

REGISTRO OFICIAL

ÓRGANO DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR



SAMBORONDÓN
GAD MUNICIPAL

**GOBIERNO AUTÓNOMO
DESCENTRALIZADO MUNICIPAL
DEL CANTÓN SAMBORONDÓN**

**ORDENANZA SUSTITUTIVA
PARA REGULAR Y CONTROLAR
EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE
REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS
PARA LA PRESTACIÓN DE
SERVICIOS DOMICILIARIOS
EN EL ESPACIO PÚBLICO**



ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN.

EL ILUSTRE CONCEJO MUNICIPAL DE SAMBORONDÓN

CONSIDERANDO:

Que, la Constitución de la República del Ecuador en el Art.16 numeral 2 establece que todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación;

Que, la Constitución de la República del Ecuador en el Art. 17 numeral 2 dispone que el Estado facilitará la creación y el fortalecimiento de medios de comunicación; así como el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación en especial para las personas y colectividades que carezcan de dicho acceso o lo tengan de forma limitada.

Que, la Constitución de la República del Ecuador, en el Art. 52, señala que las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad.

Que, el Art. 240 de la Constitución de la República del Ecuador confiere a los gobiernos municipales facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales;

Que, el numeral 2 del Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador confiere a los gobiernos municipales la competencia exclusiva de ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;

Que, en el Art. 276 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que su régimen de desarrollo tendrá como objetivos entre otros, el mejorar la calidad y esperanza de vida, y aumentar las capacidades y potencialidades de la población en el marco de los principios y derechos que establece la Constitución;

Que, en el artículo 316 de la Constitución de la República, establece que el Estado podrá delegar también, de forma excepcional, a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos.

Que, la Carta Magna, en su Art. 277 numeral 4 y 6 establece, entre otros, deberes generales del Estado el producir bienes, crear y mantener infraestructura y proveer servicios públicos; así como también promover e impulsar la ciencia y la tecnología;

Que, en los literal c) y f) del Art. 54 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, establece que entre las funciones del Gobierno autónomo descentralizado municipal, están el establecimiento del régimen de uso del suelo y urbanismo; y la ejecución de las competencias exclusivas y concurrentes reconocidas por la Constitución y la ley, y en dicho marco, prestar los servicios públicos y construir obra pública cantonal correspondiente, con criterios de calidad, eficacia y eficiencia, observando los principios de universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad, solidaridad, interculturalidad, participación y equidad;

Que, el artículo 54, literal k, m del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización establece como una función primordial del gobierno autónomo descentralizado municipal la de regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales y (Unificado).

Que, en el Art. 55, literales a, b y e del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, señala que los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán la competencia exclusiva, de planificar, ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo cantonal; y crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas las tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras.

Que, a efectos de cumplir con cuanto señala la Constitución de la República en las disposiciones indicadas es necesario el despliegue y existencia de redes alámbricas y de gas en el cantón Samborondón, para la prestación eficiente y racional de los servicios públicos y privados de suministro de energía eléctrica, de telecomunicaciones, y de audio y video por suscripción y de suministro de gas por tubería.

Que, el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en su artículo 57 literal c), faculta a los gobiernos autónomos descentralizados municipales para crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas y contribuciones de mejoras, y de ordenamiento;

Que, es indispensable regular la utilización o el aprovechamiento del espacio público y facilitar la instalación e implementación de redes de suministro de servicios públicos y privados dentro del Cantón Samborondón, que garantice el acceso no discriminatorio e igualitario de todos los ciudadanos a las tecnologías de la información y comunicación y a los servicios de óptima calidad.

Que, mediante Sesiones Ordinarias, 08/2011 y 15/2011 realizadas los días 24 de Febrero del 2011 y 20 de Abril del 2011, el Concejo Municipal aprobó la **ORDENANZA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES E INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN**, publicada en el Registro Oficial No. 253, Edición Especial del 28 de Febrero del 2012.

Que, mediante de las sesiones ordinarias 11/2014NC y 12/2014NC realizadas los días 07 de agosto del 2014 y 14 de agosto del 2014, el Concejo Municipal aprobó la **REFORMA PARCIAL A LA ORDENANZA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE**

REDES E INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN.

En ejercicio de la facultad que le confiere el Artículos 240 de la Constitución de la República del Ecuador y en los Artículos 7, 56, 57 literal a) y 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización:

EXPIDE:

ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN.

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto.- Esta Ordenanza tiene por objeto regular, controlar y sancionar el uso o explotación del espacio público municipal para el despliegue o construcción de infraestructura y tendido de redes alámbricas y de gas para la prestación de servicios domiciliarios, comerciales o industriales.

Artículo 2.- Ámbito.- Las normas y disposiciones contenidas en la presente Ordenanza se aplicarán, sin excepción alguna, a todos los prestadores o proveedores de servicios públicos o privados que empleen, exploten o aprovechen el espacio público municipal dentro del cantón Samborondón para la prestación de sus servicios a través de redes alámbricas áreas o soterradas y de redes de gas.

Artículo 3.- Acto Administrativo de Autorización.- La Licencia para el Uso del Espacio Público, es el acto administrativo emitido por la

Dirección Municipal de Obras Públicas a través del cual el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón habilita a su titular la utilización, aprovechamiento y explotación del espacio público municipal para el tendido, despliegue, instalación o construcción de redes alámbricas y uso de infraestructura que esté destinada a la provisión de servicios domiciliarios en el cantón.

Artículo 4.-Definiciones.- Para la comprensión y aplicación de esta Ordenanza se define lo siguiente:

- ANEXOS .- Documento que se agrega a esta ordenanza, como apéndices de documentos científicos, o leyes y normas, que amplían la información sobre la misma.
- CONATEL.- Consejo Nacional de Telecomunicaciones
- DOMICILIO.- Se entiende como domicilio el lugar de la residencia habitual de las personas naturales o aquel en el que las personas naturales o jurídicas realizan sus actividades económicas cotidianamente con el ánimo real o presunto de permanecer en él.
- DUCTOS.- Conducto, canal o tubería a través de la cual se tienden las redes alámbricas o se suministra el gas de los servicios públicos o privados domiciliarios.
- ESPACIO PÚBLICO MUNICIPAL.- Se entenderá por espacio público municipal el espacio del suelo, subsuelo y espacio aéreo comprendido en, debajo o sobre aceras, calles, plazas, caminos o vías municipales y demás bienes de dominio público municipal de conformidad con la Ley.
- INFRAESTRUCTURA PÚBLICA MUNICIPAL.- Es el conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones de propiedad pública municipal sobre los cuales se soportan las redes alámbricas y de gas para la prestación de los servicios domiciliarios.
- REDES DE SERVICIOS DOMICILIARIOS.- Se consideran como redes de servicios domiciliarios, aquellas redes alámbricas y de gas empleadas por los Proveedores o Prestadores para la prestación de los servicios domiciliarios en el Cantón.

- REDES ALAMBRICAS.- Es el conjunto de dispositivos interconectados físicamente vía el tendido e instalación de cables de comunicación que comparten recursos y que se comunicarán entre sí a través de protocolos de comunicación.
- REDES DE GAS.- Se considera como la red de transmisión y las tuberías de distribución a través de las cuales se transporta el gas licuado de petróleo hasta los usuarios residenciales, industriales o comerciales.
- RMBUTG: Remuneración Mensual Básica Unificada del Trabajador en general
- LINEAS DE ENERGÍA ELECTRICA.- alimentación y distribución de energía eléctrica
- PRESTADOR.- Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales, extranjeras
- de economía mixta que en forma habitual prestan servicios públicos o privados a los consumidores.
- PROVEEDOR.- Toda persona natural o jurídica de naturaleza pública, privada o mixta que presta dentro del cantón Samborondón servicios públicos o privados.
- TITULOS HABILITANTES
- SERVICIOS DOMICILIARIOS.- Son aquellos servicios que reciben los habitantes del cantón, sean personas naturales o jurídicas en su domicilio, o sitio de trabajo y que sirven para satisfacer las necesidades esenciales, tales como las de comunicación, energía, seguridad u otros.
- SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES.- Para efectos de la presente Ordenanza se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, textos, video, imágenes, sonidos, datos o informaciones de cualquier naturaleza, transmitidos o recibidos a través de sistemas o redes alámbricas, inventados o por inventarse, incluidos los servicios de radiodifusión sonora y de audio y video por suscripción modalidad cable físico. La presente definición no tiene carácter taxativo, en consecuencia, quedarán incluidos en la misma cualquier medio,

modalidad o tipo de transmisión derivada de la evolución tecnológica o de la convergencia de servicios.

- **SERVICIOS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN.**- Aquel que transmite y eventualmente recibe señales de imagen, sonido, multimedia y datos, destinados exclusivamente a un público particular de suscriptores o abonados. Sistema por cable físico: Aquel que utiliza como medio de transmisión una red de distribución de señales por línea física.
- Está formado por: estación transmisora, red de distribución, línea física y receptores;
- **SERVICIOS DE GAS POR TUBERÍA.**- Es el conjunto de actividades ordenadas a la distribución de gas licuado de petróleo (combustible), por tubería y otra medio, desde el sitio de acopio hasta las instalaciones domiciliarias del consumidor.
- **SENATEL.**- Secretaría Nacional de Telecomunicaciones
- **SOTERRAMIENTO.**- Colocar e instalar las redes alámbricas y de gas de los servicios domiciliarios en el subsuelo del Cantón a través del uso de ductería.
- **SUPERTEL.**- Superintendencia de Telecomunicaciones

Artículo 5.- Responsabilidad y Competencias.- Corresponde a la Comisaría de la jurisdicción respectiva realizar inspecciones a fin de establecer si la infraestructura y las redes de servicio desplegadas en el Cantón Samborondón, cuentan con la habilitación correspondiente y si se sujetan a las disposiciones constantes en la presente Ordenanza, así como también deben eventualmente juzgar y establecer las sanciones a que diere lugar la inobservancia de las disposiciones constantes en esta Ordenanza y en los anexos que contienen las normas técnicas.

Corresponde a la Dirección Municipal de Obras Públicas recibir las respectivas solicitudes, analizarlas y de ser procedente emitir las Licencias para el Uso del Espacio Público Municipal a las diferentes empresas prestadoras o proveedoras de los servicios de distribución eléctrica, telecomunicaciones, audio y video por suscripción, gas por

tubería o cualquier otro servicio sea domiciliario o comercial que presten y que requiera el despliegue de redes de servicios, sean estas áreas o subterráneas, o el uso de infraestructura pública municipal. Así mismo le corresponde la difusión de la presente normativa, y la formulación oportuna de las propuestas conducentes al mejoramiento y actualización de la presente Ordenanza y normas técnicas, con sujeción a las políticas, necesidades y orientaciones que al respecto emita el Concejo Municipal.

Corresponde a la Dirección Municipal Financiera, el cálculo y cobro de las tasas por Uso del Espacio Público Municipal, que se encuentran detalladas en el capítulo V de la presente Ordenanza.

CAPITULO II

DE LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA PARA EL USO DE ESPACIO PÚBLICO MUNICIPAL PARA LA INSTALACIÓN, TENDIDO O CONSTRUCCIÓN DE REDES E INFRAESTRUCTURA PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS.

Artículo 6.- De los Sujetos Obligados.- Todas las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, privadas o mixtas que requieran el despliegue, tendido o construcción, en espacio público municipal, de redes de servicio y el uso de infraestructura de propiedad municipal, para la provisión de servicios domiciliarios en el cantón Samborondón, deberán obtener previamente al inicio de dichas actividades la Licencia de Uso del Espacio Público.

Sin perjuicio a lo prescrito en el párrafo anterior, los sujetos obligados podrán iniciar las actividades mencionadas, previo a la obtención de la Licencia de Uso de Espacio Público, si rinden a favor del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Samborondón una caución o garantía emitida por una Institución del Sistema Financiero Nacional, legalmente reconocida, la misma que tendrá como beneficiario exclusivo a la Municipalidad, por un monto no inferior de QUINCE MIL DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA (USD \$ 15.000.00).

Una vez obtenida la Licencia de Uso de Espacio Público, por parte del sujeto obligado y recibida la obra a satisfacción de la municipalidad, devolverá la caución o garantía presentada a solicitud expresa y por escrito del interesado en un plazo no mayor a 90 días. En ese mismo orden, la municipalidad devolverá la garantía o caución a petición escrita del interesado y una vez constatado el tendido o despliegue correcto de las redes aéreas.

