

RECOMENDACIONES TÉCNICAS SOBRE EJECUCIÓN DE ZANJAS EN ÁMBITO URBANO

Este artículo describe una serie de recomendaciones técnicas que tienen como objeto la correcta planificación y ejecución de obras de zanjas dentro de un ámbito urbano. Hoy en día, cualquier municipio soporta un número considerable de zanjas en su propio núcleo urbano, con lo que ello implica en la alteración y afección de la movilidad urbana en su entorno. Restricciones de estacionamientos de vehículos a causa de la ocupación de vía pública por obras, restricciones de paso al tráfico rodado o alteración de las condiciones de paso peatonal existentes, son entre otros, aspectos comunes que conlleva la ejecución de obras de zanjas en zonas de ámbito urbano.

Por otro lado, una vez ejecutada la obra hay que añadir la labor de conservación de dichas obras, pues como cualquier obra disponemos de un periodo de vida útil de las mismas, con lo que conlleva que cada municipio y de modo anual en el desarrollo de sus Presupuestos anuales, se incluyan partidas económicas correspondientes a la conservación preventiva o conservación curativa (reposición) de zanjas en vía pública.

Vicente Belenguer Tarín, Ingeniero Técnico de Obras Públicas

INTRODUCCIÓN

Con este artículo se pretende dar una serie de recomendaciones técnicas de carácter general y específico cuya finalidad es describir procesos, métodos y consideraciones que garantizan una mayor durabilidad de la ejecución realizada así como reduzcan la afección en el entorno urbano de las mismas.

Pretenden ser, pues, estas Recomendaciones, una herramienta de trabajo, tanto en el lado de la Administración, para los técnicos de obras municipales, responsables de supervisar este tipo de obras, como del lado de los Contratistas de obras, para los Jefes de Obras, responsables de ejecutar dichas obras de zanjas en zona urbana.

Por último, estas recomendaciones o consideraciones que a continuación se descri-

ben, se plantean en el ámbito de las competencias de los municipios o entidades locales semejantes, estipuladas en la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local (BOE nº 80, de 3 de abril de 1985), los cuales tienen plena capacidad jurídica para dictar normas que tengan como objeto la ejecución de obras en suelo de dominio público del término correspondiente.

La caracterización de dichas obras y el análisis de los diversos aspectos relacionados con las mismas es la base de este artículo.

TIPOLOGÍA DE ZANJAS EN ZONA URBANA

CONCEPTO

De un modo genérico podemos definir una obra de zanja en zona urbana como

el conjunto de operaciones de obra civil necesarias para albergar y disponer canalizaciones de servicios públicos en suelo de dominio público. Su ejecución incluye las mismas operaciones que lo descrito en el ámbito de obras de carreteras y puentes (*artículo 321 excavación en zanjas y pozos*), pero con los condicionantes propios del ámbito urbano, entre los que podemos destacar: obras de corta duración, superficie de actuación reducida, coexistencia con canalizaciones ya existentes en consecuencia, alteración temporal de la movilidad en el entorno de actuación.

CLASIFICACIÓN

Respecto a su clasificación, podemos destacar, en primer lugar, el criterio de la tipología de servicio público a canalizar, distinguiendo entre las posibles canalizaciones a acometer:

- Zanja para canalización de alcantarillado.
- Zanja para canalización de agua potable o abastecimiento.
- Zanja para canalización de telecomunicaciones.
- Zanja para canalización eléctrica.
- Zanja para canalización de gas.
- Zanja para canalización de riego.
- Zanja para canalización de alumbrado.
- Zanja para canalizaciones diversas.

Otro criterio de clasificación de zanjas es la disposición geométrica de cota de excavación de la propia zanja, la cual condicionará las posibles directrices de trazado, afección y duración de los trabajos. En base a ello, podemos distinguir:

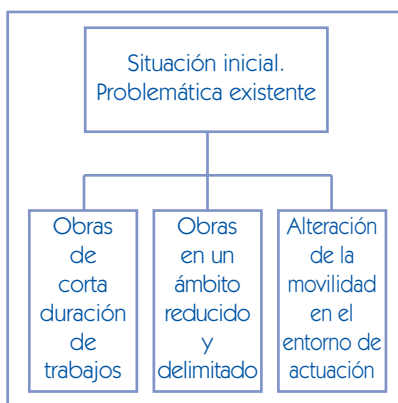
- Zanjas bajas o superficiales: definidas como aquellas zanjas cuya cota de excavación está a menos de 50 cm de la rasante de firme existente. Se caracterizan por ubicar canalizaciones de servicios que se disponen en una anchura de zanja de dimensiones reducidas. Como pueden ser zanjas de servicios tipo riego para jardinería o canalización de alumbrado.
- Zanjas medias: definidas como aquellas zanjas cuya cota de excavación está comprendida entre 0,50 m y 1,0 metro de profundidad de la rasante del firme existente. Esta tipología de zanja suele ser la más habitual realizada en un municipio, destacando las canalizaciones de agua potable, telecomunicaciones, gas de baja presión, red de baja tensión, entre otras.
- Zanjas profundas: definidas como aquellas que superan la cota 1,0 de excavación respecto a la rasante del firme existente. En este caso, deberemos prestar atención especial además a la posible entibación de la zanja en ejecución y sus posibles agotamientos. Ejemplo de este tipo de zanja son las canalizaciones de saneamiento o drenaje, entre otras.

