

**LIBRO:** CSV. CONSERVACIÓN  
**TEMA:** CAR. Carreteras  
**PARTE:** 6. OBRAS MARGINALES EN CARRETERAS  
EN OPERACIÓN

**TÍTULO:** 01. Instalaciones para Fibra Óptica

**CAPÍTULO:** 008. Registros para Tritubos para Fibra Óptica de Carreteras en Operación

## A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en la instalación de registros para tritubos para fibra óptica, de carreteras en operación.

## B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los registros son elementos enterrados que se instalan a lo largo de un tritubo para tener acceso a una red de fibra óptica durante su instalación o reparación, y su función es:

### B.1. DE CONEXIÓN

Cuando se utilizan para la instalación de fibra óptica, ubicar cajas de empalme, accesorios pasivos de fibra óptica y reserva de cable.

### B.2. DE CONEXIÓN Y DEMARCACIÓN

Cuando se utilizan para la instalación de fibra óptica, ubicar cajas de empalme, accesorios pasivos de fibra óptica, reserva de cable y pueden dar paso a ductería de terceros.

## C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, las normas ASTM D 792, *Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement*, ASTM C241 / C241M, *Standard Test Method for Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic*, ASTM D

## CSV. CONSERVACIÓN

### CAR. CARRETERAS

N·CSV·CAR·6-01-008/11

570, *Standard Test Method for Water Absorption of Plastics*, ASTM D 635, *Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position*, ASTM D 2444, *Standard Test Method for Determination of the Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight)* y ASTM G154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*), así como la especificación CFE 2DI00-38, *Tapa y marco 84A de material polimérico para arroyo*, publicada por la Comisión Federal de Electricidad (2009).

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras .....	N·LEG·3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras .....	N·PRY·CAR·10-03-001
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras .....	N·CSV·CAR·5-02-001
Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras en Operación .....	N·CSV·CAR·6-01-007

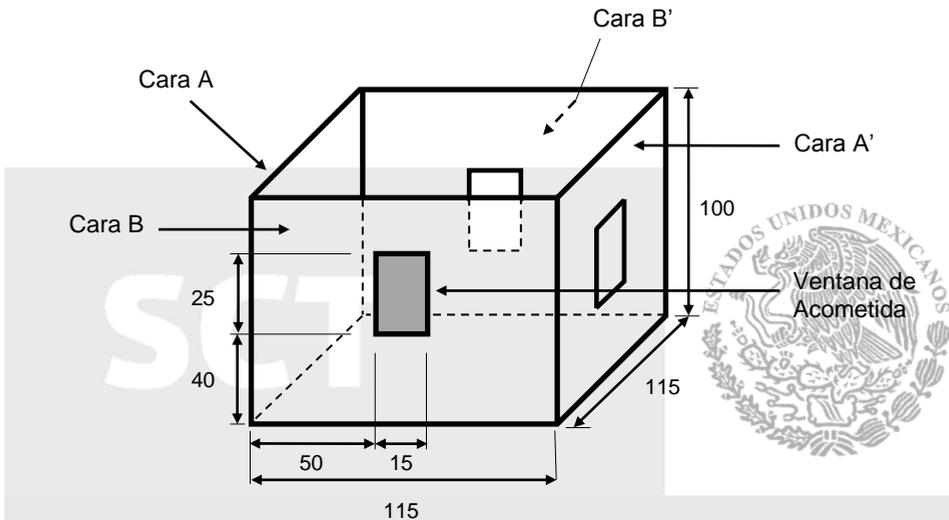
#### D. MATERIALES

**D.1.** Los materiales que se utilicen en la instalación de los registros para tritubos para fibra óptica, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

**D.2.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los registros serán:

**D.2.1.** Prefabricados, con marco y tapa de concreto polimérico y cuerpo de fibra de vidrio, cuadrados, de ciento quince (115) centímetros por lado y cien (100) centímetros de profundidad, sin incluir la tapa, con ventanas de acometida para tritubos y ductos premarcadas de quince (15) centímetros de ancho por veinticinco (25) centímetros de alto, en tres de las cuatro caras del registro, marcadas como A', B y B' para efectos de esta Norma, ubicadas éstas a cuarenta (40) centímetros del fondo del registro y cincuenta (50) centímetros de cada

borde vertical de la cara del registro, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. La tapa y el registro serán capaces de soportar una carga de ciento cuarenta y siete (147) kilonewtons (15 ton) en su eje vertical, al centro de la tapa.