Artículo 7.- Requisitos para la Obtención de la Licencia de Uso del Espacio Público Municipal.- Para la obtención de la Licencia de Uso del Espacio Público para el despliegue, tendido, construcción y uso de infraestructura de propiedad municipal o uso del suelo, el interesado presentará ante la Dirección Municipal de Obras Públicas, lo siguiente:

- a) Solicitud dirigida al Alcalde del Cantón, debidamente suscrita por el interesado o por su representante legal en caso de personas jurídicas.
- b) Fotocopia de la escritura pública de constitución para el caso de las personas jurídicas
- c) Fotocopia del Registro Único de Contribuyentes, actualizado.
- d) Nombramiento del Representante Legal, debidamente inscrito y vigente.
- e) Planos del tendido o despliegue de las redes debidamente georeferenciados, sean estas aéreas o subterráneas.
- f) Croquis del sector a servir a través de las redes a instalar.
- g) Detalle de la Infraestructura a construir o a utilizar por parte de los interesados.
- h) Fotocopia del Título Habilitante otorgado por la Autoridad Nacional Competente para la prestación de los servicios.
- i) Fotocopia del Pago de la Patente Municipal, correspondiente al año en curso.
- j) Salvo cambio se presentarán actualizado dichos documentos.

Artículo 8.- Requisitos para la renovación, ampliación o modificación de la Licencia de Uso del Espacio Público Municipal.-

Para la renovación o ampliación de las redes de servicios, sean estas aéreas o subterráneas, y el uso adicional de infraestructura municipal, el interesado presentará ante la Dirección Municipal de Obras Públicas para la ampliación de la Licencia de Uso de Espacio Público, lo siguiente:

- a) Solicitud dirigida al Alcalde del Cantón, debidamente suscrita por el interesado o por su representante legal.
- b) Declaración escrita sobre la pre existencia de las redes instaladas por el interesado en el Cantón.
- c) En caso de que las redes existentes hubieren sufrido modificaciones o se pretenda ejecutar ampliaciones a dichas redes, se presentarán además los siguientes documentos:
- d) Planos modificatorios del tendido de las redes existentes, debidamente georeferenciados, sean aéreas o subterráneas.
- e) Croquis del sector a servir con las modificaciones.
- f) Detalle de la Infraestructura a construir o a utilizar por parte de los interesados.

Artículo 9.- De las Redes Exentas.- Por sus características técnicas e importancia pública las redes que a continuación se detallan se encuentran exentas de la obligación legal del pago de la tasa por uso del espacio público y por ende el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal otorgará la Licencia de Uso de Espacio Público Municipal a los operadores de dichas redes, sin costo alguno.

- a) Redes del Sistema Nacional Interconectado (SIN) de 240 KV y 138 KV.
- b) Líneas de alta tensión de 69 KV y más.
- c) Redes del Sistema de Alerta Temprana o de Seguridad Ciudadana.
- d) Redes de Semaforización y Control de Tránsito Vehicular.
- e) Redes Municipales para la interoperabilidad de las distintas oficinas del cabildo.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el presente artículo, los operadores que empleen las redes antes mencionadas para prestar o proporcionar servicios dentro del cantón Samborondón, deberán notificar por escrito y con una anticipación de 15 días a la Dirección de Obras Públicas Municipal, el despliegue o modificación de las redes existentes. Esta notificación servirá para programar adecuadamente con las autoridades correspondientes, el cierre de vías o la suspensión de los servicios a la ciudadanía.

Artículo 10.- Del otorgamiento de la Licencia.- La Dirección de Obras Públicas Municipal , una vez presentados por ventanilla los requisitos establecidos en los artículos precedentes, deberá en un plazo no mayor a 30 días, emitir la Licencia de Uso del Espacio Público. En caso de que la Dirección de Obra Pública no emitiera o negare dentro del plazo establecido la Licencia de Uso del Espacio Público, el sujeto obligado solicitante podrá desplegar, tender o construir las redes y la infraestructura necesaria para la prestación de sus servicios, previa la presentación del séxtuple del valor de la caución o garantía establecida en el artículo 6.

Sin perjuicio de lo cual, los sujetos obligados deberán observar y cumplir obligatoriamente con la normativa técnica que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón haya emitido para el tendido, despliegue y construcción de redes y uso de infraestructura para la prestación de los servicios domiciliarios, así como con las obligaciones económicas que se originen por el uso de espacio público municipal. En caso contrario dichos sujetos serán sancionados de conformidad a lo preceptuado en esta Ordenanza y al marco jurídico vigente.

CAPITULO III

DE LA VIGENCIA, MODIFICACIÓN Y EXTINCIÓN DE LA LICENCIA DE USO DEL ESPACIO PUBLICO MUNICIPAL

Artículo 11.- Vigencia de la Licencia.- La vigencia de la Licencia de Uso del Espacio Público Municipal será indefinida, sin perjuicio de la obligación que tienen los sujetos obligados de cancelar en el mes de enero de cada año, los valores correspondientes al pago de la tasa por uso de espacio público municipal.

Artículo 12.- De la modificación o ampliación de la Licencia.- Los sujetos obligados solicitarán por escrito a la Dirección de Obras Públicas, la modificación o ampliación que requirieren de la Licencia de Uso de Espacio Público, por la generación de nuevos tendidos o despliegues de red, así como de su retiro, para lo cual acompañarán a la solicitud los documentos que constan descritos en el artículo 8.

Artículo 13.- De la extinción de la Licencia.- La Licencia de Uso del Espacio Público se extinguirá, de pleno derecho, en los siguientes casos:

- a) En el plazo de 60 días, contados a partir del otorgamiento de la misma, si el Sujeto Obligado no iniciare las actividades para las cuales se le otorgó la habilitación.
- b) Por falta de pago dentro del plazo previsto en la presente Ordenanza, de la tasa por el uso de espacio público municipal.
- c) Por violaciones reiterativas a la presente Ordenanza y a sus normas técnicas, debida y legalmente determinadas por la autoridad municipal competente.
- d) Por violación a las disposiciones ambientales que dictare la Municipalidad para el tendido de redes y uso del espacio público;
y,
- e) Por los demás casos previstos en el ordenamiento jurídico nacional.

Artículo 14.- Efectos de la extinción de la Licencia de Uso del Espacio Público.- Son efectos de extinción de la Licencia los siguientes:

1. La extinción de la Licencia de Uso del Espacio Público impedirá a los sujetos obligados a utilizar el espacio público municipal para

continuar con la explotación de sus actividades a través de las redes dentro del Cantón Samborondón.

2. La extinción de la Licencia de Uso del Espacio Público declarada conforme a la presente Ordenanza por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Samborondón, podrá ser recurrida de conformidad a la normativa vigente, ante uno de los Tribunales de lo Contencioso Administrativo. Sin embargo de lo cual la declaratoria de extinción, no generará a favor del Sujeto Obligado, indemnización de ninguna naturaleza.
3. Una vez declarada la extinción de la Licencia de Uso de Espacio Público y si el sujeto obligado no hubiere recurrido ante las autoridades competentes y por tanto ésta gozare de la calidad de acto administrativo firme, se procederá a notificar a dicho sujeto de la obligación que tiene de retirar, a su costo, las redes de servicio instaladas en el cantón Samborondón en el plazo máximo de 6 meses contados desde la fecha de la notificación.

En caso de que el sujeto obligado no cumpliera con la disposición del retiro de las redes en el plazo previsto, la Municipalidad procederá a costo del sujeto obligado a retirar las redes y emitirá los títulos de crédito correspondientes por dicha actividad; los mismos que podrán ser cobrados vía procedimiento coactivo por parte de la Municipalidad.

CAPITULO IV

DE LA ZONIFICACIÓN PARA EL REORDENAMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DEL TENDIDO DE REDES ALAMBRICAS EN ESPACIO PÚBLICO MUNICIPAL

Artículo 15.- De la Unificación e Identificación de Redes de Servicios.- Todos los proveedores o prestadores de Servicios domiciliarios que tiendan o desplieguen redes de servicios dentro del

perímetro urbano y rural del cantón Samborondón, deberán mantener identificadas las redes, así como su infraestructura, a través de la colocación de una etiqueta en la que conste la razón social del Proveedor. Así mismo, deberán para efectos de mitigar el impacto visual que genera el tendido de redes aéreas, unificar las mismas a través de la agrupación y sujeción de los cables que las conforman, de tal manera que se observen como un solo elemento visual, de conformidad al cronograma que para este efecto preparare la Dirección de Obras Públicas Municipal en consenso con los Proveedores o Prestadores de Servicios.

Artículo 16.- De la Zonificación para el Despliegue de Redes de Servicios.- Para efectos de control, supervisión, despliegue y tendido de las redes alámbricas de servicios domiciliarios y uso de la infraestructura dentro del cantón Samborondón se ha establecido la siguiente zonificación.

- a) **Zona A.- Alta prioridad de desocupación del espacio aéreo.-** Se consideran como “Zona A”, las áreas turísticas e históricas comprendidas dentro del perímetro urbano o rural del cantón Samborondón. En estas zonas la Dirección de Obras Públicas establecerá un cronograma para el soterramiento, el cual no excederá de un plazo máximo de 48 meses, de las redes de servicio existentes en el espacio público aéreo al espacio público del subsuelo.

Se considera dentro de la zona A, la zona comprendida a lo largo de la vía Puntilla – Samborondón, desde el intercambiador de tráfico hasta el kilómetro 10 de la vía. En esta zona los proveedores de servicios domiciliarios deberán en un plazo no mayor a 24 meses, soterrar el tendido de cable aéreo existente, conforme las normas mínimas técnicas aprobados por el Gobierno Descentralizado Municipal. .

- b) **Zona B.- Alta prioridad de reordenamiento del espacio público aéreo.-** Se consideran como “Zona B” la zona comprendida dentro del perímetro rural del cantón Samborondón. En estas zonas los proveedores de servicios domiciliarios deberán en un plazo no mayor a 48 meses, reordenar e identificar el tendido de cable aéreo existente.
- c) **Zona C.- Residencial, Comercial e industrial.-** Se consideran como “Zona C” las áreas residenciales, comerciales e industriales comprendidas dentro del perímetro urbano y rural del cantón Samborondón. En estas zonas coexistirá el tendido de redes aéreas con el despliegue de redes subterráneas y será la Dirección de Obras Públicas quién definirá las aéreas específicas de soterramiento de redes, en base a las necesidades urbanísticas y de planificación del cantón.

CAPITULO V

DE LAS TASAS POR EL USO DE ESPACIO PÚBLICO MUNICIPAL PARA EL DESPLIEGUE DE REDES DE SERVICIO.

Artículo 17.- Hecho Generador.- Se considera como hecho generador de la tasa por uso del espacio público, la utilización, aprovechamiento o explotación del espacio público municipal para el tendido, despliegue o construcción de redes alámbricas, colocación de postes y uso de infraestructura para la prestación de servicios domiciliarios.

Artículo 18.- Sujeto Pasivo.- Son sujetos pasivos de la tasa por uso del espacio público los Sujetos Obligados señalados en el artículo 6.

Artículo 19.- Sujeto Activo.- Es sujeto activo del tributo el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Samborondón.

Artículo 20.- Cuantía de las Tasas.-

- a) Por la utilización o aprovechamiento del espacio público aéreo municipal en las zonas A y C, determinadas en el artículo 16, los sujetos obligados cancelaran por cada metro lineal de cable unificado mensual y liquidado por cada año, el pago debe ser por anticipado, al Gobierno Autónomo Descentralizado de Samborondón la suma de diez centavos de dólar de los Estados Unidos de América (USD 0,10).
- b) Por la utilización o aprovechamiento del espacio público aéreo municipal en las zonas B, por cada metro lineal de cable unificado mensual y liquidado por cada año, el pago deberá ser por anticipado, el sujeto obligado pagará la suma de cinco centavos de dólar de los Estados Unidos de América (USD 0,05).
- c) Por la utilización o aprovechamiento del espacio público del subsuelo a través de ductería de Propiedad Municipal, el sujeto estará obligado a pagar por cada metro lineal de ductería Construida para la instalación de sus cables, cancelará la cantidad de veinticinco centavos (0,25) de dólares, por cada metros lineal del Proyecto total, se liquidará por cada mes, en su cobro anual, y por anticipado.
- d) Por la utilización o aprovechamiento de los postes de propiedad municipal, sea por su interior o como soporte de un tubo exterior para el tendido de las redes, los sujetos obligados cancelaran la suma USD 0,50 cincuenta centavos por cada metro lineal, mensuales de dólares de los Estados Unidos de América, por cada uno; el pago deberá ser por anticipado y
- e) Por la Instalación, colocación y mantenimiento en el suelo del cantón Samborondón, los sujetos obligados pagaran por cada uno de los postes o áreas de espacio utilizadas para antenas de las

operadoras, su cobro será mensual y liquidado por año, la suma de cinco dólares de los Estados Unidos de América (USD 5.00) por cada metro cuadrado, mínimo área de influencia por poste un metro”.

No se cobrará valor alguno, a las empresas prestadoras de servicio por el uso de espacio público sea este aéreo o subterráneo que corresponda al tendido de la acometida de la red hacia el domicilio de los clientes.

Para los efectos previstos en este Capítulo, se entenderá por metro lineal de cable, el cable o conjunto de cables de un Proveedor o Prestador de Servicios que se encuentren colocados en el espacio público aéreo municipal en un mismo herraje, de conformidad con las Normas Técnicas de reordenamiento de Redes de Servicio que emita el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón.

