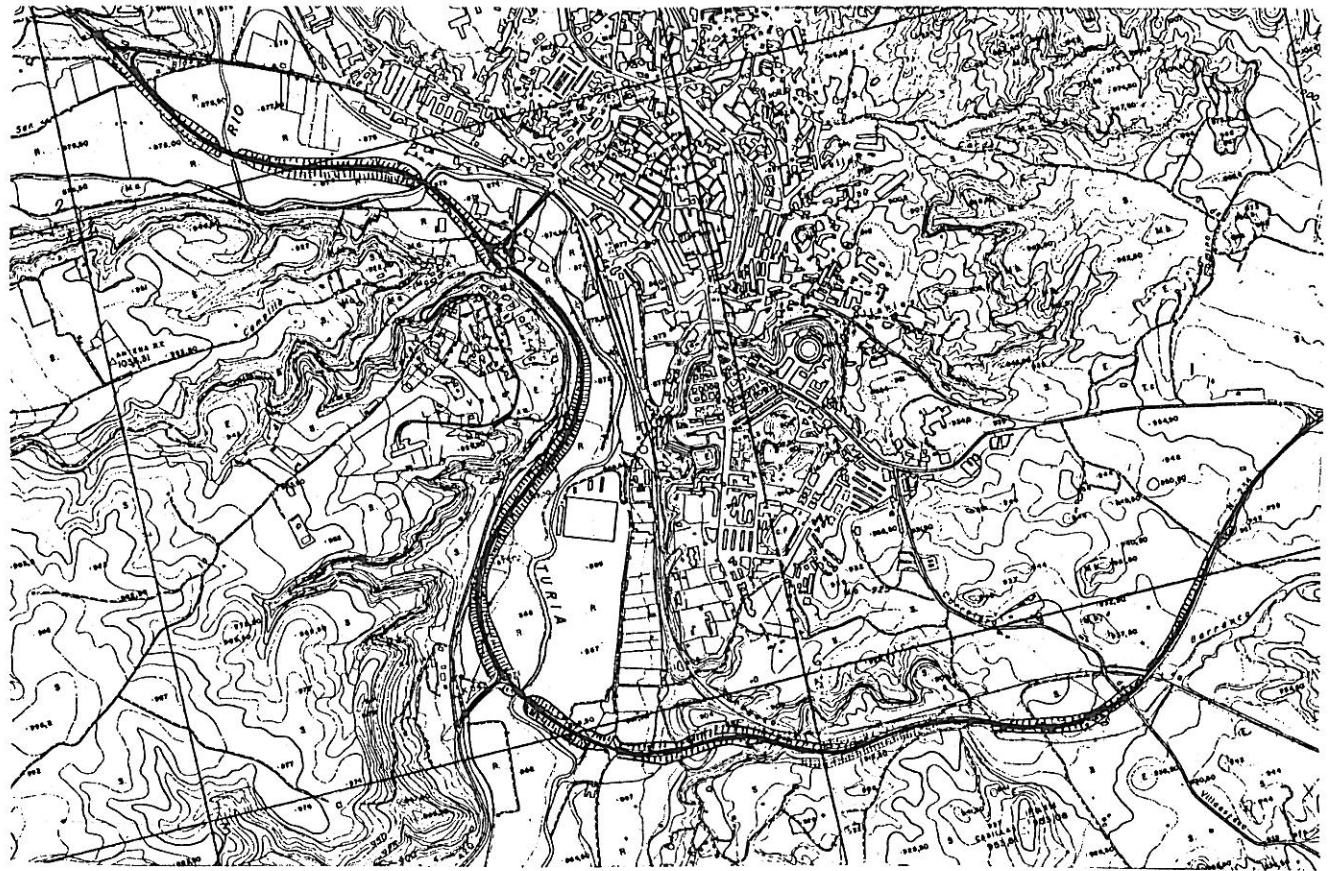
Variante de Vic 1952



no permitía otra opción; pero es evidente que el resultado es de una gran sabiduría proyectual. La planta asociada muestra la ubicación de perfiles transversales; elegida con un criterio que es algo más que la cubicación de tierras, que destaca cada una de las singularidades del terreno y obliga al proyectista a ser consciente de él.

Análogamente al recorrido que se ha efectuado por la evolución de la sección tipo en las variantes de carretera de todas las ciudades analizadas, puede efectuarse respecto al perfil longitudinal. Y las conclusiones extraíbles de él van claramente por la línea de independización del terreno y progresiva sobreelevación de la rasante respecto a él. Las variantes de Igualada de 1952, de Albacete de 1956, de Vitoria de 1959, de Castellón y de Benidorm de 1960, de Montcada de 1965, de Caldes de 1968, de Lleida de 1969 e incluso de Logroño de 1970, son claramente pegadas al suelo, incluso parecen proyectadas con relación a la urbanización del espacio colateral; hasta algunas de esa época que se encuentran en un territorio más accidentado, como es la variante de Guadalajara de 1960, producen un bastante apreciable resultado de adaptación topográfica. Por eso fué relativamente sencilla la operación de desdoblamiento e integración en la urbanización colateral de algunas de ellas, como la de Albacete, la de Igualada o la de Vitoria. No es así en el resto de variantes de carretera estudiadas, como se comenta más adelante, no ocurre así ni en los proyectos de Teruel de 1971, ni de Tarragona de 1969, ni de Figueres de 1971; y son claramente autónomos respecto al terreno las de Vitoria de 1978, la de Sitges de 1980, la de Albacete de 1984, la de Benidorm de 1987, la de Santiago de 1991, o las de Igualada y Pamplona de 1992.

Las primeras variantes se construyeron realmente con asunción del hecho de su integración en el futuro crecimiento urbano. La planta de la pequeña variante de Montcada i Reixac de 1965, que se muestra en el gráfico es claramente la de una carretera que asume este papel y que incluso organiza sus intersecciones con la trama urbana en forma que predirige el esquema de crecimiento de la ciudad; su sección es la carretera REDIA (7/12), pero asumidos, en la zona de intersección y giro a la izquierda, los cuatro carriles con separador central, que caracterizan a las variantes desdobladas de los setenta.