Acotamiento en centímetros

FIGURA 1.- Dimensiones de los registros para tritubos para fibra óptica

## D.2.2. Propiedades físicas del concreto polimérico

### D.2.2.1. Densidad

La densidad, determinada conforme a lo indicado en la norma ASTM D 792, *Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement*, será de dos mil trescientos (2 300) kilogramos por metro cúbico.

### D.2.2.2. Abrasión

La abrasión, determinada conforme a lo indicado en la norma ASTM C241 / C241M, *Standard Test Method for Abrasion Resistance of Stone Subjected to Foot Traffic*, será menor de uno coma cinco (1,5) por ciento.

**D.2.2.3. Absorción**

La absorción, determinada conforme a lo indicado en la norma ASTM D 570, *Standard Test Method for Water Absorption of Plastics* será menor de uno coma dos (1,2) por ciento.

**D.2.2.4. Resistencia a la conducción de la corriente eléctrica**

La resistencia a la conducción de la corriente eléctrica será mayor de cien (100) megohms.

**D.2.2.5. Resistencia al impacto**

La resistencia al impacto, determinada conforme a lo indicado en la norma ASTM D 2444, *Standard Test Method for Determination of the Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight)*, será mayor de noventa y ocho coma diez (98,10) newtons metro.

**D.2.2.6. Envejecimiento acelerado (rayos UV y humedad)**

El material no sufrirá variaciones de su brillo y de sus dimensiones mayores de uno (1) por ciento, ni presentará cambios importantes en su textura ni caleo en el transcurso de su envejecimiento acelerado (rayos UV y humedad), determinado conforme a lo indicado en la norma ASTM G154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials*.

**D.2.3. Propiedades químicas del concreto polimérico****D.2.3.1. Flamabilidad**

La flamabilidad, determinada conforme a lo indicado en la norma ASTM D 635, *Standard Test Method for Rate of Burning and/or Extent and Time of Burning of Plastics in a Horizontal Position*, tendrá una pérdida en peso menor de tres (3) por ciento, con resultado autoextinguible, según se definen ambos parámetros dentro de dicha norma.

**D.2.3.2. Resistencia a agentes químicos**

La resistencia a agentes químicos será determinada conforme a lo indicado en la especificación CFE 2DI00-38, inmersión de siete (7) días.

- D.2.4.** La tapa será cuadrada con dos hojas independientes superpuestas, de tal manera que la superior tenga dos llaves de triángulo a los extremos de ésta y próximos a su unión, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, libre de abultamientos, bordes y aristas cortantes.

Llave tipo triángulo

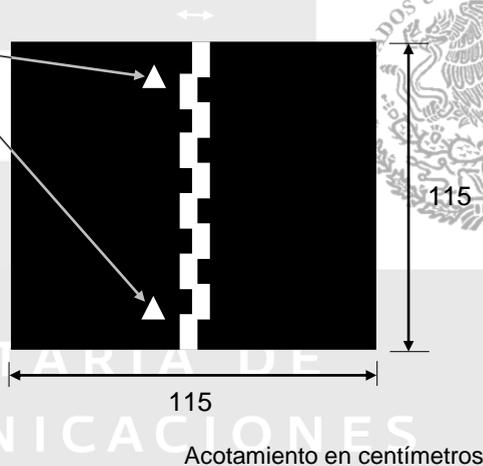


FIGURA 2.- Tapa de los registros para tritubos para fibra óptica

- D.2.5.** El conjunto formado por el brocal, los refuerzos, las acometidas, el perno para gancho, la ceja de base y el cuerpo del registro, estará libre de abultamientos, bordes, rebabas y aristas cortantes; además, éste último tendrá un acabado pulido en su interior.
- D.2.6.** El brocal formará una misma unidad con el cuerpo del registro.
- D.2.7.** Las ventanas de acometida para tritubos y ductos premarcadas vendrán cerradas con el cuerpo del registro y serán capaces de recibir dos tritubos, como el mostrado en la Figura 3 de esta Norma.