Para el caso de las canalizaciones subterráneas, se entenderá por metro lineal de cable, el cable simple y unitario de un Proveedor o Prestador de Servicios, físicamente visible y colocado en el ducto de propiedad municipal, independientemente del número de fibras o conductores contenidos en él.

Artículo 21.- Recaudación de la Tasa.- Los sujetos pasivos de la obligación tributaria cancelarán los valores adeudados al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Samborondón por concepto de uso de espacio público y obtención de la Licencia, durante el mes de Enero de cada año, a través de una de las ventanillas de Tesorería de la Municipalidad o a través de cualquier medio de pago habilitado por el Municipio para el efecto.

Artículo 22.- Potestad Coactiva.- Los valores adeudados y vencidos por la falta de pago de las tasas establecidas en el presente capítulo, así como las respectivas multas y los gastos administrativos y judiciales que se hayan generado por incumplimientos a la disposiciones constantes en

esta Ordenanza y a sus normas técnicas podrán ser cobradas vía procedimiento coactivo por parte de la Municipalidad.

Artículo 23 Exoneración de Pago de las Tasas por Uso del Espacio Público.- Están exentas del pago de la tasa anual por el Uso del Espacio Público, las empresas públicas prestadoras de servicios públicos de conformidad a lo dispuesto en el artículo 41 de la Ley Orgánica de Empresas Públicas y todas aquellas que por mandato legal gocen expresamente de ésta exención. Sin perjuicio de lo cual, las empresas exentas deberán obligatoriamente cumplir, so pena de la imposición de las sanciones previstas en la presente ordenanza, con la normativa técnica y los planes de reordenamiento y soterramiento de redes que la Dirección de Obras Públicas Municipal establezca.

CAPITULO VI

DE LA CONCESIÓN DE OBRA Y USO DE ESPACIO PUBLICO SUBTERRANEO.

Artículo 24.- Del Soterramiento de Redes Aéreas.- De conformidad a lo establecido en el artículo 16, la Dirección de Obras Públicas del Gobierno Autónomo Descentralizado de Samborondón, definirá planes bianuales de soterramiento de redes de servicios para ser ejecutados en las zonas A y C del cantón.

Artículo 25.- De la Construcción de la Obra Civil para el soterramiento de Redes.- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón podrá efectuar la construcción de la obra civil para el soterramiento de redes, dentro del perímetro urbano o rural del cantón, de manera directa a través de la Dirección de Obras Públicas o mediante la concesión de la obra a personas jurídicas públicas o privadas debidamente calificadas y seleccionadas en procesos públicos de selección de proveedores.

Artículo 26.- De los Concesionarios de Obra.- Las empresas proveedoras de servicios domiciliarios, de manera individual o colectiva, así como cualquier persona jurídica con experiencia en la construcción de obra civil y manejo de redes alámbricas de servicios, podrá participar en los procesos de selección que realizare el Gobierno Autónomo para determinar a los concesionarios y adjudicar las obras a ejecutarse.

Artículo 27.- Del Título de Concesión.- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón, una vez seleccionado el o los concesionarios de obra, suscribirá el correspondiente Contrato de Concesión en el que se establecerán los términos, condiciones y plazos en los cuales se ejecutará la obra, así como los mecanismos de financiamiento y restitución de las inversiones.

Artículo 28.- Del Plazo de la Concesión y uso de la Obra Civil.- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón podrá concesionar la construcción de la obra civil y el uso de la misma, por un plazo máximo de 20 años, siempre y cuando la obra civil haya sido construida en su totalidad con recursos propios del concesionario. Si la obra fuere construida con recursos provenientes de la Municipalidad, los usuarios de la misma deberán cancelar al Gobierno Municipal la tasa correspondiente por el uso de espacio público establecida en el artículo 20 literal c.

Artículo 29.- El Gobierno Autónomo Descentralizado de Samborondón deberá aprobar tanto el diseño como los mecanismos de construcción de los ductos subterráneos para el despliegue de redes de servicios, para lo cual considerará las normas técnicas generadas por la Dirección de Obras Públicas, las mismas que servirán de referente mínimos. El Gobierno Autónomo promocionará que dos ó más empresas, bajo cualquier tipo de modalidad, propongan y construyan una sola infraestructura de ductos; en cuyo caso podrá conceder condiciones especiales para dichos desarrollos.

Por el hecho de la aprobación del diseño y el mecanismo de construcción la Municipalidad concede el permiso respectivo a las empresas que, individual o conjuntamente, bajo cualquier modalidad, construyan ductos para que puedan utilizar las áreas de uso público que los desarrollos tengan previsto afectar; y, les reconocerá el uso y goce exclusivo sobre los diferentes tramos de ductos, por un plazo de hasta 20 años contados a partir de la construcción y entrega de obra del correspondiente tramo de ducto. Vencido el plazo señalado, los diferentes ductos pasarán a ser propiedad municipal.

Atendiendo las diferentes barreras de orden técnico, las empresas que diseñen y construyan ductos deberán prever al menos un ducto adicional para uso de futuros Proveedores; ducto que se deberá alquilar a cualquier Proveedor que cuente con los debidos títulos habilitantes y la autorización municipal correspondiente. El valor del alquiler deberá ser consecuente con la inversión realizada y una utilidad razonable prevista por el uso del ducto adicional.

CAPITULO VII

DEL TENDIDO O DESPLIGUE DE REDES DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ÁREA URBANA Y RURAL DEL CANTÓN SAMBORONDON.

Artículo 30.- El presente Capítulo regula el tendido aéreo y la canalización subterránea de las redes de servicio en las áreas urbanas y rurales del cantón de conformidad a los Instrumentos de Planificación Territorial.

Artículo 31.- Sólo podrán tender, desplegar o construir redes de servicio, aquellos Proveedores que hayan obtenido previamente los títulos habilitantes correspondientes, de conformidad con lo establecido en las normativas que rigen cada uno de los sectores en específico, que cuenten

con los permisos ambientales de ser éstos necesarios y con la Licencia de Uso del Espacio Público.

Artículo 32.- La Provedora encargada del suministro del servicio eléctrico presentará su plan anual de construcción, ampliación o modificación de su red de alta tensión al Gobierno Autónomo Descentralizado para organización y ejecución de los proyectos de urbanismo.

Así mismo, los promotores y constructores para efectos de tendido de redes de media y baja tensión de energía presentarán el proyecto aprobado por la institución competente, previo a realizar su aplicación en las aéreas requeridas dentro de esta jurisdicción cantonal.

Artículo 33.- Cuando la instalación de redes implique rotura de pavimentos de calzadas y aceras, o la ocupación transitoria de áreas de uso público con maquinarias, materiales, escombros y otros elementos, antes del inicio de las obras, la empresa deberá solicitar permiso a la Dirección de Obras Públicas Municipales, debiendo pagar los valores que corresponda, y entregando los respectivos planos y cronograma de ejecución de obra. Deberá garantizar la reposición de pavimentos de calzada, aceras y la conservación o reposición de las áreas verdes y árboles que se encuentran en el sector a ocupar.

Artículo 34.- En razón de la zonificación establecida en el Capítulo IV de la presente Ordenanza y considerando que las redes alámbricas de servicios domiciliarios, pueden técnicamente operar en el espacio público aéreo o subterráneo, se establece para los fines y propósitos de esta Ordenanza que dichas redes serán redes alámbricas aéreas y redes alámbricas subterráneas.

Artículo 35.- Los trazados de las redes subterráneas para las líneas de media y baja tensión de energía o de telecomunicaciones deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obras Públicas Municipales.

Artículo 36.- Todo proyecto de soterramiento de redes deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Ajustarse a las disposiciones legales, reglamentarias y normas técnicas vigentes al momento de solicitar la aprobación del Gobierno Autónomo Municipal y permiso de ocupación del espacio público. Cuando existan áreas verdes comprometidas con las obras de soterramiento, el Director de Aseo y Áreas Verdes en coordinación con la Dirección de Obras Públicas Municipales, deberá autorizar, previa inspección en terreno, la solicitud de permiso antes de la autorización de las obras.
- b) Reponer los pavimentos y las aceras así como el suelo y/o áreas verdes afectadas con el soterramiento de las redes a satisfacción de la Dirección de Obras Públicas Municipales, en general deben dejar el entorno natural en las condiciones originales, ratificado con informe emitido por la Unidad de Fiscalización de Obra Pública Municipal.
- c) Al final de las obras se deberá entregar un plano actualizado de lo construido y una declaración en que se indiquen los trazados definitivos, profundidad de los ductos o multiductos, cantidad de ductos instalados, proyección de las cámaras y/o bóvedas, etc. y entregar además un archivo magnético con estos antecedentes en formato CAD.
- d) Mantener y dejar aseado el lugar a ocupar y sus alrededores, tanto durante la ejecución de las obras como al término de éstas. Así mismo deberá disponer de los mecanismos necesarios que comuniquen de las obras con el fin de que se eviten accidentes a peatones y automotores durante el período de ejecución de las obras, incluyendo señalización luminosa.

Artículo 37.- De los Cruces Subterráneos.- Para cualquier cruce subterráneo de calzada se deberá cumplir con lo dispuesto en la normativa técnica que establezca la Dirección de Obras Públicas Municipal.

Artículo 38.- Del Cuidado y Mantenimiento.- Las empresas propietarias de líneas de media y/o baja tensión de energía eléctrica y de redes de telecomunicaciones que posean cajas, armarios, pedestales, mini postes o cámaras en áreas de uso público, deberán mantener permanentemente su buen estado y proceder a su reparación inmediata cuando sea necesario. De modo visible, todos estos elementos deberán contar con una identificación de la empresa propietaria de los mismos.

Artículo 39.- De los Nuevos Proyectos Urbanísticos.- Todo nuevo proyecto de urbanización, o de edificación en caso de que corresponda, deberá prever, en su planificación, la instalación de la infraestructura subterránea para el soterramiento de las redes de servicio e instalación de las acometidas necesarias multiservicios y presentar los diseños respectivos para conocimiento y aprobación municipal.

Artículo 40.- De las Remodelaciones.- En proyectos de remodelación de edificios y nuevas construcciones en las zonas A y C, del artículo 16 de esta Ordenanza, el Gobierno Autónomo Municipal exigirá un cuarto eléctrico con las dimensiones necesarias para que las operadoras de electricidad puedan cumplir con los requerimientos técnicos de esta ordenanza de acuerdo al reglamento de la empresa de servicio eléctrico. Del mismo modo se exigirá el espacio suficiente para que las empresas de telecomunicaciones puedan instalar sus equipos y brindar sus servicios.

CAPITULO VIII DEL REGISTRO DE REDES

Artículo 41.- Custodia y Registro.- La Dirección de Obras Públicas Municipal mantendrá bajo su custodia y en estricta confidencialidad, so pena de las acciones legales que les asistan a los titulares de derechos, un registro detallado de las redes de servicios existentes en el cantón Samborondón. Dicho registro será empleado por la Municipalidad para fines de planificación urbanística y despliegue de servicios.

Artículo 42.-Inviolabilidad de la Información.- Por considerarse la información provista por los sujetos obligados para el registro de redes, como información altamente sensible para el desarrollo de sus actividades dentro del cantón, el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón o cualquiera de sus servidores o dependientes, no podrán divulgar, publicar o traspasar información alguna que pudiera comprometer aspectos importantes de los negocios a ejecutarse o la competitividad de cada uno de los sujetos obligados, si no es por orden judicial debidamente declarada y notificada.

CAPITULO IX

DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS

Artículo 43.- Derechos de los Prestadores o Proveedores de Servicios.-

- a) Los Prestadores o Proveedores de servicios que hubieren obtenida la Licencia por el Uso del Espacio Público, tendrán derecho a lo siguiente:
- b) Instalar o desplegar dentro del Cantón Samborondón la infraestructura y las redes áreas o subterráneas necesarias para la prestación de los servicios públicos o privados domiciliarios.
- c) Renovar la Licencia de Uso del Espacio Público en los términos y condiciones establecidos en la presente Ordenanza.
- d) Denunciar la instalación clandestina de redes y obtener de parte de la Municipalidad de Samborondón las acciones administrativas en contra de los infractores.

- e) Denunciar las limitaciones o prohibiciones que los Prestadores encuentren en los procesos de despliegue y tendido de redes e infraestructuras y obtener de parte del Gobierno Autónomo Municipal de Samborondón las acciones administrativas y judiciales en contra de los infractores.

Artículo 44.- Obligaciones de los Prestadores o Proveedores de Servicios.- Los Prestadores o Proveedores que hubieren obtenido la Licencia por el Uso del Espacio Público para el tendido y despliegue de redes y uso de infraestructura municipal tendrán las siguientes obligaciones:

- a) Identificar las redes de conformidad a las normas técnicas que forman parte de la presente Ordenanza.
- b) Instalar las redes de servicio, así como desplegar la infraestructura que fuere necesaria para la operatividad de las redes de conformidad a las normas técnicas.
- c) Cancelar dentro del plazo establecido las tasas por uso del espacio público.

Artículo 45.- Toda obra civil que se realice dentro del cantón Samborondón, incluirá la capacidad necesaria para el tendido de redes de propiedad municipal, la misma que será puesta a disposición de la Dirección de Obras Públicas Municipal , una vez concluida la obra.