También podemos destacar el criterio de la tipología del firme a reponer, distinguiendo entre los diferentes firmes a reponer:

- Firmes compuestos de mezclas bituminosas.
- Firmes compuestos de hormigón o elementos prefabricados de hormigón: como son pavimentos de hormigón in situ, hormigón impreso, adoquín, encintados de hormigón, etc..
- Otros firmes: compuestos de otros materiales no mencionados anteriormente.

PLANTEAMIENTO INICIAL. PROBLEMÁTICA EXISTENTE

En primer lugar debemos comprender y distinguir la problemática existente en el entorno en el cual vamos a actuar, dicha problemática se puede resumir en tres pilares fundamentales, los cuales son desarrollados a continuación:



El primer pilar de dicha problemática es la duración de las mismas, generalmente **obras de corta duración**, caracterizadas por disponer de longitudes de trazado no elevadas, propias del ámbito urbano, con un proceso constructivo de complejidad técnica generalmente media o baja, el cual facilita y acorta el plazo de ejecución. Por contra, la duración reducida de trabajos comportará la necesidad de un buen programa de trabajos correctamente planificado.

El segundo pilar a considerar es el **ámbito reducido y delimitado** de los trabajos a ejecutar, este criterio condiciona enormemente los rendimientos de los trabajos a ejecutar y, por tanto, los plazos de ejecución. El programa de trabajos deberá contemplar esta condición, y, en consecuencia, deberemos considerar los

recursos a disponer acordes y adaptados a dicho ámbito reducido y delimitado de obra.

En último lugar, y no menos importante, hemos de destacar la consideración de **la alteración de la movilidad urbana** en el entorno de obras. Hemos de ser conscientes que cualquier actuación de obras comportará alteraciones en las diversas disposiciones de movilidad existentes. El flujo peatonal podrá ser modificado o restringido, las disposiciones de estacionamiento de vehículos también pueden ser modificadas o anuladas temporalmente, incluso puede ser modificado el acceso y circulación del tráfico rodado, tanto el vehículo particular como del transporte público, entre otros. Además, hemos de destacar que dicha alteración **es temporal** por lo que cualquier afección de la movilidad urbana deberá ser estudiada y analizada con detalle para que la medida adoptada sea efectiva desde el primer momento de su implantación.

Ante este planteamiento inicial, proyectaremos la ejecución de una obra de zanja con el fin de aminorar la afección en el entorno urbano.

PLANIFICACION DE TRABAJOS

CONSIDERACIONES TECNICAS GENERALES DE CARÁCTER LOCAL

En primer lugar debemos ser conscientes de que la ejecución en un ámbito urbano, y por tanto ámbito municipal, está sujeta a diversas disposiciones reglamentarias que regulan la propia convivencia urbana y que, por tanto, en base a ellas se verá condicionará la propia ejecución de obra, entre las mismas podemos destacar las siguientes consideraciones:

- Consideraciones temporales en la ejecución de obras.
- Consideraciones en materia de regulación de tráfico.
- Consideraciones en materia de limpieza viaria.
- Consideraciones en materia de ocupación de vía pública.



- Consideraciones en materia accesibilidad urbana.

Con el fin de ajustar los rendimientos de obra a la jornada diaria de trabajo sin perturbar la convivencia urbana, en el programa de trabajos a realizar deberemos contemplar **consideraciones temporales en la ejecución de las obras**. Dicho programa deberá estar adaptado a las posibles jornadas de parada de obras por motivos festivos, periodos vacacionales, actos deportivos, actos culturales, etc... del propio municipio.

El no contemplar este aspecto supondrá generalmente retrasos en el plazo de ejecución previsto, con la consiguiente queja ciudadana y un consiguiente incremento de costes para el Contratista. Debemos entender que cualquier coste, sea directo o indirecto, si se encuentra en estado de parada o espera es un coste a añadir al total de nuestra obra.

Por otro lado, deberemos contemplar **consideraciones en materia de regulación de tráfico durante la ejecución de las obras** si del trazado de la zanja y zona de influencia se aprecia afección directa o indirecta a la circulación de tráfico rodado existente. Cabe destacar que esta consideración afecta a todo tipo de tráfico rodado afectado, tanto transporte público como privado, pudiendo modificarse el flujo de circulación existente, así como la posible restricción temporal de zona destinada a estacionamiento o parada de vehículos, entre otros.