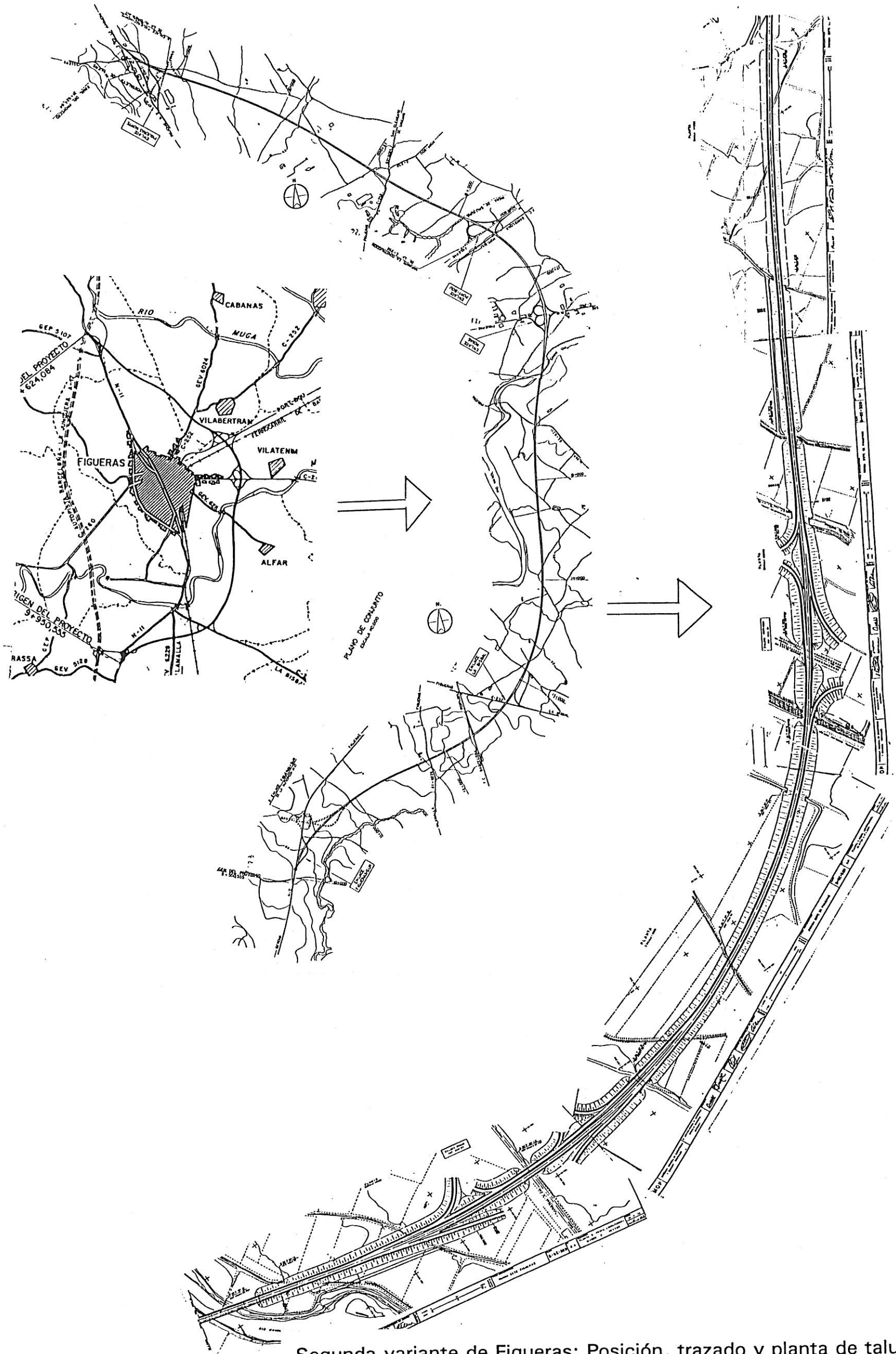


Variante de Teruel 1971

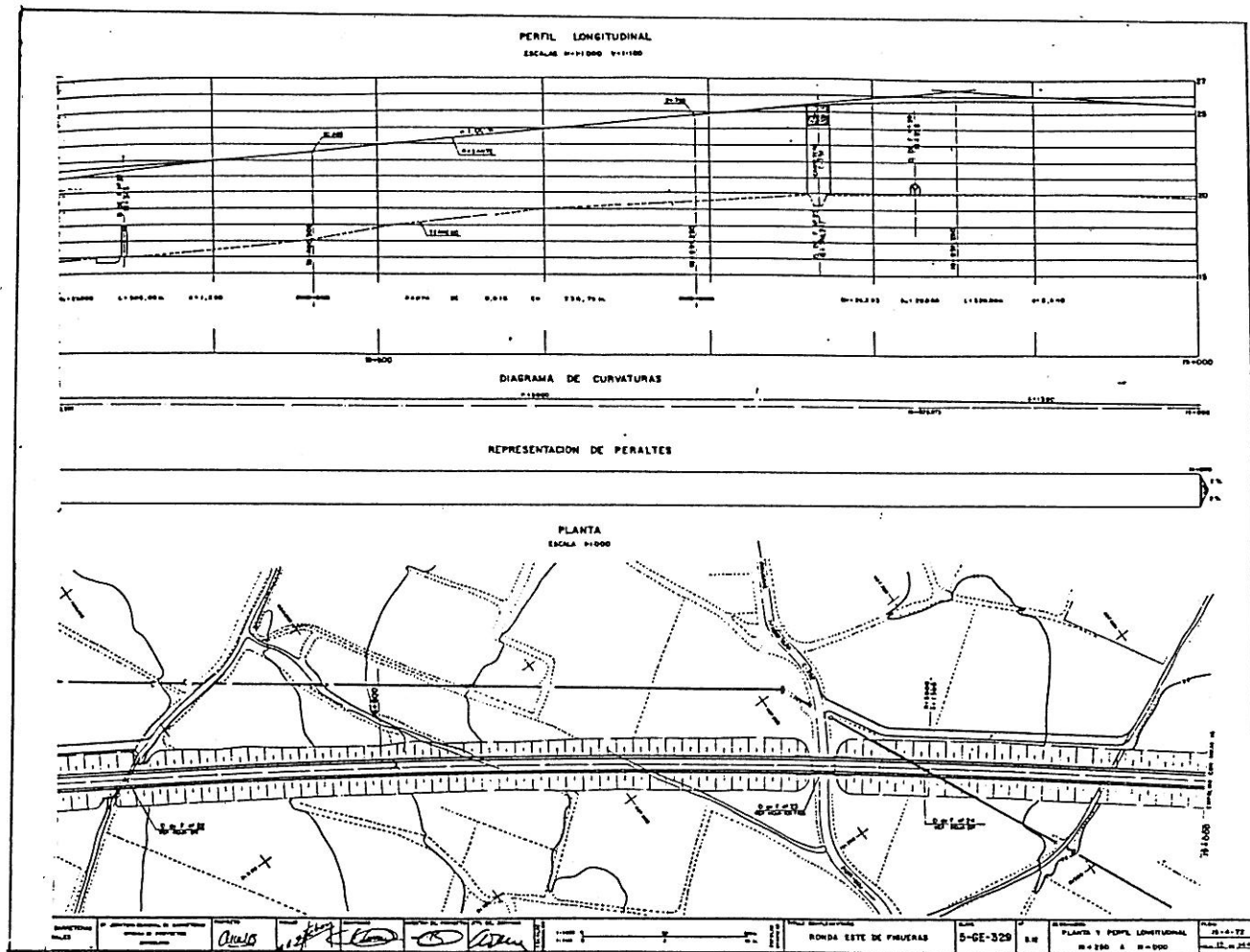
La progresiva dependencia en los proyectos de la normalización y tipificación de soluciones que supuso la Instrucción de Carreteras y las instrucciones complementarias⁹⁵, se nota en los perfiles de proyecto, en forma que van independizándose progresivamente de la rasante del terreno. Los acuerdos convexos y cóncavos se hacen de constante mayor, las pendientes más estrictas, los tramos con pendiente o rampa uniforme más largos. Esta transición de criterios se observa ya cuajada en la rasante de la **variante de Teruel de 1971**, que transcurre por un territorio accidentado; se acerca, en proximidad a la carretera antigua, al cauce del río Turia, y en esa zona mantiene su rasante elevada (posiblemente por problemas de altura de la avenida de aguas) dejando una falsa cubeta entre ella y la carretera a la que sustituye. La variante de **Figueres**, cuyo proyecto es de **1972**, y que se muestra en gráfico adjunto, constituye el ejemplo más opuesto a la adaptación al territorio; con un desnivel constante de entre 5 y 6 m. respecto al terreno en toda la zona que transcurre desde la carretera de La Bisbal a la de Rosas; se configura como una muralla constante, que deja a la ciudad en una depresión ficticia, por la que escapan los pontones de los ríos, el ferrocarril y las carreteras de acceso a la Costa Brava. Curioso ejemplo éste, en el que el terreno se mantiene en una planicie constante, y la variante acaba de cerrar (con la autopista por el oeste) una cubeta en torno a la ciudad.