CAPÍTULO X DE LAS SANCIONES

Artículo. 46.- El control del cumplimiento de las disposiciones de esta Ordenanza le corresponde a las Direcciones de Justicia y Vigilancia y de Obras Públicas quienes pondrán en conocimiento de las Comisarías Municipales, la existencia del cometimiento de las infracciones, para que estas en uso de sus competencias y atribuciones procedan al juzgamiento respectivo del infractor y a la aplicación de régimen de multas de acuerdo a la gravedad y tipo de infracción que se cometa.

Sin perjuicio de lo anterior, en caso de la reincidencia en el cometimiento de las infracciones previstas en la presente Ordenanza por parte de los sujetos obligados, la Municipalidad debidamente sustentada y con los informes de la Dirección de Justicia y Vigilancia y Obras Públicas podrá suspender o derogar el otorgamiento de la licencia que aquellas soliciten, hasta la subsanación total de la infracción. En caso de no producirse la subsanación en el plazo máximo de 30 días la municipalidad dispondrá el retiro inmediato de la red de servicios instalada en el cantón Samborondón.

Artículo. 47.- En caso que el Gobierno Autónomo Municipal ordene el retiro de las redes de servicio, por motivos de seguridad hacia las personas o los bienes o por violaciones reiterativas de las disposiciones de la presente Ordenanza, no se le podrá imputar responsabilidad alguna por los daños causados a las instalaciones o a los servicios que en ellas se preste. Sin perjuicio de lo cual, la municipalidad deberá notificar a los sujetos afectados con la medida, con un plazo de 15 días de anticipación, para que estos tomen las medidas necesarias para atenuar el impacto ante los usuarios.

Artículo. 48.- Los sujetos obligados que instalen redes de servicios o amplíen las existentes, sin contar con la licencia correspondiente o en violación de las normas de la presente Ordenanza, serán sancionados con la imposición de una multa pecuniaria de conformidad al cuadro que a continuación se detalla:

INFRACCIÓN	MULTA
Falta de Licenciamiento	60 RMBUTG
Inobservancia a las especificaciones técnicas dictadas por la Municipalidad.	50 RMBUTG
Trámite inconcluso	40 RMBUTG
Inadecuada identificación de las redes de servicios.	30 RMBUTG

Instalaciones en mal estado	50 RMBUTG
Instalaciones no permitidas	60 RMBUTG
Instalaciones no cumplen especificaciones	60 RMBUTG

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- Los proveedores o prestadores de servicios domiciliarios que hayan tendido o desplegado sus redes alámbricas o construido infraestructura para soportar la prestación o provisión de los servicios deberán obtener del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Samborondón, en el plazo máximo de 6 meses contados a partir de la publicación oficial de la presente Ordenanza, la Licencia para el Uso del Espacio Público Municipal.

SEGUNDA.- Las zonas previstas por el Gobierno Autónomo Municipal para que las redes alámbricas existentes sean soterradas, conservarán las redes instaladas el estatus actual, mientras no se ejecute y habilite la canalización para el despliegue de las redes por la ductería. En dichos sectores no se podrán aumentar postes ni cables de media y baja tensión de energía eléctrica a los existentes; sólo se permitirá reemplazar los postes y líneas aéreas que allí se encuentran con la aprobación de la Dirección de Obras Públicas Municipales, debiendo la empresa concesionaria o dueña proceder de inmediato al retiro del poste o cable que se reemplaza.

TERCERA.- Los Proveedores de Servicios que tengan desplegadas sus redes alámbricas en el espacio público aéreo situado sobre la vía principal Puntilla – Samborondón, deberán soterrar sus redes de servicios alámbricas en un plazo no mayor a 24 meses. Para lo cual realizarán la obra civil necesaria a su costo y previa coordinación con la Dirección de Obras Públicas, bajo el régimen concesional. Mientras dure el plazo para el reemplazo de tendido aéreo por tendido subterráneo no se cobrará tasa alguna a las empresas que se encuentren invirtiendo en soterrar las redes.

CUARTA.- La Dirección de Obras Públicas Municipal conjuntamente con la Dirección de Urbanismo emitirán dentro del plazo máximo de 60 días, las normas técnicas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ordenanza.

QUINTA.- Los Sujetos Obligados presentarán en el plazo de 90 días los planos georeferenciados de las redes de servicios instaladas en el cantón para conocimiento y control del Gobierno Autónomo Municipal.

SEXTA.- Todas las normas técnicas que se anexan a esta ordenanza, en razón de las circunstancias, de carácter social, civil y ambiental, así como en aplicación de las técnicas y tecnologías de punta, podrán sufrir modificaciones sin que estos cambios impliquen reformas a la ordenanza. Estos anexos están identificados con los siguientes nombres:

- a) Anexo 1: Norma Técnica para el Tendido, Despliegue e Identificación de Redes Alámbricas Aéreas de Telecomunicaciones.
- b) Anexo 2: Norma Técnica para el Uso de Posteria de Propiedad Municipal.
- c) Anexo 3: Norma Técnica para el Tendido Aéreo de las Redes de Telecomunicaciones
- d) Anexo 4: Normas Técnicas para la Construcción de Canalización para Cables de Telecomunicaciones
- e) Anexo 5: Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEM 2 260.2010 Segunda Revisión sobre Instalación de Gases Combustibles para Uso Residencial, Comercial e Industrial.

DISPOSICIONES FINALES

PRIMERA.- La presente Ordenanza entrará en vigencia a partir de su publicación en la Gaceta Municipal, página WEB Institucional www.samborondon.gob.ec; y, Registro Oficial.

SEGUNDA.- Quedan derogadas todas las ordenanzas expedidas por el Concejo Municipal que se opongan a la presente Ordenanza.

Dada en la Sala de Sesiones del Concejo Municipal de Samborondón a los veintinueve días del mes de Abril del 2021.



Firmado electrónicamente por:
**JUAN JOSE
YUNEZ NOWAK**

Ing. Juan José Yúnez Nowak
ALCALDE DEL CANTÓN



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

Ab. Walter Tamayo Arana
SECRETARIO MUNICIPAL

CERTIFICO: Que la **ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN**, fue discutida y aprobada en primer y segundo definitivo debate, por el I. Concejo Municipal de Samborondón, en las sesiones ordinarias **16/2021** y **17/2021** realizadas los días **22 de abril del 2021** y **29 de abril del 2021**, en su orden, tal como lo determina el Art. 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización vigente.-

Samborondón, Abril 29 del 2021.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

Ab. Walter Tamayo Arana
SECRETARIO GENERAL MUNICIPAL

SECRETARIA MUNICIPAL.-

Que, la **ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN**. Envíese al señor

Alcalde del Cantón, para que de conformidad con lo dispuesto en el Art. 322 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización vigente.-

Samborondón, Mayo 7 del 2021.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

Ab. Walter Tamayo Arana

SECRETARIO GENERAL MUNICIPAL

ALCALDIA MUNICIPAL.-

Por cumplir con todos los requisitos legales y de conformidad con lo que determina el Art. 324 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización, SANCIONO la presente Ordenanza Municipal, y ordeno su PROMULGACIÓN a través de su publicación en la Gaceta Oficial Municipal y en la página web institucional www.samborondon.gob.ec y, Registro Oficial

Samborondón, Mayo 19 del 2021.



Firmado electrónicamente por:
**JUAN JOSE
YUNEZ NOWAK**

Ing. Juan José Yunez Nowak

ALCALDE DEL CANTÓN

SECRETARIA MUNICIPAL.-

Sancionó y ordenó la promulgación a través de su publicación en la Gaceta Oficial Municipal y en la página web institucional www.samborondon.gob.ec y, Registro Oficial, la **ORDENANZA SUSTITUTIVA PARA REGULAR Y CONTROLAR EL TENDIDO Y DESPLIEGUE DE REDES Y DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DOMICILIARIOS EN EL ESPACIO PÚBLICO DEL CANTÓN SAMBORONDÓN**, el Ingeniero Juan José

Yúnez Nowak, Alcalde del Cantón Samborondón, en la fecha que se indica.-

Samborondón, Mayo 19 del 2021



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

Ab. Walter Tamayo Arana

SECRETARIO GENERAL MUNICIPAL

ANEXO 1

NORMA TÉCNICA PARA EL TENDIDO, DESPLIEGUE E IDENTIFICACION DE REDES ALAMBRICAS AEREAS DE TELECOMUNICACIONES

1.-Objeto.- Las empresas concesionarias del estado ecuatoriano, dedicadas a la prestación y explotación de los servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, para brindar cobertura y acceso a sus clientes utilizan para el despliegue de sus redes la modalidad de tendido aéreo apoyando los cables en los postes pertenecientes a las diferentes empresas de distribución eléctrica, por consiguiente, el objeto de la presente Norma es reglamentar los procesos y condiciones técnicas para la instalación de los cables de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción en los postes de la empresa que brinda el servicio eléctrico en las diferentes ciudades del país.

2.-Alcance.- Este documento contiene las especificaciones técnicas mínimas que deben respetar las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, pudiendo también, extenderse a cualquier sistema, que se base en la transmisión de señales ópticas o eléctricas, por cables de fibra óptica o cables multipares y que usen como soporte para el tendido de los mismos, los postes de las empresas de distribución de la energía eléctrica.

Las empresas que han firmado previamente un contrato de arrendamiento de postes, podrán instalar sus redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, compuesta de cables troncales, de distribución y de acceso, así como, de elementos activos y pasivos, apoyadas en los postes de la distribución eléctrica.

3.-Ubicación y disposición de los cables de telecomunicaciones en los postes.-

3.1.-Toda instalación de redes de servicios ajenos al servicio eléctrico, debe ir en el nivel inferior, es decir, bajo ningún concepto podrá instalarse un cable por encima de las redes de distribución eléctricas, sean estas de baja, media o alta tensión.

Por consiguiente, en un poste de energía eléctrica la ubicación de las redes se realiza en forma descendente y se tiene que respetar el orden siguiente:

- Red de energía eléctrica de media tensión.
- Red de energía eléctrica de baja tensión.
- Red de energía eléctrica de alumbrado público.

- Redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción.

3.2.-El tendido de toda red de telecomunicaciones ocupará un espacio en el poste no mayor a 50 centímetros.

3.3.-Los cables de telecomunicaciones de cada arrendataria no deben mostrarse sueltos por lo que se empaquetarán y adosarán entre si de manera ordenada a lo largo de todo el tendido.

3.4.-El diámetro del adosamiento de cables de telecomunicaciones por arrendatario no debe ser mayor a 2 pulgadas.

3.5.-Las amarras plásticas o precintos se colocarán cada 250 centímetros o menos para garantizar la uniformidad del elemento visual.-Las características de las amarras se indican en el numeral 5.2.3 de esta norma.

3.6.-La red de telecomunicaciones estará conformada, en el espacio asignado en el poste, por varias posiciones definidas por la empresa eléctrica pero, en ningún caso, la separación entre posiciones será menor a 10 centímetros.

3.7.-La empresa eléctrica asignará la posición de los cables adosados de la arrendataria, la que se respetará a lo largo de todo el recorrido y controlará que no se crucen con los cables de otras arrendatarias.

4.-Distancias de las redes en los postes.-

4.1.-La arrendataria se obliga a respetar las distancias de separación establecidas en los postes, entre los cables de telecomunicaciones y los cables de energía eléctrica.