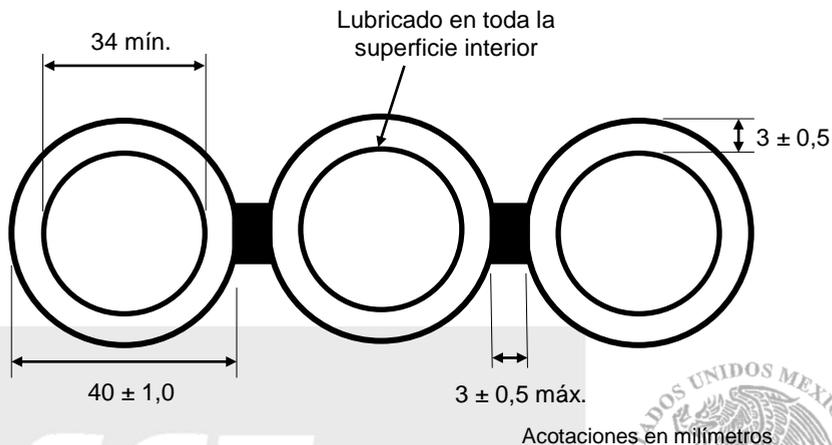


FIGURA 3.- Sección transversal del tritubo

- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los remplace por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la instalación de registros para tritubos para fibra óptica, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta

deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E.1. EQUIPO PARA EXCAVACIÓN**

Herramientas para excavación manual y equipo neumático manual capaz de excavar en roca, en su caso.

**E.2. PISÓN MECÁNICO MANUAL**

Que cuente con dispositivos para el control de la vibración y con una placa metálica de las dimensiones adecuadas para compactar zonas angostas.

**F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

**F.1.** El transporte y almacenamiento de todos los materiales, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

**F.2.** Los residuos producto de la excavación se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible. Una vez terminado el relleno de la excavación, los residuos podrán ser esparcidos manualmente sobre los taludes, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

**G. EJECUCIÓN**

**G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la instalación de los registros para tritubos para fibra óptica, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

**G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, cuidando que no quede ninguna excavación sin rellenar cuando esté lloviendo.

**G.3. TRABAJOS PREVIOS****G.3.1. Seguridad**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad, así como contar con los bandereros, que se requieran conforme a lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-10-03-001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras*, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la ejecución de los trabajos de instalación de registros mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**G.3.2. Ubicación**

Previo al inicio de la instalación de los registros para tritubos para fibra óptica fuera del acotamiento de carreteras, se premarcará su ubicación longitudinal y lateral, considerando lo siguiente:

**G.3.2.1.** La ubicación longitudinal será de un registro cada novecientos (900) a mil (1000) metros, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

**G.3.2.2.** Los registros se instalarán de manera alterna de conexión y de conexión y demarcación, como se indica la Figura 4 de esta Norma.

**G.3.3. Delimitación de la excavación**

**G.3.3.1.** Sobre la superficie fuera del acotamiento, se marcarán los límites de la excavación, como se muestra en la Figura 5 de esta Norma.