Perfil elevado, autónomo del terreno, cierre de crecimiento de caminos, que se mantiene ya como una constante en las variantes con sección de autovía; en la de Vitoria de 1978, en la de Albacete de 1984, en la transformación que de la de Guadalajara se produce en 1985, o en la segunda variante de Benidorm de 1982, cuyo perfil también se muestra adjunto, como

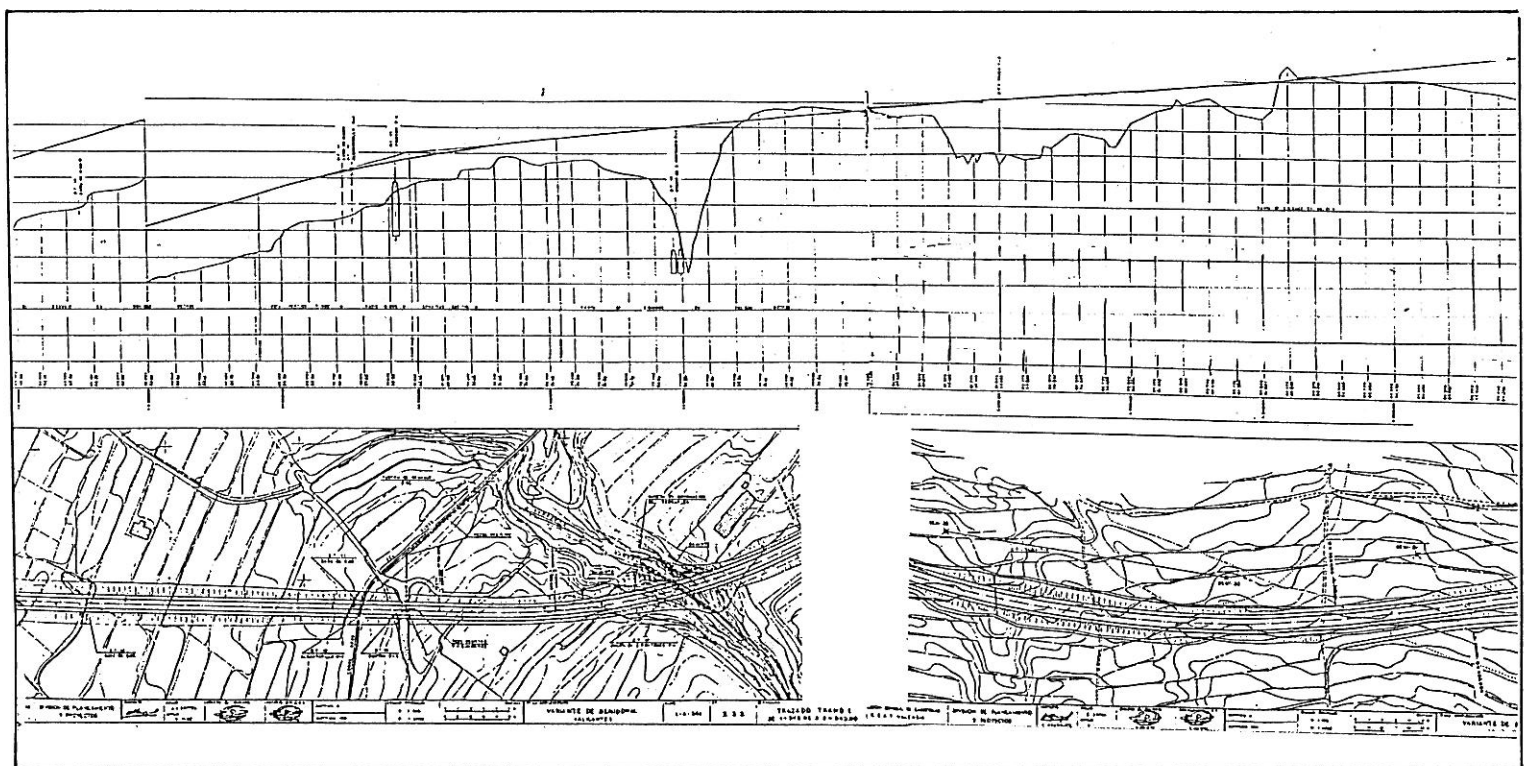
⁹⁵ M.O.P.U.: Instrucción de Carreteras 3.1.-I.C.60. Normas de Trazado 1964. Recomendaciones para proyectos de enlaces, 1968. Recomendaciones para proyectos de intersección, 1967. Normas de trazado de autopistas, 1976.



Segunda variante de Figueras: Posición, trazado y planta de taludes



Variante de Figueras:
Perfil longitudinal



Variante de Benidorm:
Perfil longitudinal

ejemplo de que trazado y territorio ya casi no tienen nada que ver. El perfil longitudinal es, en este caso sólo la consecuencia de un trazado en planta que, como se ve, pasa en cada tramo de atacar frontalmente las curvas de nivel a situarse en su línea de paralelismo, en olvido de los antiguos principios de trazado de caminos.

Este despegarse del terreno, este autonomizarse de su lógica topográfica, está ligado a la **transformación de la variante de un canal de irrigación continua a un canal cerrado con salidas controladas**. Es evidente que si la sección ha ido tendiendo a la separación de calzadas, a los elementos que impiden la permeabilidad transversal, que si el perfil longitudinal ha ido elevándose sobre el terreno, ello ha sido coincidente en una tendencia a la segregación de la vía. Tendencia que pudiera parecer intrínseca a la conversión de la variante-carretera en autovía o autopista, pero que no es así; **la variante ha ido tendiendo a la segregación, con independencia de la evolución de su sección**, hasta el extremo que en esta tendencia puede claramente encontrarse el origen de lo que la Ley de Carreteras de 1984 cataloga como vías rápidas, con una sola calzada pero con enlaces a distinto nivel y accesos controlados. Segregación que se comprueba en el perfil, en el continuo de taludes que la separan de su entorno, y que son una constante en los proyectos más recientes de variantes.

5. Enlaces e intersecciones

Segregación que se observa también en el progresivo paso de la utilización de intersecciones a nivel de enlaces a distinto nivel; aún cuando no en relación claramente unívoca, y por ello el tema precisa de una cierta reflexión. En apariencia la intersección a nivel implica continuidad y el enlace a distinto nivel discontinuidad; pero una observación más apurada demuestra la no correspondencia del tipo de enlace con la continuidad o no de la trama. La carretera de irrigación continua es aquella que sitúa sus bordes al nivel del terreno, y permite el acceso directo, a través de calzadas laterales, a toda la trama; el cruce o intersección, con giro a izquierda, con semáforo, o con enlace a distinto nivel, no influye en principio en esa posibilidad de accesibilidad continua desde la carretera.

Lo que ocurre es que normalmente, la sección segregada, la rasante con taludes, ha significado enlaces a distinto nivel; y las intersecciones a nivel han ido asociadas a soluciones de rasante apoyada en terreno. Pero un más detallado análisis permite observar que existe un cierto grado de indiferencia en las soluciones, y la opción de adecuación o despegue del terreno es independiente, a la larga de la traza, de la opción de pasos al mismo o diferente nivel.