En todos los casos, cualquier modificación de esta modalidad de movilidad urbana deberá realizarse mediante señalización reglamentaria que con las premisas de claridad, sencillez y uniformidad no dejen duda alguna en la interpretación de dicha señalización.

Otro aspecto de carácter general es la **consideración en materia de limpieza viaria** durante el transcurso de las obras, este aspecto regulado frecuentemente mediante ordenanza municipal, se basa en la obligación de mantener en condi-

ciones óptimas de limpieza y ornato público la zona de vía pública afectada por obras.

De las diversas recomendaciones podemos destacar la necesidad de limpieza de la zona de maniobra o recorrido de camiones de obra en vía pública, sobre todo en situaciones de generación de polvo, barro o similar, utilizando para ello riegos con cuba de agua y un barrido en zonas localizadas. La frecuencia mínima de limpieza recomendada es de una vez al día y especialmente al final de la jornada de trabajo. Esta labor de limpieza deberá llevarse a cabo también en las acciones de suministro, vertido y extendido de hormigón preparado o mortero suministrado de planta.

Por otra parte, deberemos considerar la afección del drenaje superficial de la zona de trabajo, tanto de la red de drenaje urbana existente como de la superficie de trabajo según proceso constructivo previsto. En la primera situación se actuará mediante la protección de elementos de captación superficial, imbornales o sumideros, con el fin de evitar su obstrucción.

En la segunda situación deberemos disponer medidas provisionales de evacuación de agua superficial en cada fase del proceso constructivo, especialmente en época de lluvias o periodos de parada de obra.

De otra parte, una correcta planificación de obra debería contemplar **consideraciones en materia de ocupación de vía pública**, las cuales recojan las necesidades reales de ocupación en vía pública para llevar a cabo la obra. Esta consideración tiene su origen en la disposición reglamentaria de carácter fiscal por la cual se debe tributar al ocupar una vía urbana o suelo de dominio público. Dónde ubicar una caseta de obra, la ubicación de contenedores para depósito de residuos de obra o el emplazamiento de material de obra, son aspectos entre otros a considerar en la ocupación de vía pública y cuya solución a menudo no es sencilla pues son elementos generalmente temporales que dependen de la fase de obra en que nos encontremos.

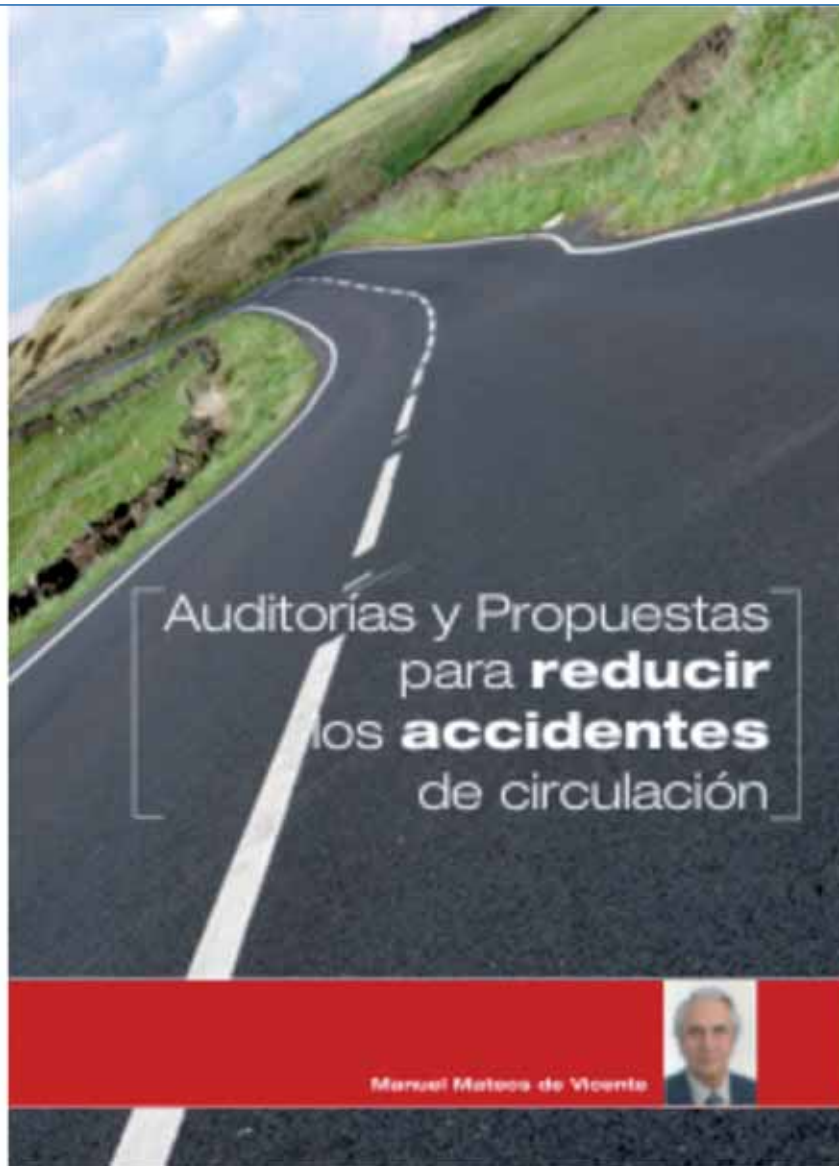
Por último, de estas consideraciones generales de carácter reglamentario municipal debemos mencionar las **consideraciones en materia accesibilidad urbana** a disponer durante el transcurso de las obras. Esta consideración, la cual de manera paulatina se está dictando ya como ordenanza municipal en muchos municipios, contempla las adaptaciones o modificaciones en el medio urbano para que cualquier ciudadano/a, independientemente de sus condiciones físicas o sensoriales, pueda acceder o desplazarse en el entorno afectado por las obras. En base a ello, todo espacio urbano en donde exista flujo peatonal en la zona de afección de obras deberá restablecerse y conservarse, durante todo el plazo de obra, en condiciones óptimas de paso, con anchura suficiente, con un pavimento seguro y estable, y sin existencia de resaltes ni elementos salientes que perturben el paso peatonal.