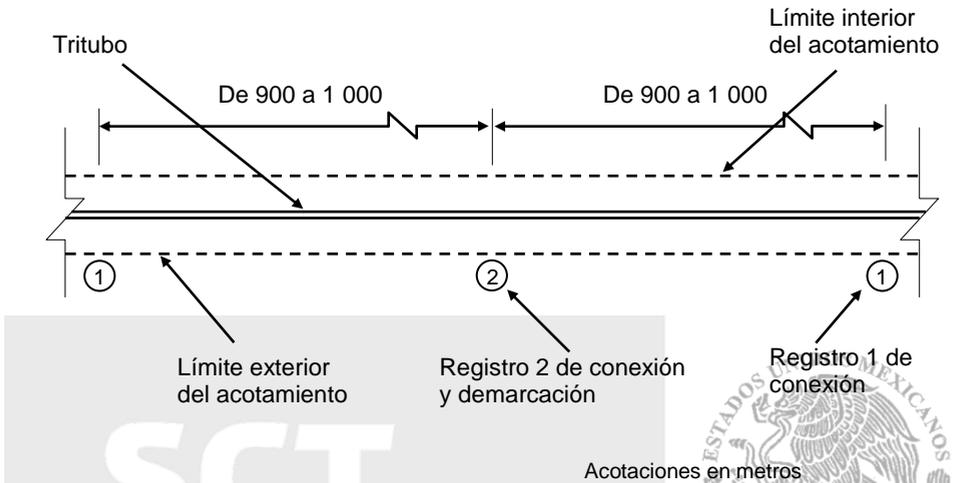


FIGURA 4.- Ubicación longitudinal de los registros fuera del acotamiento de carreteras

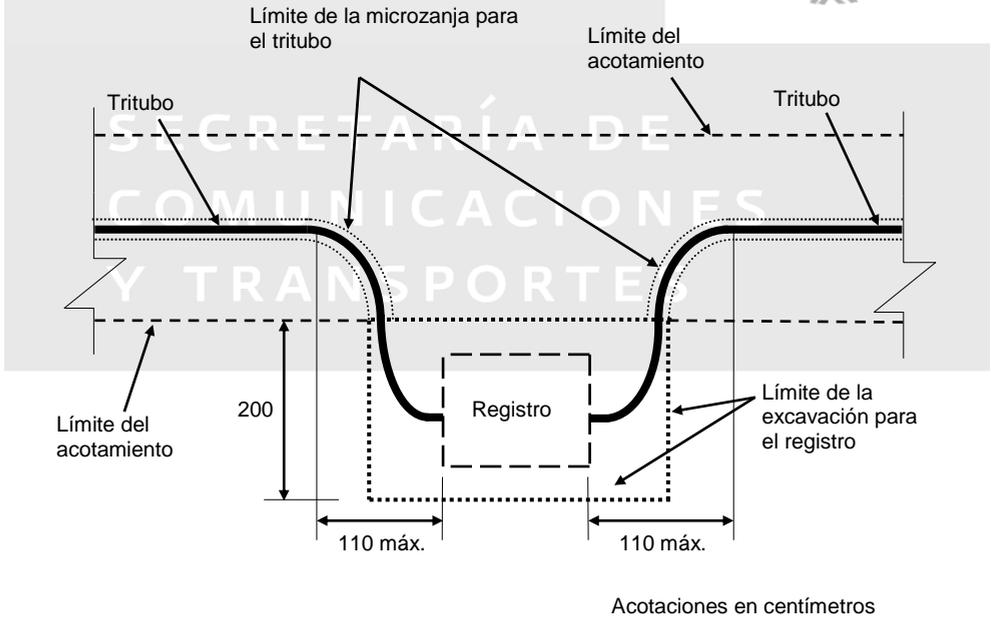


FIGURA 5.- Límites de excavación

**G.3.3.2.** Una vez delimitada la excavación, se efectuará cuidadosamente el corte perimetral de la superficie en los límites marcados para evitar daños fuera de dichos límites.

#### **G.4. EXCAVACIÓN**

**G.4.1.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, para alojar el registro se realizará la excavación de acuerdo con el límite de excavación indicado en la Figura 5 de esta Norma, de forma manual para evitar cualquier daño al tritubo que, en su caso, se haya instalado previamente, que permita que el tritubo pueda acceder perfectamente a las ventanas de acometida para tritubos y ductos premarcadas en el registro, considerando el espesor de la plantilla que en su caso se coloque, según se señala en la Fracción G.5. de esta Norma.

Como mínimo, la profundidad de la excavación completa será aquella que permita que la superficie de la tapa del registro quede a cinco (5) centímetros por debajo de la superficie del terreno, para asegurar que, una vez realizado el relleno que cubrirá la tapa del registro, ésta quedará no visible.