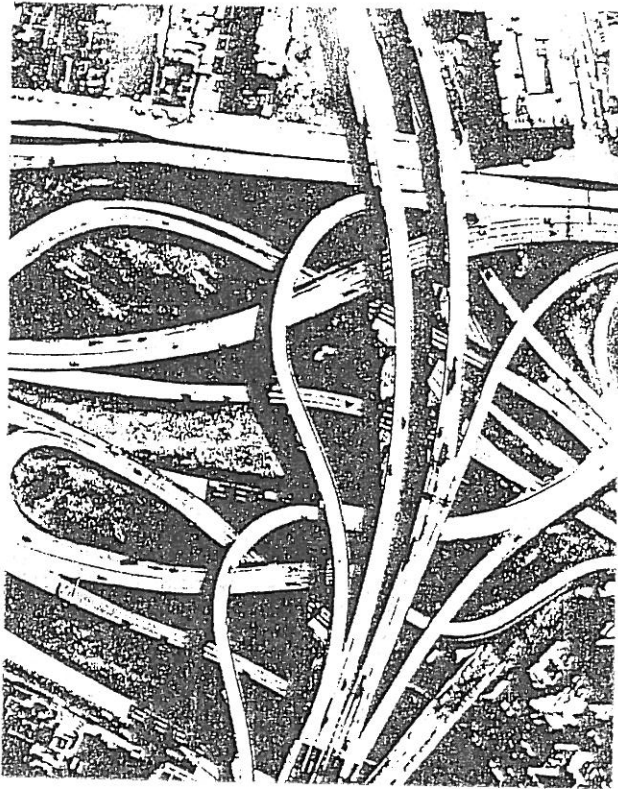
Començament de la Via de Cintura. Enllaç amb l'Autopista de Llevant.
Foto Estop.



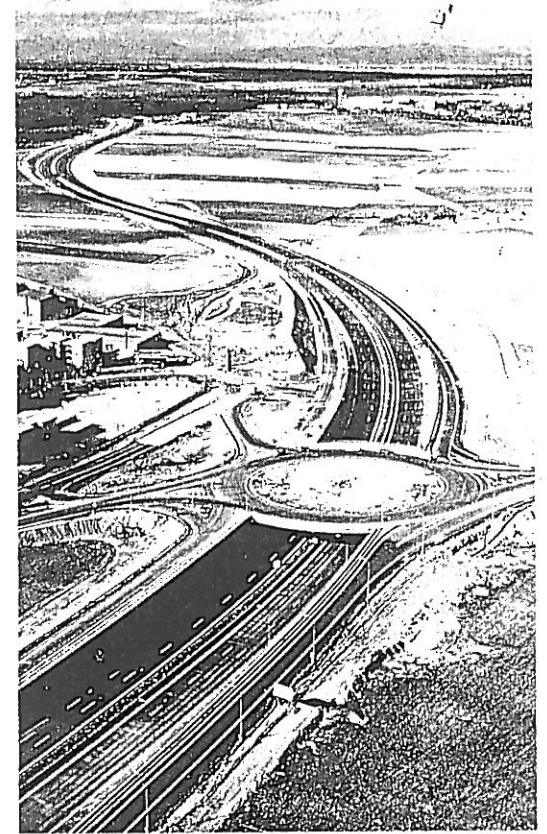
Enllaç de la Via de Cintura amb l'Autopista Central.
Foto Estop.

Los enlaces de la ronda de **Palma de Mallorca**, claramente direccionales y segregados en la fase construida entre 1972 y 1976, se han transformado en glorietas rotatorias a desnivel más acordes con la evolución de autopista o autovía más urbana en el tramo final construido hacia 1984. Aparentemente el segundo tipo de enlace es más urbano, e implica un menor corte en la permeabilidad de la vía, pero no lo es. Las vías de aceleración y desaceleración no pueden ser confundidas con calzadas laterales, y difícilmente jugarán este papel; sus alineaciones son anómalas respecto a una fachada de ciudad, los trenzados que sobre ellas se establecen impiden la parada, y dificultan la circulación continua sobre la lateral.

La progresiva adopción de enlaces, nudos a distinto nivel, es una consecuencia de la búsqueda de una mayor seguridad en la carretera; que, evidentemente, tiene una menor trascendencia en la medida en que la variante se ha ido alejando del entorno urbano. Contra lo que pueda parecer, la adopción del distinto nivel no plantea mayores o menores dificultades para la integración en la trama viaria y edificada colateral; desde la más pequeña glorieta al más complejo nudo direccional, es la **disposición de los espacios y de las rasantes respecto a la edificación** los que determinan el nivel de intrusión en el medio urbano y de dificultad de encaje en la trama.



Del "scalectrix" a la glorieta



6. Parámetros básicos de dimensionamiento de una glorieta. Fte. MOPT.

Algunos ejemplos pueden ayudar a la exposición; las glorietas rotatorias han ido teniendo en los últimos años un uso casi exclusivo en la resolución de los problemas de tráfico urbano, por su simplicidad de comprensión y la simetría de su volumen; pues bien, la glorieta giratoria con dos niveles que, de facto, es la nueva **plaza de Les Glòries de Barcelona**, constituye por su rasante un auténtico armatoste introducido en el tejido urbano del ensanche que, a pesar de lo cuidado de su diseño, implica una intrusión análoga a la de plaza con "scalectrix" direccionales a la que sustituyó. Por contra, el enorme giratorio que supone el **Nudo de la Trinitat** de la misma ciudad, ha sabido combinar adecuadamente los niveles respecto de las tramas urbanas colindantes, en forma que pasa deprimido respecto al barrio de la Trinitat y elevado respecto al río y al barrio de Baró de Viver, y desde el vecino barrio de la Trinitat se puede acceder directamente al enorme parque que se ha ubicado en el centro del enlace, sin sensación de atravesar el gran trenzado de autopistas; solución más compleja, pero que toma su origen en el sabio modo en que enmarcó el arquitecto Peña la **plaza de los Fueros de Pamplona** dentro del rotatorio de enlace de las carreteras N-121 y N-240. El Nudo de la Trinitat es de una gran complejidad de enlace, pero opta por la ruptura en la continuidad del segundo cinturón de ronda metropolitano, en aras a una mayor facilidad de utilización del rotatorio por diversos tráficos entre autopistas; y, sin embargo, precisamente por su fácil comprensión por el ciudadano, ha mostrado una capacidad y seguridad mucho mayor que la de su homólogo **Nudo del Llobregat**, situado en el otro extremo de esa vía de cintura y que opta por convertir el rotatorio de giro en una casi turbina, donde todo movimiento tiene su calzada propia.

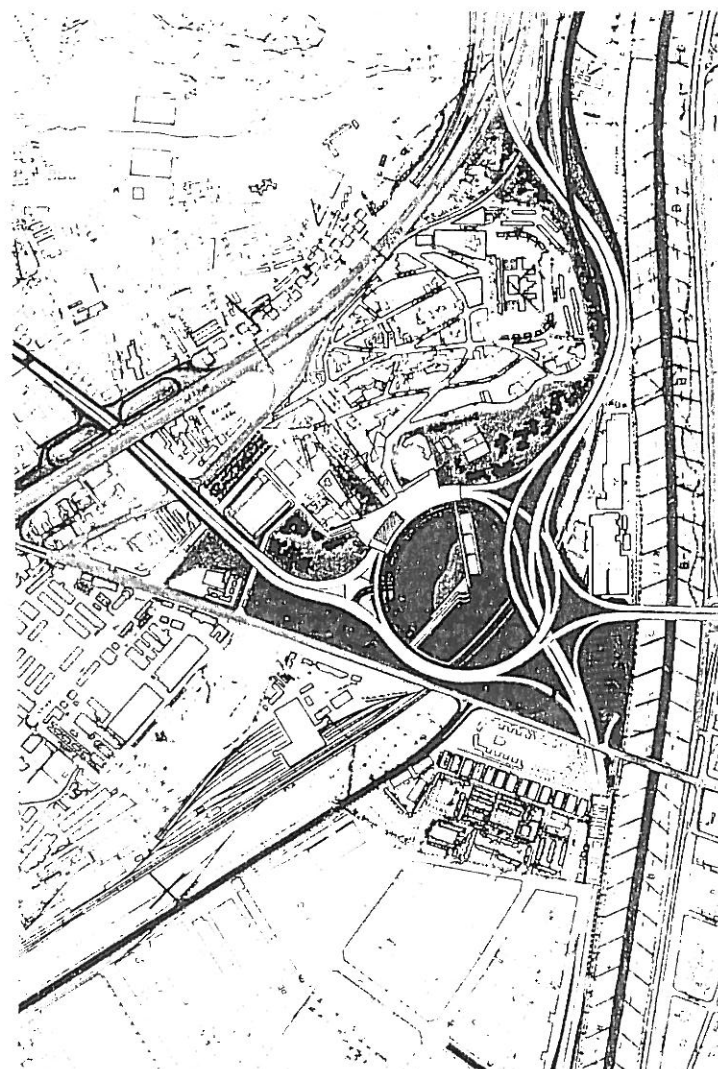
Normalmente, las soluciones de enlaces en los proyectos de variantes que presentan un mejor encaje en el entorno urbano son aquellas en las que el paso de la carretera es soterrado