Cabe destacar que cada Comunidad Autónoma ha desarrollado reglamentariamente disposiciones en esta materia, por lo que no quiero indicar valores concretos de aplicación y sí transmitir a los ingenieros técnicos de obras públicas la percepción de manera intrínseca a la propia ejecución de esta consideración, pues recordemos que nos encontramos en una interacción obra-entorno urbano y por tanto debemos tender a equilibrar dicha balanza de valores.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CARÁCTER SECTORIAL

A continuación se describen brevemente una serie de consideraciones catalogadas de carácter sectorial por su aplicación directa en la ejecución de obras, independientemente del municipio en cuestión, entre las cuales podemos destacar las siguientes consideraciones:

- Consideraciones en materia de seguridad y salud.
- Consideraciones en materia de subcontratación de obras.
- Consideraciones en materia de residuos de construcción.



Este libro se puede descargar en
www.manuelmateos.info

VALVULAS AUTOMÁTICAS ROSS,
siempre preocupados por evitar accidentes



Manuel Mateos, que es INGENIERO TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS e ICCP, especialista en hidráulica, ha dedicado buena parte de su vida a estudiar en varias universidades, acudir a Congresos, analizar e investigar para dar a conocer propuestas para reducir los accidentes viales. Pueden ver su trabajo, sus logros, gratuito y *sin anuncios*, en Internet:
Google: poner "Manuel Mateos de Vicente" y buscar

En primer lugar deberemos disponer **consideraciones en materia de seguridad y salud** durante la ejecución de obras, está considerada recogida en el R.D. 1627/97, establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción, cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I de dicho Real Decreto. En dicho anexo se describen trabajos como excavación, movimiento de tierras, acondicionamiento o instalaciones, entre otras... actividades todas ellas recogidas en el ámbito de tipología de zanjas en zona urbana.

Por ello, deberemos desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, si no se cumple lo especificado en el artículo 4 del R.D. 1627/97 en cuanto a la realización de un Estudio de Seguridad y Salud. Si consideramos que generalmente este tipo de obras se caracterizan por ser obras de corta duración, con utilización de pocos recursos humanos y de presupuesto reducido, hablaremos casi siempre de un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En base a ello, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se describan las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico. Dicho Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, y cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones serán asumidas por la dirección facultativa.

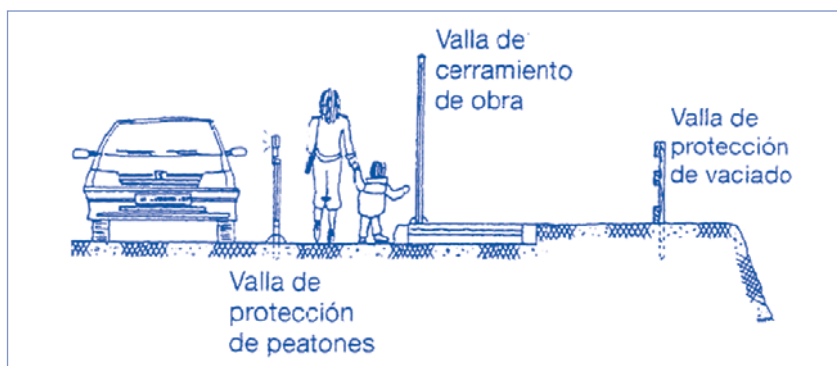
En la aplicación práctica de dicho marco normativo preventivo, podemos destacar la consideración de que la zanja abierta deberá estar correctamente vallada, garantizándose la estabilidad y solidez del vallado con el fin de evitar el acceso de personas ajenas a las obras en todo el perímetro de obras, incluso durante el tiempo en que no se trabaje. Dicho perímetro de obra debe entenderse a efectos de la obligación de vallado tanto la zona de la zanja como el

acopio de materiales, herramientas y casetas, incluso con balizamiento nocturno si procede.