**G.4.2.** Siempre que sea posible, las excavaciones se realizarán simultáneamente a la instalación del tritubo y con aquella maquinaria que asegure las dimensiones definidas en esta Norma para la correcta instalación del registro.

#### **G.5. PLANTILLA**

En el caso de excavaciones en roca, para apoyar el registro en una superficie uniforme y nivelada, se colocará una plantilla del mismo material de subrasante, de cinco (5) centímetros de espesor mínimo, compactándola hasta alcanzar un grado de compactación del noventa más menos dos ( $90 \pm 2$ ) por ciento de la masa volumétrica seca máxima, obtenida con la prueba AASHTO estándar, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

#### **G.6. COLOCACIÓN DEL REGISTRO**

Una vez terminada la excavación, se colocará el registro en su interior, de tal manera que la base de éste apoye completamente en el fondo o en la plantilla, y que la ventana de acometida para ductos (cara A') quede paralela al tritubo.

## G.7. CONEXIONES AL REGISTRO

Las conexiones de los tritubos al registro se harán siempre considerando que:

**G.7.1.** Los tritubos serán instalados a lo largo de la microzanja según lo establecido en la Norma N·CSV·CAR·6·01·007, *Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras en Operación*.

**G.7.2.** Las conexiones a los *Registros 1* se harán cortando los tritubos e introduciendo sus extremos completamente en las ventanas de acometida para tritubos y ductos premarcadas, que previamente habrán sido cortadas, de tal manera que quede perfectamente dentro del registro en las caras B y B' para los registros de conexión, sin que estos sobresalgan dentro del registro, según se muestra en la Figura 6 de esta Norma.

Los tritubos que se introduzcan dentro de las ventanas de acometida premarcadas, se instalarán con una abrazadera de goma que evite tanto daños por fricción en el tritubo como posibles filtración de agua o tierra dentro del registro, asegurando estas piezas que los tritubos quedan perfectamente instalados a nivel de las paredes del registro sin sobresalir.

**G.7.3.** Las conexiones a los *Registros 2* de los tritubos se realizarán como lo establece el Inciso G.7.2. de esta Norma y cuando se proceda a la instalación de los ductos de cuarenta más menos un (40±1) milímetros de diámetro exterior para uso del registro como demarcación, se hará cortando los ductos e introduciendo sus extremos completamente en las ventanas de acometida para ductos premarcadas, que previamente habrán sido cortadas a la medida exacta y de manera proporcional al número de ductos que vayan a ser instalados, de forma que queden perfectamente dentro del registro en la cara A', para los registros de conexión y demarcación, según se muestra en la Figura 7 de esta Norma.

Los tritubos y ductos de cuarenta más menos un (40±1) milímetros de diámetro exterior que se introduzcan dentro de las ventanas de acometida premarcadas, se instalarán con una abrazadera de goma que evite tanto daños por fricción en los tritubos y ductos, como posible filtración de agua o tierra

dentro del registro, asegurando estas piezas que los tritubos y ductos queden perfectamente instalados a nivel de las paredes del registro y sin sobresalir.