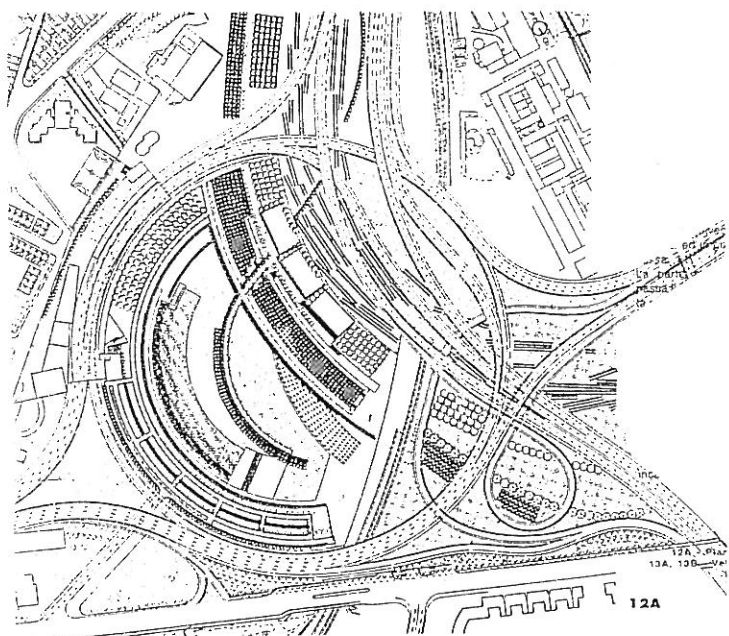
Plaza de las Glorias



Nudo del Llobregat



Nudo de la Trinitat



respecto a las calles transversales; no solamente por debajo, sino deprimido respecto al entorno. Las colas de alargamiento de la rasante para el paso inferior pueden venir acompañadas de muros, siendo este sistema preferible al de taludes por ocupar una menor sección transversal. Pero no puede tomarse esto como una regla universal; precisamente, **la utilización de rasantes y el modo en que la plataforma de los enlaces se organiza en el espacio, es lo que permite configurar un lugar espacio de gran significado urbano**; las siluetas de puentes, los muros y taludes de acompañamiento, los ritmos de separadores y de pilas de sustentación, la elección de barandillas y luminarias, etc., **no configuran jamás un espacio neutro**, sino que pueden constituir una bella y armónica manera de leer la ciudad, o por contra, un extraño cuerpo que niegue su espacio circundante⁽⁹⁶⁾. Muchas de las variantes analizadas repiten hasta la saciedad fórmulas estructurales prediseñadas, sea cual sea el entorno, recubriéndolas encima por aplacados de texturas absurdas y vegetaciones que tapan los taludes, dentro del conjunto de las mal llamadas medidas correctoras⁽⁹⁷⁾. Por contra, la variante bien trazada, la que acuerda su planta y alzado al territorio que atraviesa, suele contener también una acertada lectura cinética de la ciudad que bordea, en la que el cambiante juego de paralajes y perspectivas, de llenos y vacíos, permite una visión nueva de la ciudad y, en consecuencia, unas posibilidades diversas de intervención sobre ella⁽⁹⁸⁾.

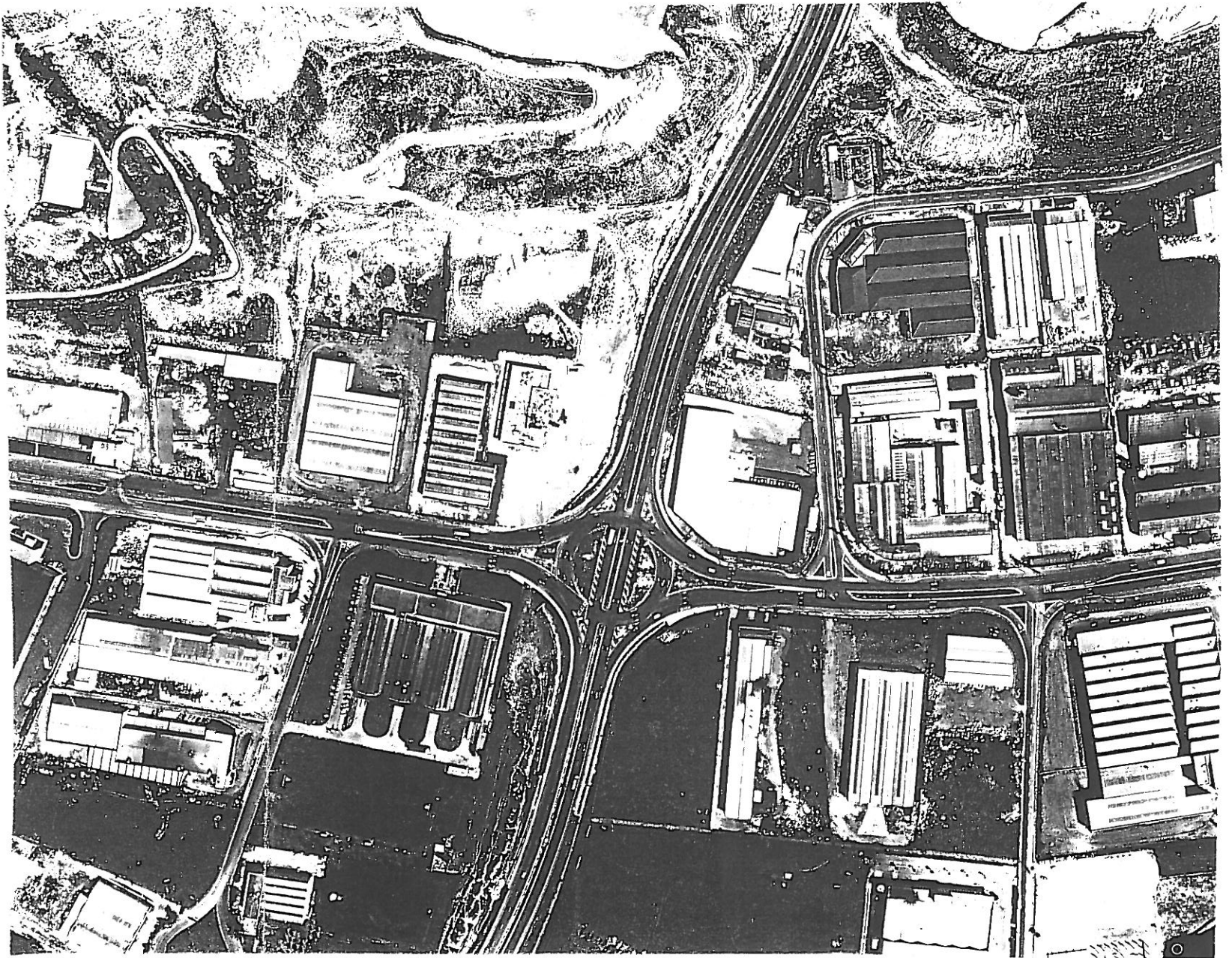
6. Los criterios de integración en el entorno