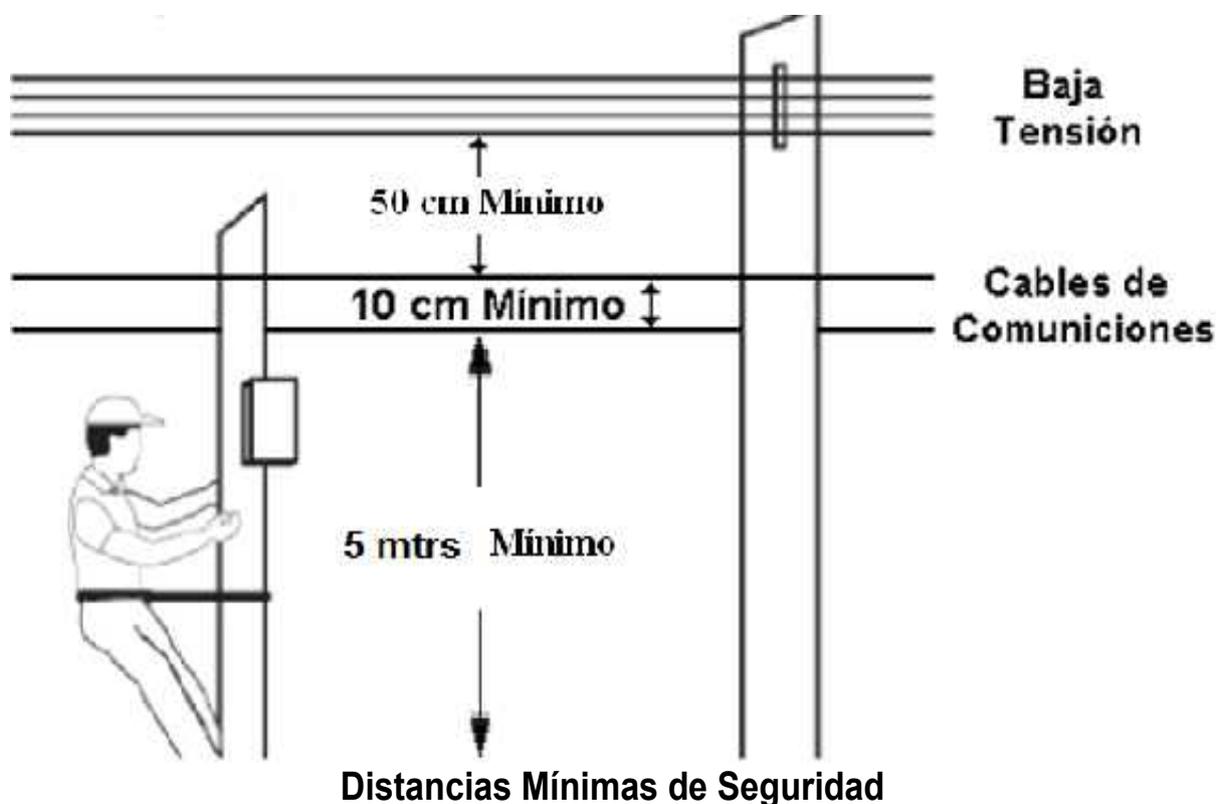
4.2.-Toda instalación de redes de servicio ajenos al servicio eléctrico debe ir en el nivel inferior a cincuenta (50) centímetros por debajo de la red eléctrica.

4.3.-La distancia mínima de instalación de los conductores con respecto al suelo o nivel de vereda será de seis (6) metros; en los casos en que la red del secundario de la empresa de distribución eléctrica se encuentre en un nivel más bajo, la red de telecomunicaciones a instalarse deberá estar a una distancia de 0.50 metros por debajo del secundario, evitando

cualquier posibilidad de contacto, pero nunca a una altura inferior a cinco (5) metros con respecto al suelo.

4.4.-La distancia de seguridad vertical entre cables adyacentes de telecomunicaciones tendidos en diferentes postes no deberá ser menor a diez (10) centímetros.

4.5.-En todo el recorrido de la red de telecomunicaciones, sin importar las alturas de los postes, se mantendrá la estética, la uniformidad horizontal y el orden de las posiciones acordadas y establecidas entre la arrendataria y el arrendador, basado en las distancias mínimas de seguridad en los postes, tal como se aprecia en la figura siguiente:



5.-Elementos de las redes de telecomunicaciones.-

Las redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción están conformadas por elementos de planta interna y de planta externa.

Los elementos de planta externa que son los instalados en forma aérea, en la parte exterior o en la calle, están conformados por los siguientes componentes:

- Componentes principales de planta externa en una red de telecomunicaciones: cables, elementos activos y elementos pasivos.

- Componentes de sujeción del cable: herrajes, flejes, hebillas, y amarras plásticas.
- Componentes de las redes para servicio a los usuarios: Instalación a edificios y a residencias.

5.1.-Componentes principales de planta externa en una red de telecomunicaciones.-

5.1.1.-Cables de telecomunicaciones.-

Como medio de transmisión de la información en las redes de telecomunicaciones y en los sistemas de audio y video por suscripción, se utiliza cables de diferentes tipos que son instalados de forma aérea y para la fijación en los postes de distribución eléctrica se utiliza un elemento denominado herraje. Excepcionalmente los cables son instalados en forma canalizada.

Los cables son el componente básico de todo sistema de comunicación no inalámbrico, existen diferentes tipos de cables y su elección va a depender de los servicios de telecomunicaciones que se van a transportar.

Los tipos de cables más utilizados en las redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción son el coaxial, el de pares de cobre y el de fibra óptica.-La diferencia principal consiste en que la fibra utiliza pulsos de luz para transmitir la información en lugar de los pulsos eléctricos que se transmiten por los cables de cobre y coaxial, los que si son susceptibles a interferencias eléctricas.

5.1.2.-Elementos activos en una red de telecomunicaciones.-

Son equipos que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Los elementos activos más comunes en una red de telecomunicaciones, son las fuentes de poder, los amplificadores y los nodos ópticos.

5.1.3.-Elementos pasivos en una red de telecomunicaciones.-

Son equipos que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Los elementos pasivos más comunes en una red de telecomunicaciones, son la caja de dispersión, la caja de distribución, la manga de empalme, los divisores, los acopladores, y los Taps.

5.2.-Componentes de sujeción del cable.-

5.2.1.-Herrajes

Los herrajes son elementos generalmente metálicos que se utilizan para suspender, organizar y o fijar los cables a los postes.

Las compañías operadoras deberán utilizar sus propios herrajes, los que se instalarán o sujetarán a los postes mediante el uso de collares o zunchos metálicos, y bajo ningún concepto se perforará de manera alguna los postes, ni se utilizarán los elementos de montaje existentes en las redes eléctricas.

Se usarán dos tipos de elementos de sujeción, uno de anclaje y otro pasante, todos los elementos serán de acero galvanizado, que no provoquen ningún tipo de daño ni al cable, ni al poste. Asimismo, estos elementos no deben causar tensión adicional fuera de lo permitido a los cables ni deben ocasionar una curvatura excesiva a los mismos. La tensión mecánica aplicada a los cables, no podrá exceder en ninguna circunstancia de los trescientos cincuenta (350) kilogramos, por ser esta la mínima tensión de rotura de los postes que se utilizan en el sistema de distribución eléctrica.

Los elementos de anclaje serán bases de argolla y se usaran para el inicio y finalización del tendido y en los sitios donde haya un cambio en la dirección o en la altura del cable.

Los elementos de las pasantes serán mordazas simples ajustadas mediante perno y tuerca. Es una estructura bastante común en la red y se usa en tramos intermedios en donde no hay derivaciones.

Para la instalación de redes de telecomunicaciones aéreas apoyadas en los postes se puede usar los herrajes tipo A, B, C, D o similares.

5.2.2.-Flejes y Hebillas.-

Para la sujeción de los herrajes para ordenar las redes de telecomunicaciones a los postes se usan los flejes de acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ " (19,05 mm) de ancho.

Los flejes serán asegurados en los extremos, impidiendo que éstos se deslicen entre sí, por medio de hebillas de acero inoxidable microdentada.

5.2.3.-Amarras Plásticas (Precintos).-

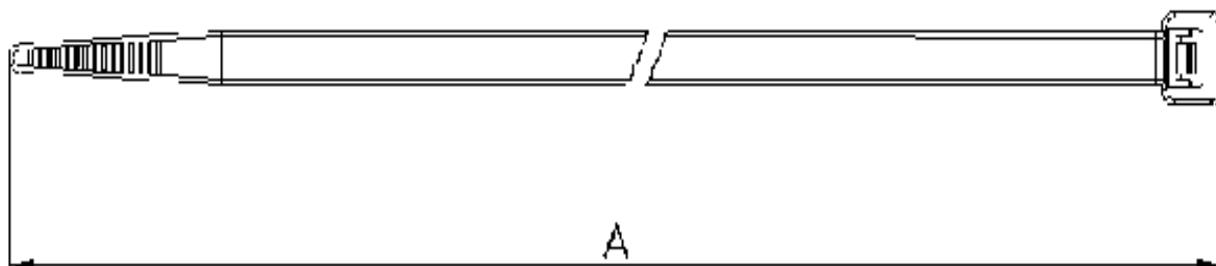
Los precintos o cintas de amarre plástica utilizados en las redes de telecomunicaciones serán construidos en material termoplástico, apto para utilización a la intemperie de color negro con aditivo ultravioleta que los proteja de los rayos solares. Se aclara que no se debe usar precintos metálicos plastificados o con recubrimiento de PVC debido a que no garantizan la resistencia a la intemperie.

Los precintos plásticos estarán construidos en materiales sintéticos de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Los precintos plásticos estarán diseñados con dispositivo de cierre que asegure una constante presión sobre la cremallera de ajuste. No se debe requerir para su uso de ninguna herramienta especial, se puede aplicar de manera fácil ajustando la correa, ejerciendo presión y finalmente cortando la parte sobrante. Una vez instalados, el sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente.

Las dimensiones de los precintos son:

TAMAÑO	DIMENSIONES MINIMAS	
	LARGO "A"	ANCHO
1	150 mm	7.7 mm
2	250 mm	7.7 mm
3	350 mm	7.7 mm
TOLERANCIA DEL 5%		



PRECINTO PLÁSTICO.

5.3.-Componentes de las redes (acometidas) para servicios a los usuarios

5.3.1.-Instalación a edificios.-

Los cables de fibra óptica, cobre o coaxial utilizados en las redes de acceso a los clientes ubicados en edificios deberán acogerse a lo señalado en esta norma.

5.3.2.-Instalación a residencias.-

Los cables de acometida a las residencias a los clientes utilizarán en su recorrido un máximo de 8 postes y deberán ser instalados cumpliendo los estándares de calidad de cada empresa.

6.- Identificación de los cables.-

6.1.-La identificación de las redes de telecomunicaciones es obligatoria, debiendo cada arrendataria hacerlo por cable y por cada poste. La identificación debe cumplir las indicaciones establecidas en esta norma.

6.2.-El código de colores será acordado con el Gobierno Municipal y la Empresa Eléctrica respectiva.

6.3.-Para la identificación de cada una de las redes de telecomunicaciones se usará una etiqueta de acrílico de las siguientes dimensiones:

- Largo: 12 a 14,5 centímetros

- Ancho: 5 a 8 centímetros
- Espesor: 1 a 3 milímetros

6.4.-Los datos mínimos que debe contener esta etiqueta son:

- Nombre de la Empresa
- Tamaño mínimo de la letra de 1,5 centímetros.
- Número Telefónico del NOC de la empresa

6.5.-Esta identificación debe presentarse en forma clara y distinguible, que pueda ser legible por una persona parada en la acera debajo de las mismas, con colores únicos, que permitan diferenciarlos de otras empresas y que sean perdurables con el tiempo.

6.6.-Esta marcación debe encontrarse con el rotulado de frente a la vía, sea al costado derecho o izquierdo del poste y en puntos significativos y visibles de la red.

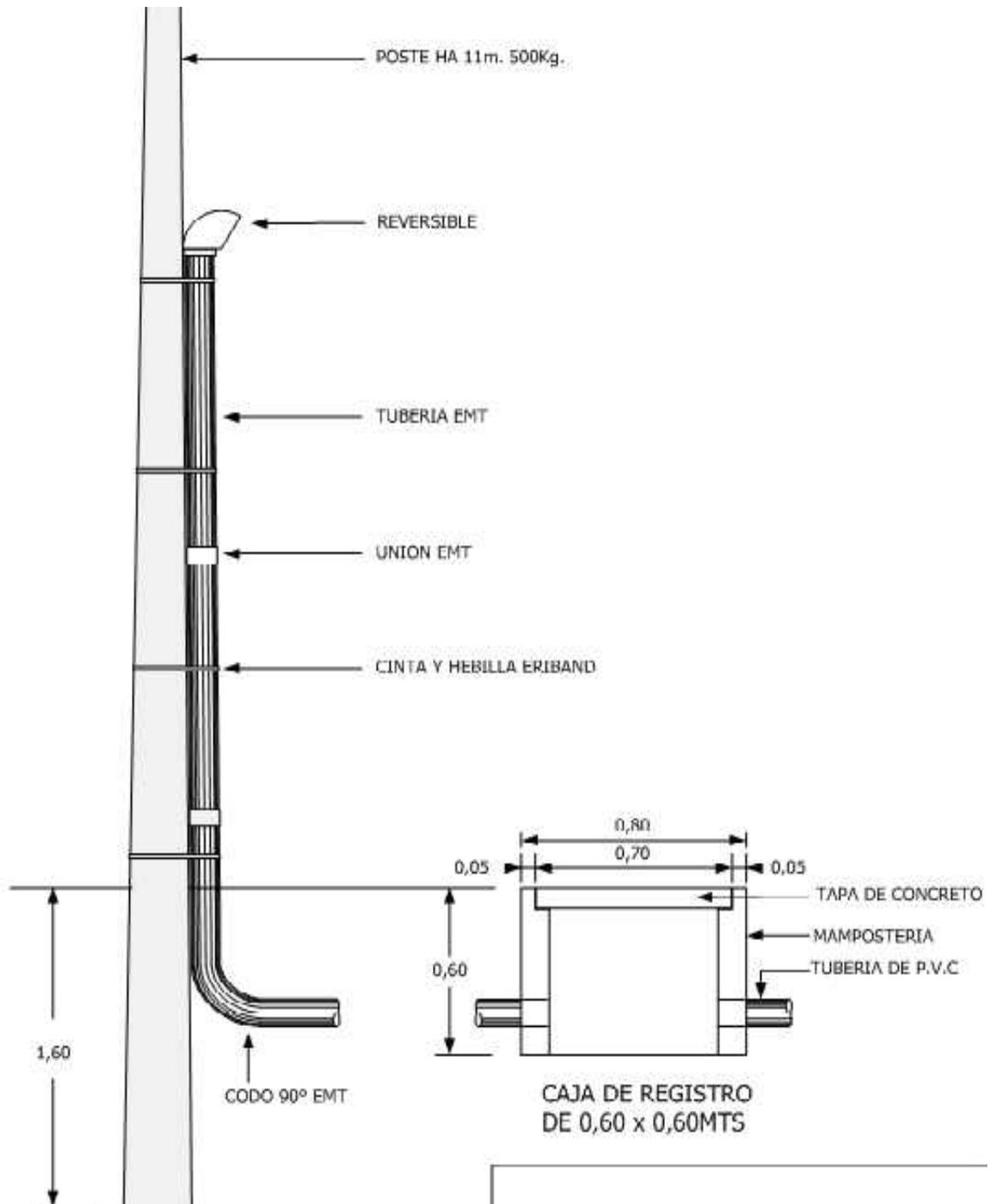
6.7.-También, deberán identificarse otros elementos de la red aérea, tales como, fuentes de poder, amplificadores, nodos y mangas.