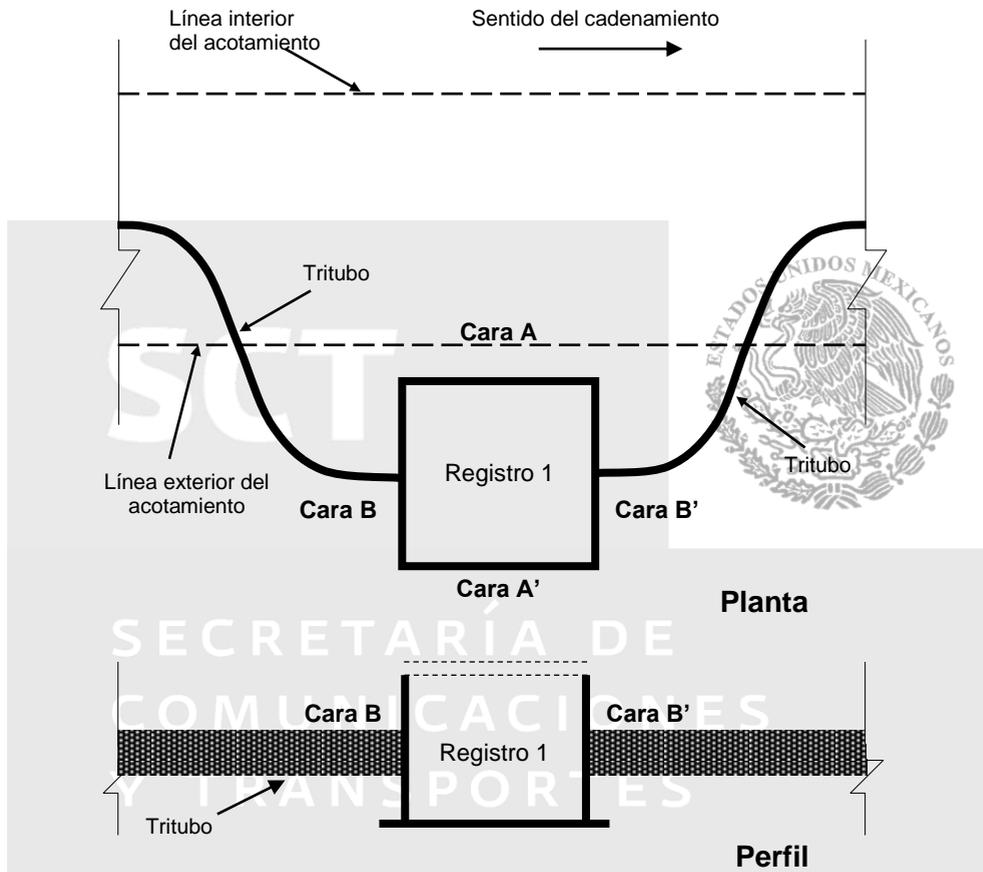


FIGURA 6.- Conexión a Registro 1

**G.7.4.** Según se vaya demandando el número de interconexiones a cada registro, se procederá a la instalación de ductos de cuarenta más menos un ( $40\pm 1$ ) milímetros de diámetro exterior de manera unitaria, hasta un total de seis (6) interconexiones máximas por registro, de acuerdo con el siguiente orden de instalación y respetando el código de colores dentro de la ventana de acometida para tritubo y ducto premarcada de la cara A', según se muestra en la Figura 8 de esta Norma.