A su vez, deberemos disponer de pasos peatonales si afectamos algún itinerario peatonal, los cuales estarán señalizados, balizados y accesibles como hemos comentado con anterioridad.

Todas estas recomendaciones deberán mantenerse hasta que finalicen las obras, por lo que dicha labor no será labor de implantación de medidas preventivas, sino de implantación y mantenimiento de dichas medidas.

Como muestra de separación de flujos de movilidad afectados por la obra, vemos en el esquema siguiente una zona de paso peatonal y otra reservada al tráfico rodado



Por otro lado, deberemos disponer **consideraciones en materia de subcontratación** tal y como se describe la Ley 32/26 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el R.D. 1109/2007 por el que se desarrolla dicha ley en el Sector de la Construcción. Dicho marco normativo pretende ejercer un mayor control sobre las subcontratas con el fin de disminuir la siniestralidad laboral, siendo aplicable en la regulación de los contratos que se celebren, en régimen de subcontratación, para la ejecución entre otros trabajos de excavación, movimiento de tierras o acondicionamientos o instalaciones, actividades que habitualmente se llevan a cabo en la ejecución de zanjas en zona urbana. En base a ello, las empresas que pretenden ser contratadas o subcontratadas para llevar a cabo las obras objeto de esta artículo deberán estar inscritas en el

Registro de Empresas Acreditadas, conforme a lo previsto en el artículo 6 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, el cual dependerá de la autoridad laboral. Así mismo, deberá exigirse al contratista el Libro de Subcontratación siempre que pretenda subcontratar parte de la obra a empresas subcontratistas o trabajadores autónomos.

En tercer lugar, debemos disponer **consideraciones en materia de residuos de construcción**, más aún cuando estamos en un entorno urbano y reducido, pues al valorar está consideración estamos contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción mediante los principios por este orden: prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

Por ello, la gestión residuos de construcción y demolición debe basarse en el principio de fraccionamiento de residuos generados, disponiendo esta consideración en la planificación o proyecto de trazado de canalización sino también posteriormente durante el transcurso de la obra.

En esta materia, deberemos destacar lo estipulado Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en obras de construcción o demolición, entre ellas las que consistan en la realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos.

Por lo que se deduce su aplicación en una obra de zanjas de canalizaciones, si bien se

exceptuará su aplicación si el material extraíble o relleno de la zanja son tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, o en una obra distinta, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Del elemento de recogida de residuos de obra o acopio de material, hemos de destacar diversas recomendaciones sobre la ubicación, uso y mantenimiento de los contenedores de obra en vía pública, las cuales se enuncian a continuación:

- Idoneidad de la ubicación del contenedor: no debe interrumpir o dificultar el estado de urbanización y la movilidad urbana existente en la zona de emplazamiento.
- Aspectos de uso: obligación de cubrición de los mismos para evitar vertidos incontrolados en los mismos y deber de mantenerse limpio de residuos los alrededores del contenedor.
- Vigilancia y supervisión: labores de vigilancia del número de contenedores, del periodo de ocupación de vía pública y de su estado de conservación de los mismos, son entre otras acciones, medidas en materia de vigilancia a realizar.

En base de todo lo anterior, y salvo que ello resulte incompatible con la naturaleza de la obra, deberemos considerar su consideración tanto en fase de planificación o proyecto de trazado como posteriormente en obra, en el modo que se ajuste al objeto de obra a realizar.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

A continuación describiremos las consideraciones técnicas específicas que se recomiendan considerar tanto en fase de proyecto como en fase de ejecución de una obra de zanja en zona urbana, y que se establecen a continuación:

- 1.- Actuaciones preparatorias
 - 1.1- Actuaciones previas.
 - 1.2- Comprobación del replanteo de las obras a realizar.

2.- Trabajos de obra civil

- 2.1- Demolición del pavimento existente.
- 2.2- Excavación de zanja y carga de material de excavación.
- 2.3- Rellenos de zanja.
- 2.4- Reposición del firme existente:
 - 2.4.1- Reposición del firme existente en calzada.
 - 2.4.1- Reposición del pavimento en aceras.
- 2.5- Reposición de otros elementos de urbanización.

3.- Recepción de las obras.