Pocos son los ejemplos de entre las variantes analizadas en que se hayan tenido en cuenta ideas de este tipo; aun cuando es posible encontrar algunos. La variante de **Logroño de 1970** acuerda su trazado en paralelo al ferrocarril de Bilbao, a una distancia constante de éste, propiciando un ordenado enclave industrial; sus intersecciones son a nivel, con giros a izquierda y rotatorios, aun a pesar de soportar una IMD de más de 15.000 vehículos/día; su rasante se eleva muy ligeramente sobre el suelo, permitiendo la perspectiva abierta de la ciudad desde el eje de las carreteras de Burgos, Madrid y Pamplona, precisamente los de expansión de la ciudad. Incluso se convierte en eje organizador del polígono industrial Cantabria, ya cruzado el río Ebro, aún cuando con una eficaz ordenación del tejido del mismo que impide el acceso

⁹⁶ M.Herce: Las infraestructuras de transporte y la transformación metropolitana. Ciudad y Territorio Nº 93. 1992.

⁹⁷ M.O.P.T.: "Guías metodológicas para la elaboración de estudios de Impacto Ambiental: Carreteras y ferrocarriles". 1989.

⁹⁸ Kevin Lynch apunta que: *"la creación de imágenes debe proporcionar un sentimiento mayor de localización y de orden; las imágenes cinéticas de la ciudad constituyen un factor significativo en la creación de un sentido de la coherencia urbana"*. "The View from the road". MIT Press. Cambridge, 1966.



Acceso al Polígono Cantabria en la variante de Logroño

directo a la carretera desde las fábricas y calles, confiándolo a un único eje transversal; la ubicación de la intersección y su rasante están tan bien trazadas que podría fácilmente transformarse el paso de la variante en cruce a distinto nivel, sin alterar la organización y funcionamiento del espacio circundante.

Podría también encontrarse algunos elementos de acierto en este sentido, en la **variante de Lleida de 1961**, al sur de la ciudad y su buen encaje con la prolongación del acceso sur hacia Madrid, construida en 1981, que permite penetrar en el circuito de las Rondas o eludir la ciudad, en posición pegada al llano agrícola y ligeramente elevada sobre la ronda en que penetra o elude. O, también, en la conformación final que ha tomado la **ronda-variante de Palma de Mallorca**, que ya se ha comentado, salvo en su absurda deformación en el acceso de la autopista de Inca. E incluso, en planteamiento de accesos a distinto nivel, en el orden con que organiza los accesos a la ciudad la nueva variante de Albacete. Ejemplos todos ellos que se exponen en gráficos del capítulo siguiente de esta Tesis.

Pero en general, habrá que convenir con J.L. Gómez Ordóñez: *en el excesivo peso de la Instrucción de Carreteras, y en los limitados y monótonos recursos metodológicos a que se ajustan los proyectos, sólo superado por los profesionales más expertos*⁹⁹; o como concluye A. Aparicio: *las grandes vías continúan diseñándose según recomendaciones técnicas basadas en criterios de velocidad y capacidad, ignorando su faceta de espacio público. La integración de la carretera como parte de un proyecto urbano sigue siendo la gran cuestión pendiente del urbanismo*¹⁰⁰. Uniformidad que se encuentra incluso en las memorias de los proyectos de las variantes, que desde mediados de los sesenta vienen repitiendo el mismo esquema: orden de estudio justificativo, tráfico, parámetros de trazado, características geológicas e hidrológicas del entorno, tipo de firme, descripción de las obras de fábrica; servicios afectados, alumbrado y señalización, y condiciones administrativas respecto revisión de precios, plan de obra, clasificación del contratista y presupuesto.

Se es consciente de ello en las propias Recomendaciones del Ministerio de Obras Públicas para el proyecto de carreteras urbanas y para carreteras en áreas suburbanas, ya citadas. Ya en el desarrollo normativo de los instrumentos de proyectación por el M.O.P.T.¹⁰¹ se prescribe que el estudio inicial (denominado **Estudio Informativo**) estará a su doble condición de adaptación funcional de la carretera a la red viaria en la que está inserta y al tráfico previsto; **definiéndose que deberá adaptarse al entorno urbano y a la ordenación prevista para ese entorno**; pero sin pasar de una mera declaración de intersecciones. Efectivamente, la ordenación urbanística que nuestros planes generales plantean no es más que una ordenación indicativa y de límites de zonificación, no fijándose rasantes más que para el suelo urbano consolidado; **y difícilmente, como se ha visto, puede adecuarse el proyecto de carretera a un entorno urbano futurible que no tiene definida su forma tradicional, sus volúmenes, sus niveles.** La necesidad de ordenación conjunta, o cuanto menos el ensayo de su previsión, es un ejercicio complejo que afecta a la ordenación global de un espacio que es de menor escala que el planeamiento general, y que es de mayor escala que la edificación o que el proyecto definitivo de carretera¹⁰². **Proyectación de espacio y escala de referencia que no puede ser abordada sencillamente desde la proyectación autónoma de la carretera-variante, que es el proyecto de mayor impacto en largo plazo de tiempo en la mayoría de ciudades medias y pequeñas; la labor de integración de espacios y vías, de accesos y usos significados, de**

⁹⁹ J.L.Gómez Ordóñez: "Carretera y Ciudad". Op.cit. Ver nota 23.

¹⁰⁰ A.Aparicio: Tesis doctoral citada. Ver nota 24.

¹⁰¹ M.O.P.T.: "Recomendaciones para la redacción de los Estudios de Carreteras". 1983.

¹⁰² J.Busquets: "La escala intermedia". Revista UR Nº 2. 1985.

DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la R-310 atraviesa Tarragona planeando por el centro urbano. El recorrido se efectuó por la Vía Augusta, Rambla de San Carlos, calle del General Pons, Avda. Conde de Vallabona, Plaza Imperial Ferrera y Avda. Nova.

Los DNI del año 1.948 fueron superiores a 11.000 vehículos en la Vía Augusta (lado Barcelona) y a 20.000 vehículos en la Avda. Nova (lado Valencia), en la hora punta se registrarán 3.300 vehículos y 3.810 vehículos respectivamente.

La IED de estas vías es de tres y media la noche.

Dichas intensidades de tráfico, junto a las interferencias del tráfico urbano con la zona de la traviesa de Tarragona está totalmente congestionada.

La realización de esta obra conjuntamente con la Avda. de Cataluña, en construcción por el Ayuntamiento de Tarragona, constituirá una mejora de la fluidez del tráfico a través de la ciudad.

De acuerdo con lo previsto en la "Red Arterial" en estudio, la Avda. proyectada se podrá prolongar en otra fase hasta la carretera de Llerda y más adelante cruzando el río Francolí, hasta la R-340 en las inmediaciones de Vilanova.

2. OBJETO DE ESTUDIO

A continuación transcribimos la Orden de Estudios:

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Dirección General de Carreteras Madrid-3, 11 de Junio de 1.949
División de Planes y Tráfico N.º 1.º-2.º-3.º

DESTINATARIO:
31 Jefatura Regional de Carreteras
Apartado 14.007
BARCELONA

ASUNTO: Orden de Estudios. Proyecto.
Programa de Proyecto 1.949. Red Arterial.
TARRAGONA

La importancia del tráfico de tránsito en el total que circula por la traviesa de la R-310 en Tarragona y la necesidad actual de crear esta ciudad para efectuar un recorrido, originan ciertos problemas a la circulación que se agravan considerablemente en la época veraniega.