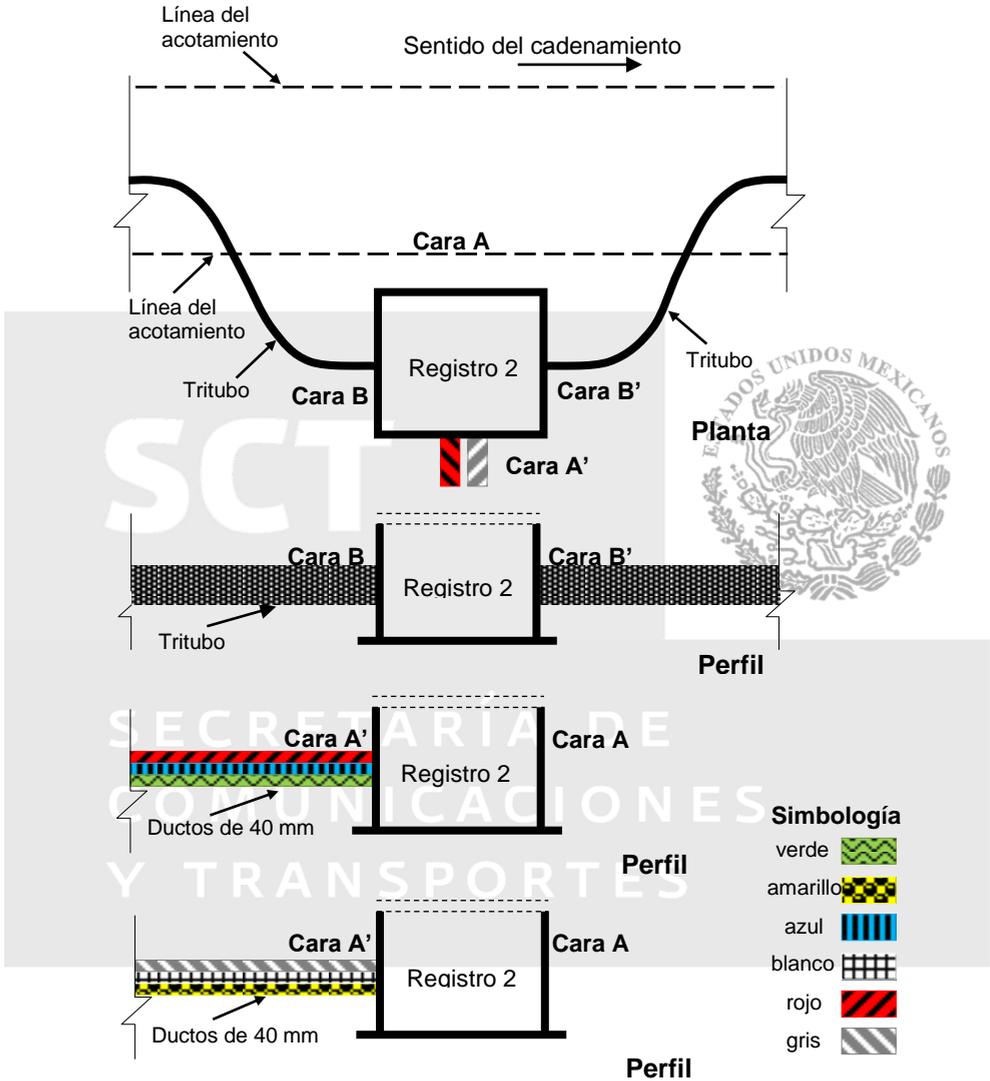


FIGURA 7.- Conexión a Registro 2

## G.8. RELLENO

**G.8.1.** La Secretaría revisará y aprobará todos los registros instalados antes de colocar el relleno.

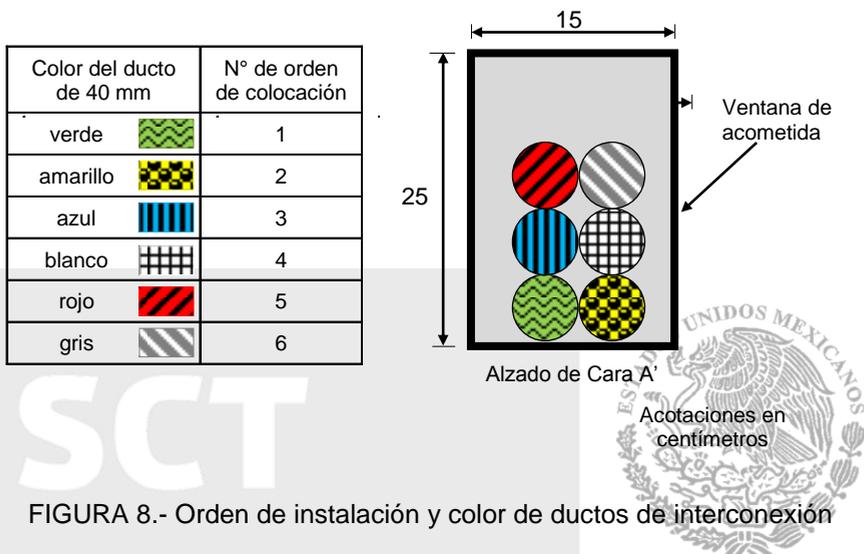


FIGURA 8.- Orden de instalación y color de ductos de interconexión

**G.8.2.** Una vez terminada y aprobada la colocación de los registros así como la continuidad y hermeticidad de los tritubos según lo señalado en la Fracciones G.10. y G.11. de la Norma N-CSV-CAR-6-01-007, *Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras en Operación*, se rellenará la excavación con material producto de la misma, compactado al noventa y cinco (95) por ciento más menos dos (2) por ciento, respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

**G.8.3.** Para el caso de las microzanjas realizadas sobre la carpeta dentro de los límites del acotamiento, se aplicará para su relleno lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-6-01-007, *Tritubos para Fibra Óptica en el Acotamiento de Carreteras en Operación*.