7.-Subidas a postes o bajantes

7.1.-En los sitios donde el tendido de cables cambia de canalizado a aéreo o viceversa, se construirán las subidas a poste o bajantes.

7.2.-Las subidas a los postes de energía eléctrica estarán constituidas por tubería EMT de hasta 4 pulgadas con una altura de 5 metros.-Este deberá estar adosado al poste y fijadas mediante cintas o flejes y coronadas por reversibles como se muestra en el esquema siguiente:

Ver gráfico:



8.-Sistema de puesta a tierra

8.1.-Todas las redes de telecomunicaciones deben estar debidamente

aterrizadas. El aterrizamiento reduce el riesgo de un choque eléctrico causado por las líneas de energía eléctrica aéreas.-También reduce los problemas de electricidad estática causados por partículas de polvo en el aire o por tormentas eléctricas. Un correcto aterrizaje es muy importante para que los aparatos electrónicos funcionen adecuadamente.

8.2.-La norma de puesta a tierra es aterrizar el primero y cada décimo poste en una línea de cable (aproximadamente cada 300 metros.). En caso que existiera entre ocho a trece postes en una línea, se deberá aterrizar el primer y el último poste. Se deben aterrizar todas las estaciones donde existan dispositivos activos con un valor máximo de 5 ohms.

8.3.-Asimismo, todos los dispositivos ubicados en un mismo poste se aterrizaran con un solo sistema de puesta a tierra. Los dispositivos pasivos se deben conectar a tierra física con un valor máximo de 30 ohms.

8.4.-Verificar la resistividad del suelo utilizando un medidor de resistencia de tierra tipo MEGGER u otro equipo, en caso de que no cumpla con el valor indicado se deberá considerar un arreglo de electrodos o compuestos químicos que permiten alcanzar la resistividad indicada.

9.-Tendido de las redes de telecomunicaciones

9.1.-En el tendido de las redes de telecomunicaciones no se podrá utilizar para su apoyo ninguno de los elementos y accesorios que constituyen la infraestructura del sistema de distribución eléctrica.

9.2.-Las redes de telecomunicaciones de una misma empresa tienen que instalarse en su respectivo herraje, deben estar empaquetadas y adosadas, formando un solo cableado y considerando que el apoyo de los cables en el poste se realiza en un solo herraje.

9.3.-Los vanos máximos para la instalación de redes de telecomunicaciones tienen que ser de 50 metros. En caso de tener vanos mayores a 80 metros, la Empresa Eléctrica instalará un poste intermedio.

9.4.-Se podrá dejar reserva de cables entre postes formando una figura 8 y cosidas o tejidas. La reserva del cable tendrá como máximo el 40% de la distancia del vano de poste a poste, hará la figura 8 a lo largo del tendido

del vano y será instalada a 1 metro alejada del poste. La instalación de la reserva se lo podrá hacer por cada 500 metros o más de la red de la arrendataria y no podrá coincidir con la reserva ni elemento pasivo y activo de otra operadora.

9.5.-No se puede dejar rollos de cables en los postes.

9.6.-La flecha máxima por vano en el tendido de cables de la red de telecomunicaciones se considera en 1.5% de la distancia del vano y la flecha mínima será del 1%.

9.7.-La tensión máxima a aplicar entre dos postes será aquella que no provoque a los postes inclinación alguna con respecto a su vertical y mantenga la flecha entre los límites señalados en el numeral 9.7.

9.8.-Las puestas a tierra de las redes de telecomunicaciones no deben coincidir en el mismo poste con las de la red eléctrica.

9.9.-Los cruces de los cables de telecomunicaciones se harán en un ángulo diferente a 90 grados y cuando no exista poste alguno para este tipo de cruce, se permitirá hacer un cruce en T, restringiéndolo a un solo cable por operador.

9.10.- En un poste solamente se puede instalar máximo un elemento pasivo y /o un elemento activo. Si en el poste se instalan estos dos equipos, el elemento pasivo se instalará hacia la vía y el elemento activo hacia la edificación.

9.11.- Cuando los elementos activos y/o pasivos se instalen sobre los conductores a los lados del poste, se ubicaran en posiciones opuestas a una distancia máxima de 1 metro del poste. Se pueden instalar máximo 1 elemento activo por cada lado del poste.

9.12.-La instalación de los brazos de extensión, sujeción o de soporte de los cables deben ser aprobados por la empresa eléctrica.

9.13.-Las redes de telecomunicaciones ya instaladas y que se encuentran en servicio serán ordenadas, aplicando esta norma técnica, en base a una programación conjunta entre las empresas de telecomunicaciones, el

Municipio y las Empresas Eléctricas.

10.- Restricciones

10.1.-En postes donde existan equipos de transformación, protección y seccionamiento de la red eléctrica no se pueden instalar elementos activos o pasivos.

10.2.-En caso de requerir la instalación de un equipo de gran volumen en los postes, deberá realizarse una inspección previa por parte del personal de la Empresa Eléctrica para determinar la factibilidad de la instalación.

10.3.-Se prohíbe la instalación de la red de telecomunicaciones en postes ornamentales y/o de uso exclusivo de alumbrado público.

10.4.-Se prohíbe instalar elementos de la red de telecomunicaciones en los postes que sirven exclusivamente como tensores.

11.- Responsabilidades.-

11.1.-La Empresa de distribución de Energía Eléctrica arrendadora, es responsable de dar los mantenimientos preventivo y correctivo a los postes, al tendido de sus redes y proceder con los cambios de postes cuando sea necesario, coordinando con la empresa arrendataria.

11.2.-La empresa de telecomunicaciones arrendataria es responsable de efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de su red, cumpliendo los estándares de calidad, normas de seguridad y las regulaciones estipuladas en este documento.

11.3.-La empresa de telecomunicaciones arrendataria debe presentar los proyectos de ampliación y mejoramiento de sus redes para aprobación de la empresa eléctrica arrendadora.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

ANEXO 2

NORMA TÉCNICA PARA EL USO DE POSTERIA DE PROPIEDAD MUNICIPAL

DE LOS POSTES

1.-Objeto.- El objeto de la presente Norma es reglamentar los procesos y condiciones técnicas mínimas para el uso de los postes que se encuentran instalados en el cantón Samborondón.

2.-Alcance.- Este documento contiene las especificaciones técnicas mínimas que deben observar y respetar las empresas prestadoras de servicios que requieran el uso y empleo de los postes que se encuentra instalados en el cantón Samborondón y que se detalla a continuación:

- Poste metálico I (ornamental) que se encuentre instalado en la zona A.
- Poste metálico II que se encuentre instalado en la Zona C. (Nuevos desarrollos urbanísticos en subzonas clasificadas como ZR2 (zona residencial 2) y ZR2.1.
- (zona residencial 2.1.)
- Poste de fibra en zonas de difícil acceso o de alta contaminación, como las orillas del río que rodean el cantón y la de los esteros que se encuentren instalados en la Zona A.
- Postes de hormigón tubulares instalados en cualquiera de las zonas previstas en la Ordenanza para regular y controlar el tendido y despliegue de red y de infraestructura para la prestación de servicios domiciliarios.

Los modelos y tipos de poste podrán variar manteniendo las características y funcionalidades indicadas, previa autorización de la Dirección Municipal de Obras Públicas.

3.- Ubicación de los postes.- Los postes se ubicarán, sin interrumpir las rampas para discapacitados, los accesos a los predios y parqueaderos de los inmuebles y a cinco (5) metros de diámetro de los hidrantes de agua potable empleados por el Cuerpo de Bomberos.

La ubicación del poste, dependerá de:

- Las necesidades de los servicios que demandan cables con tendido aéreo.
- Optimización de iluminación de calzadas y aceras.

- La ubicación de los actuales parqueaderos.
- La existencia de especies vegetales ornamentales o de valor patrimonial.
- La existencia de monumentos u obras de infraestructura vial.

En caso de dudas o conflictos acerca de la óptima ubicación de uno ó más postes, estas serán resueltas por la Dirección Municipal de Planificación; para lo cual y previo a dictar un pronunciamiento obligatorio, para las partes en conflicto, deberá escuchar los argumentos técnicos y las necesidades de cada una de las partes.

DEL POSTE METÁLICO MUNICIPAL

4.-Poste Metálico Municipal.- Los postes metálicos son de propiedad municipal, hasta que sean transferidos legalmente a la compañía que presta servicio de distribución de energía eléctrica en el Cantón Samborondón.

5.- De la disposición de los cables en el poste.- Las líneas de media tensión y de baja tensión, dispondrán de un ducto metálico, rígido, individual, de uso eléctrico, del mismo material y color del poste y será colocado junto a él.

En el interior del poste y a lo largo de él, se colocarán ductos internos, de diferentes diámetros, los cuales determinan la capacidad de ocupación del poste. Cada ducto podrá ser utilizado mediante et trámite de autorización de ocupación correspondiente a las empresas interesadas.

El poste dispondrá de dos aberturas, cerca de los extremos de los ductos interiores, para operación y mantenimiento de los cables.

Los cables de telecomunicaciones cuyo diámetro sea de 25 mm. de diámetro, o más podrán ir entre las tuberías en caso de no existir tubería disponible.

6.- De la Señalización de los ductos del poste metálico (Codificación diferenciada).- Para facilitar las actividades de ocupación del poste y control municipal, así como para optimizar las actividades de operación y mantenimiento de las empresas de servicio, esta normativa dispone que los ductos colocados al interior del poste tengan la identificación respectiva.

7.- De los usuarios de energía eléctrica que requieren cableado eléctrico subterráneo en tendidos que utilicen poste metálico.- Si en un sector con cableado aéreo se solicitare el cableado subterráneo, se utilizará un ducto exterior al poste de 100 mm. de diámetro tipo metálico, rígido de uso eléctrico, para que el secundario de energía eléctrica baje junto al poste hasta la caja que

comunica con el predio que requiera la infraestructura subterránea. Los costos por estas obras serán asumidos por el usuario.

8.- Del Servicio en postes metálicos.- No se permitirá bajo ninguna circunstancia los empalmes de cables en el interior del poste. Dentro de la caja subterránea, cada servicio debe colocar sus cables ordenados y la reserva prevista sujeta a las paredes interiores de la caja, a fin de facilitar la operación y mantenimiento de cada sistema sin afectar a las demás líneas vecinas.

9.- De la ocupación del poste metálico.- El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal a través de la Dirección Municipal de Obras Públicas, registrará la capacidad ocupada y sobrante de cada uno de los

postes existentes, con el propósito de autorizar el paso de los cables por su interior, y así atender ordenada y racionalmente la demanda de espacio que las empresas de servicios realicen.

La empresa interesada presentará una solicitud para el uso del poste o postes metálico(s), adjuntando una tasa municipal de trámite y la documentación de soporte.

La empresa interesada deberá presentar el proyecto de ubicación de las cajas amplificadoras de señales dentro del lindero de un predio. Para ese efecto tal empresa deberá coordinar con los propietarios de los predios para utilizar el espacio de ubicación de la caja. En caso excepcional podrá ocupar el espacio público presentando el proyecto para la aprobación de la Municipalidad.

10.- Postes de Fibra.- Estos postes de PVC o filamento reforzado, se utilizarán en zonas de alta contaminación o en áreas de difícil acceso hasta donde es difícil transportar postes de otros materiales de mayor peso.

11.- Postes de Hormigón.- En las demás áreas públicas del cantón en los que no se instale postes metálicos o de fibra, se utilizará postes tubulares centrifugados de hormigón armado de 9 MTS X 350 KG; 11 MTS X. 350 KG; 11 MTS X 500 KG. En las obras o proyectos de iluminación que ejecute la Municipalidad, se utilizarán postes de igual característica además de los de 12 MTS X 500 KG, 14 MTS X 500 KG Y 15 MTS X 600 KG, dependiendo su altura, tensión de ruptura y estructura hueca o sólida, del proyecto a ejecutarse. Anexo 4.