1. Actuaciones preparatorias

1.1 Actuaciones previas

Además de disponer de las consideraciones generales descritas anteriormente, debemos establecer el trazado de la canalización a ejecutar considerando el estado urbano actual y disposición de servicios existentes en la zona de estudio. Actuamos en zona urbana, con disposición de zanjas consolidadas y con canalizaciones diversas en servicio, ello implicará condicionantes de paralelismo y cruzamientos frente a dichos servicios que nos marcará nuestro trazado de zanja a realizar. Por ello, se deberá solicitar y obtener información de todas las instalaciones de servicios públicos que puedan verse afectados por el trazado de la zanja a realizar: electricidad, agua, gas, alumbrado, telefonía, semáforos, servidumbres establecidas, etc...

1.2. Comprobación del replanteo de las obras a realizar

Una vez concedida la correspondiente licencia municipal es recomendable realizar una comprobación del replanteo de la zanja a realizar según proyecto inicial, dejando evidencia objetiva de tal hecho con la presencia de todos las partes interesadas e integrantes en dicha obra. Personal de la Administración Local, Promotor o titular de la licencia y el Contratista de la obra a ejecutar son las figuras o actuantes que es recomendable su intervención en dicho acto. A su vez, en caso de cualquier modificación o anulación de aspectos de las consideracio-

nes preestablecidas se deberá dejar constancia en dicho documento, así como el inicio de obras.

2. Trabajos de obra civil

2.1 Demolición del pavimento existente

Esta fase de obra consiste en la demolición del pavimento existente, tales aceras, firmes, otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Se incluyen en dicha fase las operaciones de demolición, carga y transporte del material demolido, debiendo considerar en dicha ejecución el tratamiento correcto del material extraído, como ya se ha descrito anteriormente en consideraciones de carácter sectorial en materia de residuos de construcción.

En caso de pavimentos prefabricados recuperables se recomienda proceder a su acopio hasta su posterior reutilización, retirando las unidades que no sean aptas para su relocalización por considerarse unidades defectuosas. En el resto de casos, la demolición se realizará con medios mecánicos que garanticen un corte claro y limpio con el pavimento adyacente, tipo cortadora de disco en asfalto, hormigón o similar.

Por último, se recomienda para evitar dañar el pavimento de apoyo o adyacente que la maquinaria de excavación disponga de protecciones neumática, caucho o similar en apoyos hidráulicos.

2.2. Excavación de zanja y carga de material de excavación

Esta fase de obra incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, bien a contenedor gestionado por gestor autorizado o carga directa a camión en obra para su posterior reutilización, debiendo considerar el tratamiento correcto del material extraído, como ya se ha descrito en apartado anterior en materia de residuos de construcción.

Generalmente se dispondrá de un equipo de maquinaria de excavación, generalmente formado por equipo de carga tipo retroexcavadora, más equipo de

acarreo tipo volquete de obra o dumper de pequeña capacidad.

Al igual que en la fase anterior, para evitar dañar el pavimento existente en calzada, la maquinaria de excavación deberá disponer de protecciones neumática, caucho similar en apoyos hidráulicos. Con el fin de disminuir la afección de las obras, por consideraciones temporales de dicha ejecución, se recomienda limitar la longitud de excavación de zanja sin proceder a dicha reposición, bien a rendimientos diarios o fracción diaria.

En caso de utilizar maquinaria tipo zanjadoras, se deberá estudiar previamente de manera exhaustiva los servicios afectados así como la emisión de contaminantes. A su vez, en el transporte de material y con el fin de no generar contaminación atmosférica los vehículos que transporten residuos, tierras y demás materiales susceptibles de producir suciedad, deberán cubrir estos materiales con lonas de material resistente, así como humedecer suficientemente los materiales citados antes de iniciarse su transporte.

2.3. Rellenos de zanja

El relleno de zanja consiste en los trabajos de vertido, extendido, humectación si procede, y compactación de material apto hasta la cota que indique el espesor de la capa de firme. Dicho material apto se dividirá en dos capas: la primera comprenderá el recubrimiento de la canalización en cuestión, generalmente descrita en normativa o recomendaciones de compañía distribuidora de dicho servicio.

La segunda capa o capas corresponderá al relleno propiamente dicho, compuesto por materiales bien de reutilización o de aportación, con exigencias de suelo seleccionado, según la especificación contenida en el articulado 330 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente.

El extendido de dicho material deberá hacerse por capas y su compactación, de espesor no superior a 20 cm, (previa humectación si procede), se llevará a cabo se mediante los equipos más usuales de compactación en este tipo de obra: como son

rodillo vibrante manual (duplex), bandejas o pisones vibrantes, entre otros.