En consecuencia y visto la propuesta de la Jefatura Provincial de Carreteras de Tarragona, con esta fecha el Sr. Director General ha resuelto lo siguiente:

Que por el servicio que designa la Dirección General a propuesta de la 31 Jefatura Regional de Carreteras y a través de la División de Proyecto, se redacte el siguiente estudio:

Tipo: Proyecto 7-7-35.

Tarjetas 2, 3 y 4 (dos y media de base por uno de altura) para altura igual a o menor a 2,5 m.
2 x 1 (dos de base por uno de altura) para altura superior a 2,5 m.

Desarrollo 1 x 3 (dos de base por tres de altura) en tierra.
1 x 3 (dos de base por tres de altura) en roca.

Las características exigidas para el tránsito, están a los que pasan el terreno sobre el que se desarrolla, obispo a un nivel de tierra de 319.147,052 m de elevación y 319.147,310 m de tarificación.

3.4. TIPO

Se ha dimensionado de acuerdo con la Instrucción de Carreteras y por el Método de Laboratorio Central de Puentes al Chorro, habiendo adoptado el siguiente tipo:

- 15 m de sub-base granular
- 20 m de base de gravamento
- 10 m de base bituminosa, mezcla bituminosa en caliente tipo III-c
- 8 m de capa intermedia, mezcla bituminosa en caliente tipo IV-c
- 4 m de capa de rodadura, mezcla bituminosa en caliente tipo IV-b

Como final a las obras descritas, se realizará un riego de impermeabilización sobre la base de gravamento y arena. Un simple tratamiento superficial sobre arena y un riego de adherencia entre las capas bituminosas y las dos bases.

La descripción completa del firme, justificada de la manera conveniente, corresponde al Anexo nº 6.

3.5. OBRAS DE FABRICA

Se han proyectado las siguientes obras de fábrica:

- Obra de fábrica nº 1: Dos puentes a una altura.
- Obra de fábrica nº 2: Un puente a una altura.
- Obra de fábrica nº 3: Dos puentes a una altura del ferrocarril de Barcelona a Tarragona, solamente en proyecto.
- Obra de fábrica nº 4: Dos puentes a una altura de Llerda.
- Obra de fábrica nº 5: Malla a distinto nivel la R-310 con la Avda. Nova.
- Obra de fábrica nº 6: Paso superior sobre la Avda. de Cataluña.

Todas ellas vienen completamente detalladas y justificadas en el Anexo nº 7.

Para el cálculo de los elementos de obra de fábrica, se ha seguido de la metodología para los muros en la Instrucción 1.º-11 y en la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de fábrica en masa o en alfiler, habiendo tomado para los coeficientes de seguridad de los materiales los siguientes valores:

3.6. SERVICIO EFECTIVO

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.7. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.8. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.9. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

3.10. SERVICIOS EFECTIVOS

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.11. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.12. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.13. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

3.14. SERVICIOS EFECTIVOS

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.15. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.16. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.17. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

3.18. SERVICIOS EFECTIVOS

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.19. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.20. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.21. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.22. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.23. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.24. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

3.25. SERVICIOS EFECTIVOS

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.26. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.27. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.28. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

3.29. SERVICIOS EFECTIVOS

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.30. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.31. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Se han deducido los jornales directos con las sumas correspondientes resultantes de considerar los días de los trabajos en relación con los jornales devengados, así como los relativos a seguros y cargas sociales.

Se ha determinado el coeficiente K = 65, correspondiente al porcentaje de estos indirectos.

Los costos horarios de la maquinaria se han deducido a partir del precio de adquisición, amortización de los equipos, gastos de mantenimiento y de combustible.

Con todos estos datos se ha efectuado el estudio que figura en el Anexo nº 19.

3.32. CÁLCULO DE PUESTOS

En cumplimiento de lo ordenado en el Decreto-Ley de 4 de Febrero de 1.948 (Decreto 222/1948) de 4 de Febrero, Orden Ministerial de 24 de Marzo de 1.948 (Boletín Oficial del 3 de Abril), de la Orden Circular nº 2/1948 C.R.P., se propone para la cantidad de puestos del presente Proyecto la aplicación de la fórmula tipo B del Decreto 222/1948, que, entre otros, es de aplicación en las "Obras completas de nuevas carreteras con pavimentos bituminosos".

Esta fórmula tiene la forma que sigue:

$$E_p = 0,38 \frac{M}{M_0} + 0,23 \frac{M_1}{M_0} + 0,05 \frac{C_1}{C_0} + 0,02 \frac{L_1}{L_0} + 0,17 \frac{S_1}{S_0} + 0,15$$

En la que:

- E_p = Coeficiente de revisión para el momento de ejecución t.
- M_0 = Índice de costo de la mano de obra en la fecha de licitación.
- M_1 = Índice de costo de la mano de obra en el momento de ejecución t.
- C_0 = Índice de costo de la energía en la fecha de licitación.
- C_1 = Índice de costo de la energía en el momento de ejecución t.
- L_0 = Índice de costo del transporte en la fecha de licitación.
- L_1 = Índice de costo del transporte en el momento de ejecución t.
- S_0 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_1 = Índice de costo de los materiales siderúrgicos en el momento de ejecución t.

Se han efectuado por el tránsito varias líneas aéreas eléctricas, de teléfonos y telegráficas, y una conducción de agua. La valoración de estos servicios figura en el Anexo nº 17, acordando a la cantidad de estos servicios tratada en el presupuesto (13.643.990,00 pta.).

3.33. MATERIALES

Se han determinado los lugares de procedencia de los distintos materiales y su costo. El precio del transporte se ha calculado para los distintos recorridos desde el lugar de su procedencia hasta el punto de utilización. En el Anexo nº 18 se resumen todos estos datos.

3.34. ESTUDIO DE PUESTOS

Se han tenido en cuenta para este estudio las disposiciones que rigen el Reglamento de Ejecución de la Construcción y Obras Públicas.

Memoria tipo en proyecto de carreteras

estructuras y fachadas de las rondas de Barcelona, sólo fué posible desde la colaboración de perspectivas profesionales diversas y desde un conocimiento de la ciudad que no se puede tener desde la óptica del que elude a ésta¹⁰³).

Por contra las citadas Recomendaciones del M.O.P., clasifican las carreteras urbanas en dos tipos: "no convencionales" (autopistas, autovías y vías rápidas) y "convencionales" (vías arteriales y vías urbanas), poniendo esta clasificación en referencia a una tipología del espacio atravesado que divide en: urbano consolidado, suburbano consolidado, suburbano previsto en el planeamiento, y urbano previsto en el planeamiento. Y dentro de esta tipología establece requerimientos diferenciales emanados de usos posibles prioritarios en las áreas urbanas: áreas centrales de alta densidad, áreas residenciales externas de alta densidad, áreas residenciales de baja densidad, nuevas zonas industriales, centros comerciales y espacios vacantes en el entorno urbano. Sobre ellas, y sobre el catálogo de elementos del proyecto que describe, pretende erigir la imposible tarea de las recomendaciones-normalizadoras; **declarando ya de antemano la imposibilidad de la tarea**, consciente de la complejidad y diversidad del espacio que analiza. En cualquier caso, cabe entender las citadas recomendaciones más bien como un catálogo de incógnitas sobre dicha tarea, cuyo recordatorio colabora a la reflexión sobre el tema.