En los casos específicos que se requiera de postes metálicos de diseño especial para alumbrado, su altura, dimensión y diámetro dependerá del peso de los

elementos a soportar en función del proyecto a ejecutarse, para lo cual la alimentación eléctrica será del tipo subterráneo.

12.-Prohibición.- No se podrá usar postes ornamentales o torres de subtransmisión y transmisión de energía eléctrica, para el tendido de las redes de telecomunicaciones, salvo en casos especiales, autorizados por la Empresa Eléctrica.

13.- Restricción.- En un poste solamente se podrá instalar máximo un elemento pasivo y /o un elemento activo de las redes de telecomunicaciones. Si en el poste se instalaren estos dos equipos, el elemento pasivo se instalará hacia la vía pública y el elemento activo hacia la edificación, conforme las disposiciones constantes en la Norma Técnica para el tendido, despliegue e identificación de redes alámbricas aéreas de telecomunicaciones.

14.- Responsabilidad.- La Empresa de distribución de Energía Eléctrica arrendadora, es responsable de dar los mantenimientos preventivo y correctivo a los postes, al tendido de sus redes y proceder con los cambios de postes cuando sea necesario, coordinando con la empresa arrendataria.

15.- Identificación.- Las empresas propietarias de postes emplazados en bienes de uso público deberán mantenerlos con la identificación de la empresa visible y clara, así como conservar en perfectas condiciones los tendidos aéreos apoyados en sus postes (propios o de terceros), no permitiéndose cables cortados, colgados a menos de 5 metros de altura, sueltos, en rollos o en cualquier forma que atente contra la seguridad de las personas o los bienes de uso público o privado.

Para la identificación de cada uno de los postes se usará una etiqueta de acrílico de las siguientes dimensiones:

- Largo: 12 a 14,5 centímetros
- Ancho: 5 a 8 centímetros
- Espesor: 1 a 3 milímetros

Los datos mínimos que debe contener esta etiqueta son:

- Nombre de la Empresa
- Tamaño mínimo de la letra de 1,5 centímetros.

- Número Telefónico de Mantenimiento y Reparaciones.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

ANEXO 3

NORMA TÉCNICA PARA EL TENDIDO AEREO DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES

1.-Objeto.- Las empresas concesionarias del estado ecuatoriano, dedicadas a la prestación y explotación de los servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, para brindar cobertura y acceso a sus clientes utilizan para el despliegue de sus redes la modalidad de tendido aéreo apoyando los cables en los postes pertenecientes a las diferentes empresas de distribución eléctrica, por consiguiente, el objeto de la presente Norma es reglamentar los procesos y condiciones técnicas para la instalación de los cables de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción en los postes de la empresa que brinda el servicio eléctrico en las diferentes ciudades del país.

2.-Alcance.- Este documento contiene las especificaciones técnicas mínimas que deben respetar las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, pudiendo también, extenderse a cualquier sistema, que se base en la transmisión de señales ópticas o eléctricas, por cables de fibra óptica o cables multipares y que usen como soporte para el tendido de los mismos, los postes de las empresas de distribución de la energía eléctrica.

Las empresas que han firmado previamente un contrato de arrendamiento de postes, podrán instalar sus redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción, compuesta de cables troncales, de distribución y de acceso, así como, de elementos activos y pasivos, apoyadas en los postes de la distribución eléctrica.

3.-Ubicación y disposición de los cables de telecomunicaciones en los postes.-

3.1.-Toda instalación de redes de servicios ajenos al servicio eléctrico, debe ir en el nivel inferior, es decir, bajo ningún concepto podrá instalarse un cable por encima de las redes de distribución eléctricas, sean estas de baja, media o alta tensión.

Por consiguiente, en un poste de energía eléctrica la ubicación de las redes se realiza en forma descendente y se tiene que respetar el orden siguiente:

- Red de energía eléctrica de media tensión.

- Red de energía eléctrica de baja tensión.
- Red de energía eléctrica de alumbrado público.
- Redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción.

3.2.-El tendido de toda red de telecomunicaciones ocupará un espacio en el poste no mayor a 50 centímetros.

3.3.-Los cables de telecomunicaciones de cada arrendataria no deben mostrarse sueltos por lo que se empaquetarán y adosarán entre si de manera ordenada a lo largo de todo el tendido.

3.4.-El diámetro del adosamiento de cables de telecomunicaciones por arrendatario no debe ser mayor a 2 pulgadas.

3.5.-Las amarras plásticas o precintos se colocarán cada 250 centímetros o menos para garantizar la uniformidad del elemento visual.-Las características de las amarras se indican en el numeral 5.2.3 de esta norma.

3.6.-La red de telecomunicaciones estará conformada, en el espacio asignado en el poste, por varias posiciones definidas por la empresa eléctrica pero, en ningún caso, la separación entre posiciones será menor a 10 centímetros.

3.7.-La empresa eléctrica asignará la posición de los cables adosados de la arrendataria, la que se respetará a lo largo de todo el recorrido y controlará que no se crucen con los cables de otras arrendatarias.

4.-Distancias de las redes en los postes.-

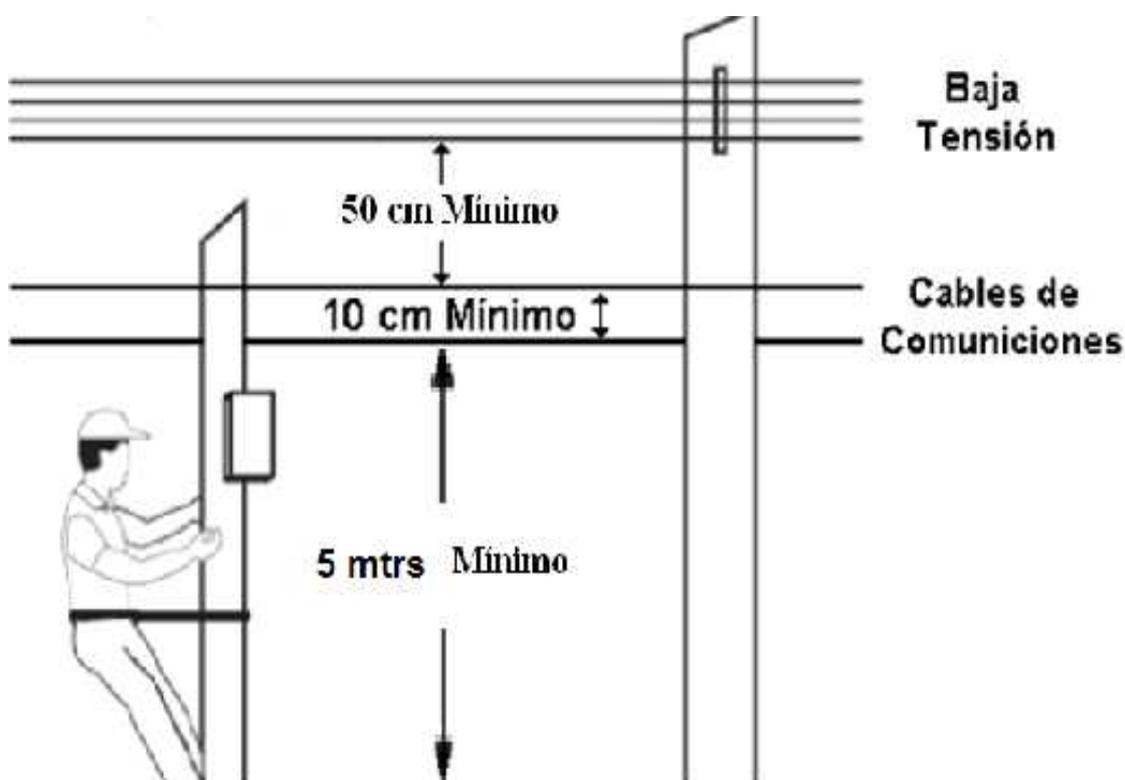
4.1.-La arrendataria se obliga a respetar las distancias de separación establecidas en los postes, entre los cables de telecomunicaciones y los cables de energía eléctrica.

4.2.-Toda instalación de redes de servicio ajenos al servicio eléctrico debe ir en el nivel inferior a 50 centímetros por debajo de la red eléctrica.

4.3.-La distancia mínima de instalación de los conductores con respecto al suelo o nivel de vereda será de seis (6) metros; en los casos en que la red del secundario de la empresa de distribución eléctrica se encuentre en un nivel más bajo, la red de telecomunicaciones a instalarse deberá estar a una distancia de 0.50 metros por debajo del secundario, evitando cualquier posibilidad de contacto, pero nunca a una altura inferior a cinco (5) metros con respecto al suelo.

4.4.-La distancia de seguridad vertical entre cables adyacentes de telecomunicaciones tendidos en diferentes postes no deberá ser menor a 10 centímetros.

4.5.-En todo el recorrido de la red de telecomunicaciones, sin importar las alturas de los postes, se mantendrá la estética, la uniformidad horizontal y el orden de las posiciones acordadas y establecidas entre la arrendataria y el arrendador, basado en las distancias mínimas de seguridad en los postes, tal como se aprecia en la figura siguiente:



Distancias mínimas de seguridad

5.- Elementos de las redes de telecomunicaciones

Las redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción están conformadas por elementos de planta interna y de planta externa.

Los elementos de planta externa que son los instalados en forma aérea, en la parte exterior o en la calle, están conformados por los siguientes componentes:

- Componentes principales de planta externa en una red de telecomunicaciones: cables, elementos activos y elementos pasivos.
- Componentes de sujeción del cable: herrajes, flejes, hebillas, y amarras plásticas.

- Componentes de las redes para servicio a los usuarios: Instalación a edificios y a residencias.

5.1.-Componentes principales de planta externa en una red de telecomunicaciones

5.1.1.-Cables de telecomunicaciones.-

Como medio de transmisión de la información en las redes de telecomunicaciones y en los sistemas de audio y video por suscripción, se utiliza cables de diferentes tipos que son instalados de forma aérea y para la fijación en los postes de distribución eléctrica se utiliza un elemento

denominado herraje. Excepcionalmente los cables son instalados en forma canalizada.

Los cables son el componente básico de todo sistema de comunicación no inalámbrico, existen diferentes tipos de cables y su elección va a depender de los servicios de telecomunicaciones que se van a transportar.

Los tipos de cables más utilizados en las redes de telecomunicaciones y de audio y video por suscripción son el coaxial, el de pares de cobre y el de fibra óptica.- La diferencia principal consiste en que la fibra utiliza pulsos de luz para transmitir la información en lugar de los pulsos eléctricos que se transmiten por los cables de cobre y coaxial, los que si son susceptibles a interferencias eléctricas.

5.1.2.-Elementos activos en una red de telecomunicaciones.-

Son equipos que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Los elementos activos más comunes en una red de telecomunicaciones, son las fuentes de poder, los amplificadores y los nodos ópticos.

5.1.3.-Elementos pasivos en una red de telecomunicaciones.-

Son equipos que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Los elementos pasivos más comunes en una red de telecomunicaciones, son la caja de dispersión, la caja de distribución, la manga de empalme, los divisores, los acopladores, y los Taps.

5.2.-Componentes de sujeción del cable.

5.2.1.-Herrajes

Los herrajes son elementos generalmente metálicos que se utilizan para suspender o fijar lo cables a los postes.

Las compañías operadoras deberán utilizar sus propios herrajes, los que se instalarán o sujetarán a los postes mediante el uso de collares o zunchos metálicos, y bajo ningún concepto se perforará de manera alguna los postes, ni se utilizarán los elementos de montaje existentes en las redes eléctricas.

Se usarán dos tipos de elementos de sujeción, uno de anclaje y otro pasante, todos de acero galvanizado, que no provoquen ningún tipo de daño ni al cable, ni al poste. Asimismo, estos elementos no deben causar tensión adicional fuera de lo permitido a los cables ni deben ocasionar una curvatura excesiva a los mismos. La tensión mecánica aplicada a los cables, no podrá exceder en ninguna circunstancia los trescientos cincuenta (350) kilogramos, por ser esta la mínima tensión de rotura de los postes que se utilizan en el sistema de distribución eléctrica.

Los elementos de anclaje serán bases de argolla y se usaran para el inicio y finalización del tendido y en los sitios donde haya un cambio en la dirección o en la altura del cable.

Los elementos de las pasantes serán mordazas simples ajustadas mediante perno y tuerca. Es una estructura bastante común en la red y se usa en tramos intermedios en donde no hay derivaciones.

Para la instalación de redes de telecomunicaciones aéreas apoyadas en los postes se puede usar los herrajes tipo A, B, C, D o similares.

5.2.2.-Flejes y Hebillas

Para la sujeción de los herrajes para ordenar las redes de telecomunicaciones a los postes se usan los flejes de acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ " (19,05 mm) de ancho.

Los flejes serán asegurados en los extremos, impidiendo que éstos se deslicen entre sí, por medio de hebillas de acero inoxidable micro-dentada.