Respecto al control de calidad en ejecución, diferenciado el material utilizado y la ubicación de dicha zanja, bien pavimento en calzada o en zona de paso peatonal, podemos recomendar exigir la obtención de un grado de compactación mínimo exigido en coronación de relleno, entre una densidad mínima del 95 por ciento del Proctor Modificado en calzadas y del 90 por ciento en aceras, según norma UNE 103501.

2.4 Reposición del firme existente

En principio y como premisa inicial ante el planteamiento de cualquier reposición hemos de reproducir la sección de firme que existía con anterioridad a nuestros trabajos. Por tanto, en la misma o equivalente tipología de materiales y de espesores debemos de proceder a la reposición.

Además, hay que destacar que ante la situación de una reposición de zanja, coexisten dos firmes colindantes o adyacentes, uno el que existía y otro el recién ejecutado, con rigideces diferentes y que desde un punto de vista estructural, ambos deben ofrecer similar capacidad de soporte.

En consecuencia, se recomienda crear una zona de solape por cada capa que compone el firme, con el fin de ofrecer una continuidad en el estado tensional de la zona de actuación.

De esta manera, además desplazamos del plano vertical de excavación las zonas de juntas o uniones con el pavimento adyacente, punto crítico de entrada de agua superficial, para ello se saneará ambos lados de la zanja mediante corte limpio con tipo cortadora de disco o similar en el ancho de solape considerado.

Respecto a la diferente metodología de reposiciones de firmes y sus posibles deterioros recomiendo la lectura del libro "Estudio sobre la conservación de pavimentos urbanos y de sus deterioros" de **Francisco Rama Labrador** por su amplio catálogo de los mismos.



Nº 1: Canalización de gas. Detalle de solape sólo realizado en capa de rodadura.

Respecto al control de calidad a realizar debemos destacar el control del material o producto por un lado, el cual es obligatorio el marcado CE desde el 1 de enero de 2008 en las mezclas bituminosas, según normas europeas, EN-13018 y EN-12897, y por otro lado lo estipulado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente, en el capítulo 5º de Firmes.

2.4.1 Reposición del firme existente en calzada

Considerando las premisas anteriores, podemos destacar diversas consideraciones respecto a los pavimentos más usuales en zonas urbanas, de entre los cuales podemos distinguir:

- A.- Calzadas con firme con mezclas bituminosas en caliente.
- B.- Calzadas de firmes rígidos (pavimentos de hormigón).
- C.- Pavimentos de adoquines sobre arena.



Nº 2: Detalle de proceso de compactación, realizado precorte de solape con pavimento adyacente de 20 cm



Nº 3: Detalle de terminación en juntas refino con arena fina.



Nº 4: Detalle de relleno localizado. Precorte y zona de solape de 20 cm por cada lado.



Nº 5: Detalle de fallo de firme por asentamiento en capa de base de adoquín y falta de zona de solape.

A. Zanjas en calzadas con firme con mezclas bituminosas en caliente.

La reposición del firme se recomienda que sea compuesta por una capa de zahorra artificial, según artículo 510 del PG-3, más losa de hormigón en masa y una capa de mezcla bituminosa en caliente. Preferentemente dicha capa asfáltica será de tipología densa o similar, salvo que el firme existente esté compuesto por mezclas drenantes o porosas, en tal caso se deberá proceder a la reposición en la misma tipología de mezcla bituminosa con el fin de evitar obstrucciones y discontinuidades en la función drenante de dicha capa.

Previo a dicha capa se realizará un riego de adherencia según artículo 531 de Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente.

Por último, en terminación de dicha capa se recomienda un rejuntado o recebado de arena más emulsión bituminosa en zona de junta con pavimento adyacente.

Respecto a zonas localizadas o acometidas de canalizaciones, zonas puntuales de actuación, se recomienda proceder de la misma manera que en caso anterior, incluso solape con pavimento asfáltico adyacente.

En caso de uso de mezclas bituminosas en frío, una vez realizado el corte en zona de solape de capa de firme y saneado la zona, se extremará la limpieza de la zona de reposición, dejándola exenta de cualquier sustancia adherida a la superficie de la base de hormigón. Posteriormente, se procederá a ejecutar un riego mediante

emulsión bituminosa y un extendido y compactación de hormigón asfáltico o mortero asfáltico en frío correspondiente, sin crear desniveles entre superficies adyacentes. Por último, se procederá a un riego de emulsión en toda la superficie incluso juntas, con un recebado posterior de dichas juntas con arena fina.

B. Calzadas de firmes rígidos (pavimento de hormigón)

La reposición del firme se recomienda que sea compuesta en primer lugar por zahorra artificial según Art. 510.PG-3, para posteriormente proceder al vertido, extendido, vibrado y curado de hormigón según art. 39 y 71. de la Instrucción EHE-08, aprobada por R.D. 1247/08.

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial. Así mismo, en losas de hormigón armado deberemos garantizar la continuidad de capacidad estructural mediante pasadores o similar.