**G.8.4.** Para efectos de ubicación, los registros se referenciarán mediante sus coordenadas satelitales obtenidas a través de geoposicionamiento, al momento de la instalación del registro, y con los puntos kilométricos, incluyendo el sentido en el que fue instalado.

### **G.9. ACABADO**

Una vez concluido el relleno de la excavación, los materiales sobrantes de ésta se depositarán en el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría o, para favorecer el desarrollo de vegetación, se distribuirán uniformemente en los taludes u otras áreas donde no impidan el drenaje natural del terreno o invadan cuerpos de agua, según lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

De la misma manera se procederá a cubrir la tapa del registro hasta el nivel de la superficie original del terreno con material compactado similar al que exista en el terreno próximo a la zona de acotamiento donde ha sido instalado el registro.

### **G.10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Durante el proceso de instalación de los registros, el Contratista de Obra tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora, conforme a lo señalado en la Norma N·CSV·CAR·5·02·001, *Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras*, y sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

### **G.11. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los registros para tritubos para fibra óptica, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría, cuando el tritubo y los registros sean factibles de ocuparse.

### **H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que los registros para tritubos para fibra óptica se consideren terminados y sean aceptados por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

#### **H.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que los materiales cumplan con las características establecidas como se indica en la Cláusula D. de esta Norma. Además, para que un lote de registros sea aceptado, es requisito indispensable entregar a la Secretaría un certificado de calidad emitido por el

fabricante, que avale el cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de calidad establecidos en la Fracción D.2. de esta Norma y que incluya los valores y resultados de las pruebas que les hayan sido efectuadas a los registros. Esta información estará avalada y certificada por algún organismo local o internacional, o por un laboratorio, que estén reconocidos por la Secretaría.

## **H.2. COMPACTACIÓN**

Que la compactación del relleno cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría, considerando que:

**H.2.1.** Las calas se ejecutarán sin dañar la parte contigua de las mismas.

**H.2.2.** Tan pronto se concluya la determinación de las compactaciones, se rellenarán los huecos con los mismos materiales usados en el relleno de la excavación, compactándolos hasta obtener los grados de compactación indicados en el Inciso G.8.2. de esta Norma, establecidos en el proyecto o que apruebe la Secretaría.

## **H.3. UBICACIÓN**

Se verificará la ubicación del registro, conforme a lo mencionado en el Inciso G.8.4. de esta Norma.

## **I. MEDICIÓN**

Cuando la instalación de registros para tritubos para fibra óptica de carreteras en operación se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el registro terminado, según su tipo.

## **J. BASE DE PAGO**

Cuando la instalación de registros para tritubos para fibra óptica de carreteras en operación se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el registro terminado, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Ubicación y premarcado del registro.
- Valor de adquisición de los registros y demás materiales necesarios para su instalación. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Delimitación de los límites de la excavación.
- Excavación.
- Carga, acarreo hasta el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Secretaría, descarga y colocación en la forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de la excavación que no se utilicen en la obra.
- Suministro, conformación y compactación de la plantilla, en su caso.
- Colocación de los registros.
- Conexión del tritubo al registro.
- Colocación y compactación del relleno.
- El equipo de alumbrado y su operación.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales, durante las cargas y las descargas.
- La conservación del registro hasta que haya sido recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.



### **K. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de los registros para tritubos para fibra óptica en carreteras en operación, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*.

### **L. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la instalación de los registros para tritubos para fibra óptica en carreteras en operación, la Secretaría los aprobará y al término de la obra, cuando el tritubo sea operable, los recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.