La Instrucción de Carreteras 1990-93, todavía pendiente de aprobación, contiene algunos preceptos que van en la línea de aceptar ciertas restricciones a los parámetros de proyecto, en la proximidad del medio urbano. La disminución de la velocidad específica, que es resumen del resto de parámetros de referencia, supone implícitamente la aceptación del concepto nivel de servicio inferior al paso por una ciudad; aún cuando no se supone restricciones a los propios elementos de la sección, como es el ancho del carril tipo, del arcen, de los parámetros de acuerdo o de las pendientes y longitudes de las vías de entrada y salida. Y son precisamente estos criterios los que predeterminan, finalmente, un encaje mejor o peor en el tejido colindante. Una vez adoptado el ancho tipo y las condiciones del tráfico principal de la carretera, continuar exigiendo condiciones estrictas a las vías de entrada y salida, es ignorar que éstas son frecuentemente la fachada de la ciudad, su referente primero. Mucha de la normativa de otros países europeos sobre vías rápidas urbanas va en este sentido, conscientes de que es superior la atención y el conocimiento del usuario que accede en los tramos urbanos, y por tanto se puede ser menos estricto en las limitaciones.

¹⁰³ J.A.Acebillo, director del I.M.P.U. de Barcelona y coordinador de la tarea de proyectación de las rondas, explica que los propios responsables de obras públicas del Ministerio cedieron la proyectación al Ayuntamiento, en coordinación institucional, conscientes de que el enfoque que se pretendía no sería posible en la inercia metodológica ministerial. Ver "De la Plaza Trilla a la Villa Olímpica" (1993) en "Barcelona eurociudad". Ayuntamiento de Barcelona, 1990.

CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIANTES DE LAS CIUDADES ESTUDIADAS

Variante	Año	Sección tipo	Alzado	Cruces	Adaptación urbana	Distancia a centro ciudad	Parámetros Proyecto
Figueres	1945	6,50 con bordillos	adaptada terreno	--	alineación fachadas	0,42 Km	(*)
Albacete	1949	6,50/12 con bordillos	adaptada terreno	--	alineación fachadas	1,05 Km	(*)
Vic	1952	6,50 con bordillos	adaptada terreno	--	--	0,75 Km	r = 400 ; p = 5%
Igualada	1952	6,50/12 con bordillos	adaptada terreno	giros a izquierda con sobreelevación	--	0,64 Km	r = 400 ; p = 4%
Vitoria (1º tramo)	1959	7/12 sin arcén	adaptada terreno	--	alineación fachadas	1,73 Km	r = 350 ; p = 4% sin acuerdos de planta ni perfil
Guadalajara	1960	7/10 y 14/17	ligera sobreelevación	giros a izquierda con sobreelevación	--	2,04 Km	(*)
Santiago (1º tramo)	1960	7/12 sin arcén pavim.	ligera sobreelevación	--	--	0,80 Km	(*)
Castellón de la Plana	1960	7/12 sin arcén pavim.	adaptada terreno	Intersección	alineación fachadas	1,02 Km	r = 350 ; j = 3%
Granollers	1960	12/17	ligera sobreelevación	enlaces e intersecciones	--	2,00 Km	(*)
Benidorm	1961	7/10	adaptada terreno	intersecciones	previsión ensanche	0,62 Km	(*)
Montcada i Reixac	1965	7/12	adaptada terreno	intersecciones	previsión ensanche	--	r = 250 ; j = 1,5%
Vitoria (2º tramo)	1967	10,5/17 1ª fase de paseo con laterales	adaptada terreno	intersecciones	alineación fachadas	1,73 Km	r = 500 ; j = 3% K _v = 3.500-6000
Caldes de Montbui	1968	7/10	adaptada terreno	intersecciones	--	1,00 Km	r = 250 ; p = 6% K _v = 4.000
Tarragona (1º tramo)	1969	Autovía 2 x 7/27	ligera sobreelevación	enlaces	--	1,63 Km	r = 400 ; j = 5% K _v = 4.500
Lleida (1º tramo)	1969	desdoblada 2 x 7/21	adaptada terreno	intersecciones	--	1,12 Km	r = 250 ; j = 3% V _o = 80
Vitoria (3º tramo)	1970	10,5/15 1ª fase de desdoblación con laterales	adaptada terreno	intersecciones	alineación fachadas	1,90 Km	r = 250 ; j = 4% K _v = 2.000
Palma de Mallorca (1º tramo)	1970	autopista	adaptada terreno	enlaces	previsión ensanche	3,11 Km	(*)
Teruel	1971	7,5/12,5 y un tramo desdoblado	grandes desniveles	intersecciones	--	1,10 Km	r = 350 ; j = 5% K _v = 8.000-10.000
Albacete (desdoblamiento)	1971	2x7/31 con aparcamientos y aceras	--	giros a izquierda con sobreelevación	alineación fachadas	--	r = 250 ; j = 2%
Logroño	1970	desdoblada 2 x 7/25	adaptada terreno	intersecciones	previsión ensanche	1,16 Km	(*)
2ª Variante de Figueres	1972	7/10	desnivel casi constante de 3 a 6 m.	enlaces	--	1,70 Km	r = 700 ; j = 3% K _v = 8.000-15.000
Pamplona	1972	desdoblada 2 x 7/22	adaptada terreno	intersecciones	previsión ensanche	1,88 Km	(*)
2ª Variante de Vitoria	1978	autovía 2 x 7,5/27	desniveles de hasta 10 m.	enlaces	--	4,06 Km	r = 800 ; j = 2% K _v = 10.000
Sitges	1980	7/11,5 1ª fase desdoblada	adaptada terreno	enlaces	--	1,45 Km	r = 500 ; j = 4% K _v = 2.500-4.000
Vilanova i La Geltrú	1980	7/11,5 1ª fase desdoblada	ligeras sobreelevaciones y desmontes	enlaces	--	1,70 Km	r = 500 ; j = 4% K _v = 2.500-4.000
2ª Variante de Benidorm	1982	7/12	casi prescinde terreno	enlaces	--	1,58 Km	r = 500 ; j = 3% V _o = 100 ; K _v = 13.000
Santiago (desdoblamiento)	1983	desdoblamiento 2 x 7/22	--	intersecciones	--	--	(*)
2ª Variante de Albacete	1984	autovía 2 x 7/27	ligeras sobreelevaciones	enlaces	--	2,01 Km	r = 500 ; j = 4% V _o (A-80)
Guadalajara (adaptación)	1985	autovía 2 x 7/27	desniveles grandes	enlaces	--	--	r = 450 ; j = 5% K _v = 3.500-5.000
Tarragona (2º tramo)	1985	autovía 2 x 7/27	siempre sobreelevada.	enlaces	--	2,02 Km	r = 500 ; j = 3% K _v = 8.000
Palma de Mallorca (2º tramo)	1985	autovía 2 x 7/27	adaptada terreno	enlaces	--	3,11 Km	(*)
2ª Variante de Igualada	1990	autovía 2 x 7/27	ligeras sobreelevaciones y desmontes	enlaces	--	2,45 Km	r = 1000 ; j = 4% K _v = 8.000-12.000
Santiago (2º tramo)	1991	desdoblamiento 2 x 7/22	poco adaptada	enlaces	--	--	r = 230 ; j = 3% K _v = 3.500-5.000
2ª Variante de Pamplona	1992	autovía 2 x 7/27	poco adaptada	enlaces	--	2,98 Km	r = 600 ; j = 4% K _v = 3.500-6.000
2ª Variante de Castellón	1992	7/12	prescinde terreno	enlaces	--	3,75 Km	r = 1.000 ; j = 4% K _v = 6.000-12.000
2ª Variante de Lleida	1993	autovía 2 x 7/27	poco adaptada	enlaces	--	5,90 Km	r = 100 ; j = 3% K _v = 8.000-12.000

(*) No se ha dispuesto de los documentos del proyecto.