Se extremarán las medidas en la ejecución de juntas ante elementos rígidos o registros existentes en dicho pavimento, con el fin de evitar posibles grietas o fisuras posteriores en la losa de hormigón.

C. Pavimentos de adoquines sobre arena:

En esta reposición de firme se recomienda que para determinar la superficie de reposición, tomar dos filas de adoquines a cada lado de los bordes de la ruptura, sin perjuicio de su ampliación en caso

necesario. Así mismo, es importante que la reposición se hará de todo el espesor del firme del pavimento y con las mismas características del que había construido antes, ajustándose a las rasantes de la calzada y procediendo al sellado con arena una vez vibrado el pavimento de adoquín colocado.

Respecto al adoquín en calzado con mortero de agarre, sobre base de hormigón se actuará en la misma tipología, evitando situaciones como la que se muestra en la fotografía 5.

2.4.2 Reposición del pavimento en aceras.

Como recomendación general, independientemente de la tipología de pavimento a reponer, debemos considerar que no se deberá modificar las disposiciones geométricas de la zona de actuación, no creando zonas bajas de cota, así mismo se deberá reponer en la misma tipología de pavimento que el existente, si esto no fuera posible se optaría por un encintado de características mecánicas y superficiales similares.

Un aspecto importante en dicha reposición es la capacidad de reutilización del material de encintados, pues dicha consideración comportará variación en el plazo de ejecución y por tanto variación en la afección de obra, más aún cuando se alteran itinerarios peatonales, ciclista, etc.

Un caso muy frecuente en zona urbana con pavimentos hidráulicos y del cual se recomienda evitar, es la deficiente labor



Nº 6: Detalle de reposición baldosa de mortero de cemento, con excesiva lechada de mortero.

de terminación mediante lechada de cemento que a veces se realiza. Pues una lechada excesiva puede provocar una disminución considerable del coeficiente de rozamiento, aumentando el grado de deslizamiento especialmente en contacto con agua en dicha zona, con el consiguiente riesgo de caídas de peatones. Ver foto número 6.

2.5 Reposición de otros elementos de urbanización.

La terminación de una obra de zanjas en zona urbana no finaliza cuando se ha procedido a repavimentar la zanja como fase última de obra, sino que se debe reponer o restablecer elementos varios de urbanización o propios

del mobiliario urbano existente retirados provisionalmente por la ejecución de la obra.

A su vez, la terminación implica limpieza de la zona de afección, retirada de material de obra y restitución de todas las tipologías de movilidad urbana afectadas por dichas obras.

Un “olvido” bastante frecuente es la no reposición de marcas viales, como muestra la foto, normalmente por su escasa medición de obra, por lo que se recomienda la supervisión de dicha reposición para no disminuir superficie de marcas viales y por tanto de seguridad vial urbana.

3. Recepción de las obras

Por último, es recomendable evidenciar de manera objetiva la finalización de los trabajos de obras entre las partes interesadas, además nos servirá para indicar la fecha de inicio del plazo de garantía de dicha obra.

A su vez, se recomienda exigir al final de la obra cuanta información acredite el trazado real ejecutado y el control de calidad realizado. Por ello, se deberá exigir certificados finales de aceptación de la canalización a las



Nº 7: Detalle “olvido” de reposición marca vial.

compañías distribuidoras, así como de los materiales empleados y pruebas de ensayos realizados.

Por último se recomienda disponer de un archivo de la tipología de materiales y sección de reposición de firmes ejecutados, con el fin de conformar paulatinamente un Catálogo de firmes urbanos del municipio en cuestión.

Se incluye a continuación una tabla resumen de las Recomendaciones Técnicas sobre ejecución de zanjas en ámbito urbano. ■

Esquema de las Recomendaciones Técnicas sobre ejecución de zanjas en ámbito urbano

CONSIDERACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CARÁCTER LOCAL

- Consideraciones temporales en la ejecución de obras.
- Consideraciones en materia de regulación de tráfico.
- Consideraciones en materia de limpieza viaria.
- Consideraciones en materia de ocupación de vía pública.
- Consideraciones en materia accesibilidad urbana.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CARÁCTER SECTORIAL

- Consideraciones en materia de seguridad y salud.
- Consideraciones en materia de subcontratación de obras.
- Consideraciones en materia de residuos de construcción.

CONSIDERACIONES TÉCNICAS GENERALES

- Actuaciones preparatorias
- Actuaciones previas.
- Comprobación del replanteo de las obras a realizar
- Trabajos de obra civil
- Demolición del pavimento existente.
- Excavación de zanja y carga de material de excavación.
- Rellenos de zanja.
- Reposición del firme existente:
- Reposición del firme existente en calzada.
- Reposición del pavimento en aceras.
- Reposición de otros elementos de urbanización.
- Recepción de las obras.