5.2.3.-Amarras Plásticas (Precintos)

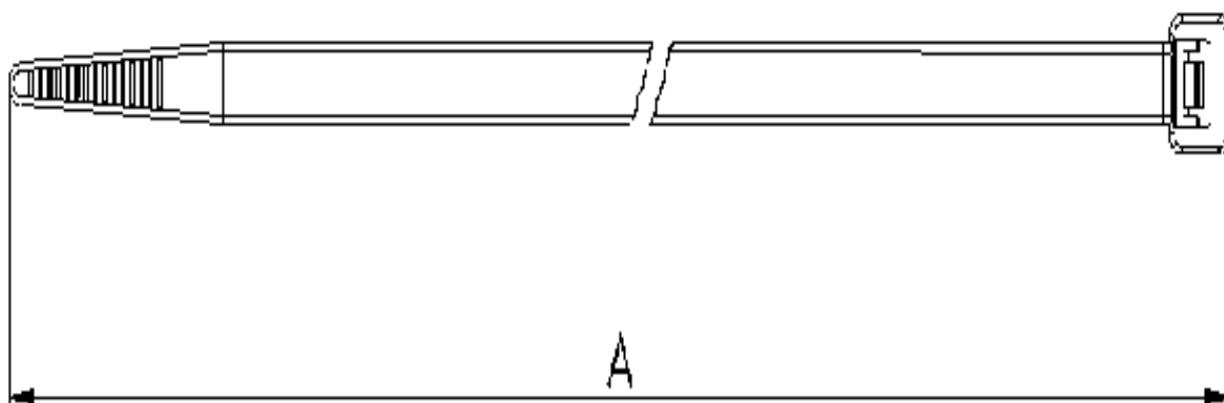
Los precintos o cintas de amarre plástica utilizados en las redes de telecomunicaciones serán construidos en material termoplástico, apto para utilización a la intemperie de color negro con aditivo ultravioleta que los proteja de los rayos solares. Se aclara que no se debe usar precintos metálicos plastificados o con recubrimiento de PVC debido a que no garantizan la resistencia a la intemperie.

Los precintos plásticos estarán contruidos en materiales sintéticos de la mejor calidad para ese fin, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Los precintos plásticos estarán diseñados con dispositivo de cierre que asegure una constante presión sobre la cremallera de ajuste. No se debe requerir para su uso de ninguna herramienta especial, se puede aplicar de manera fácil ajustando la correa, ejerciendo presión y finalmente cortando la parte sobrante. Una vez instalados, el sistema de cierre no deberá abrirse por el peso del cable o variaciones de la temperatura ambiente.

Las dimensiones de los precintos son:

TAMAÑO	DIMENSIONES MINIMAS	
	LARGO "A"	ANCHO
1	150 mm	7.7 mm
2	250 mm	7.7 mm
3	350 mm	7.7 mm
TOLERANCIA DEL 5%		



PRECINTO PLÁSTICO.

5.3.-Componentes de las redes (acometidas) para servicios a los usuarios

5.3.1.-Instalación a edificios

Los cables de fibra óptica, cobre o coaxial utilizados en las redes de acceso a los clientes ubicados en edificios deberán acogerse a lo señalado en esta norma.

5.3.2.-Instalación a residencias

Los cables de acometida a las residencias a los clientes utilizarán en su recorrido un máximo de 8 postes y deberán ser instalados cumpliendo los estándares de calidad de cada empresa.

6.- Identificación de los cables

6.1.-La identificación de las redes de telecomunicaciones es obligatoria, debiendo cada arrendataria hacerlo por cable y por cada poste.-La identificación debe cumplir las indicaciones establecidas en esta norma.

6.2.-El código de colores será acordado con la Empresa Eléctrica respectiva

6.3.-Para la identificación de cada una de las redes de telecomunicaciones se usará una etiqueta de acrílico de las siguientes dimensiones:

- Largo: 12 a 14,5 centímetros
- Ancho: 5 a 8 centímetros
- Espesor: 1 a 3 milímetros

6.4.-Los datos mínimos que debe contener esta etiqueta son:

- Nombre de la Empresa
- Tamaño mínimo de la letra de 1,5 centímetros.
- Número Telefónico del NOC de la empresa

6.5.-Esta identificación debe presentarse en forma clara y distinguible, que pueda ser legible por una persona parada en la acera debajo de las mismas, con colores únicos, que permitan diferenciarlos de otras empresas y que sean perdurables con el tiempo.

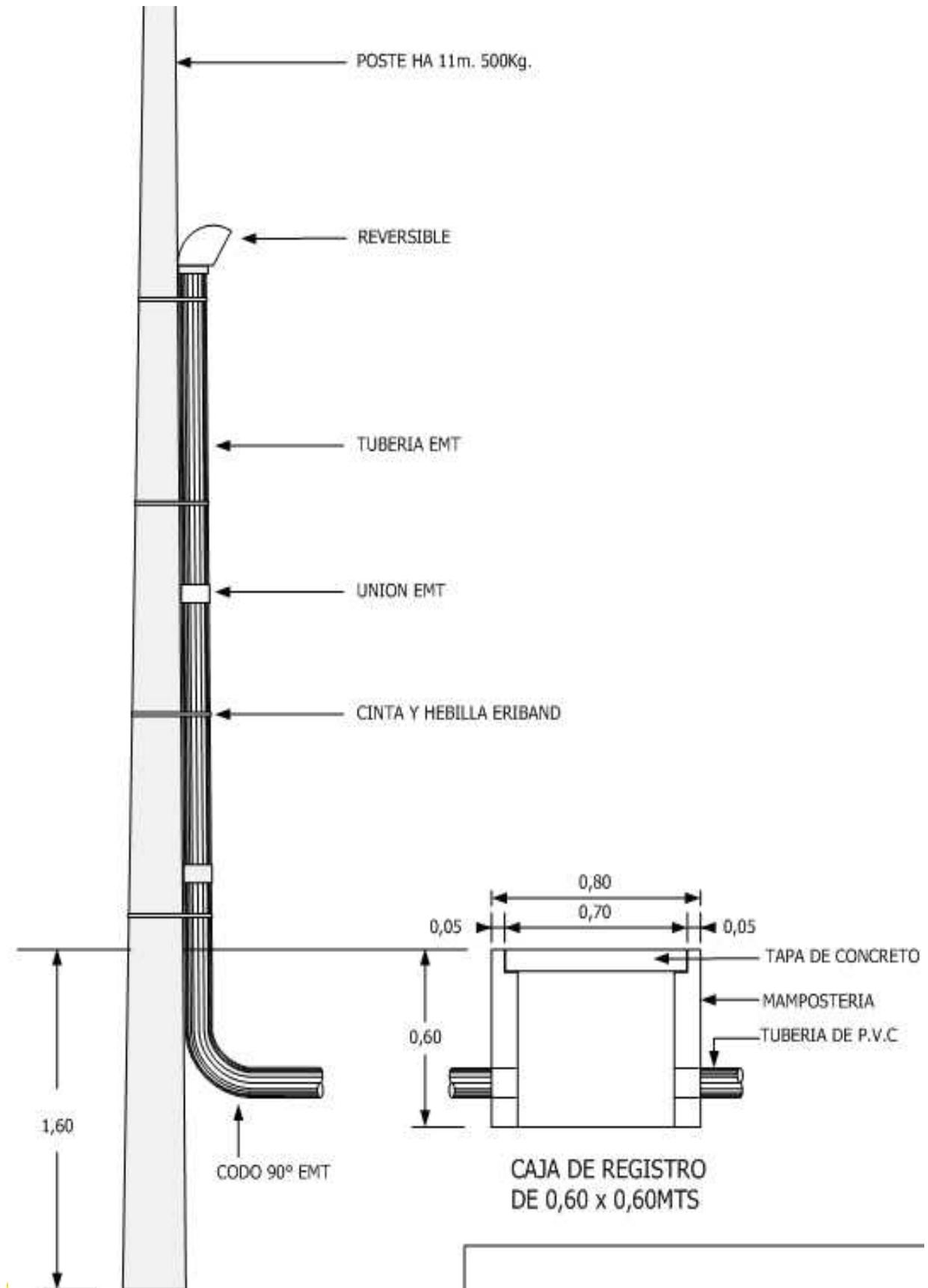
6.6.-Esta marcación debe encontrarse con el rotulado de frente a la vía, sea al costado derecho o izquierdo del poste y en puntos significativos y visibles de la red.

6.7.-También, deberán identificarse otros elementos de la red aérea, tales como, fuentes de poder, amplificadores, nodos y mangas.

7.-Subidas a postes o bajantes

7.1.-En los sitios donde el tendido de cables cambia de canalizado a aéreo o viceversa, se construirán las subidas a poste o bajantes.

7.2.-Las subidas a los postes de energía eléctrica estarán constituidas por tubería EMT de hasta 4 pulgadas con una altura de 5 metros.-Este deberá estar adosado al poste y fijadas mediante cintas o flejes y coronadas por reversibles como se muestra en el esquema siguiente:



8.-Sistema de puesta a tierra

8.1.-Todas las redes de telecomunicaciones deben estar debidamente aterrizadas. El aterrizamiento reduce el riesgo de un choque eléctrico causado por las líneas de energía eléctrica aéreas.-También reduce los problemas de electricidad estática causados por partículas de polvo en el aire o por tormentas eléctricas. Un correcto aterrizaje es muy importante para que los aparatos electrónicos funcionen adecuadamente.

8.2.-La norma de puesta a tierra es aterrizar el primero y cada décimo poste en una línea de cable (aproximadamente cada 300 mts.). En caso que existiera entre ocho a trece postes en una línea, se deberá aterrizar el primer y el último poste. Se deben aterrizar todas las estaciones donde existan dispositivos activos con un valor máximo de 5 ohms.

8.3.-Asimismo, todos los dispositivos ubicados en un mismo poste se aterrizaran con un solo sistema de puesta a tierra. Los dispositivos pasivos se deben conectar a tierra física con un valor máximo de 30 ohms.

8.4.-Verificar la resistividad del suelo utilizando un medidor de resistencia de tierra tipo MEGGER u otro equipo, en caso de que no cumpla con el valor indicado se deberá considerar un arreglo de electrodos o compuestos químicos que permiten alcanzar la resistividad indicada.

9.-Tendido de las redes de telecomunicaciones

9.1.-En el tendido de las redes de telecomunicaciones no se podrá utilizar para su apoyo ninguno de los elementos y accesorios que constituyen la infraestructura del sistema de distribución eléctrica.

9.2.-Las redes de telecomunicaciones de una misma empresa tienen que instalarse en su respectivo herraje, deben estar empaquetadas y adosadas, formando un solo cableado y considerando que el apoyo de los cables en el poste se realiza en un solo herraje.

9.3.-Los vanos máximos para la instalación de redes de telecomunicaciones tienen que ser de 50 metros. En caso de tener vanos mayores a 80 metros, la Empresa Eléctrica instalará un poste intermedio.

9.4.-No se podrá usar postes ornamentales o torres de subtransmisión y transmisión de energía eléctrica, para el tendido de las redes de telecomunicaciones, salvo en casos especiales, autorizados por la Empresa Eléctrica.

9.5.-Se puede dejar reserva de cables entre postes formando una figura 8 y cosidas o tejidas. La reserva del cable tendrá como máximo el 40% de la distancia del vano de poste a poste, hará la figura 8 a lo largo del tendido del vano y será instalada a 1 metro alejada del poste. La instalación de la reserva se lo podrá hacer por cada 500 metros o más de la red de la arrendataria y no podrá coincidir con la reserva ni elemento pasivo y activo de otra operadora.

9.6.-No se puede dejar rollos de cables en los postes.

9.7.-La flecha máxima por vano en el tendido de cables de la red de telecomunicaciones se considera en 1.5% de la distancia del vano y la flecha mínima será del 1%.

9.8.-La tensión máxima a aplicar entre dos postes será aquella que no provoque a los postes inclinación alguna con respecto a su vertical y mantenga la flecha entre los límites señalados en el numeral 9.7.

9.9.-Las puestas a tierra de las redes de telecomunicaciones no deben coincidir en el mismo poste con las de la red eléctrica.

9.10.-Los cruces de los cables de telecomunicaciones se harán en un ángulo diferente a 90 grados y cuando no exista poste alguno para este tipo de cruce, se permitirá hacer un cruce en T, restringiéndolo a un solo cable por operador.

9.11.- En un poste solamente se puede instalar máximo un elemento pasivo y /o un elemento activo. Si en el poste se instalan estos dos equipos, el elemento pasivo se instalará hacia la vía y el elemento activo hacia la edificación.

9.12.- Cuando los elementos activos y/o pasivos se instalen sobre los conductores a los lados del poste, se ubicaran en posiciones opuestas a una distancia máxima de 1 metro del poste. Se pueden instalar máximo 1 elemento activo por cada lado del poste.

9.13.-La instalación de los brazos de extensión, sujeción o de soporte de los cables deben ser aprobados por la empresa eléctrica.

9.14.-Las redes de telecomunicaciones ya instaladas y que se encuentran en servicio serán ordenadas, aplicando esta norma técnica, en base a una programación conjunta entre las empresas de telecomunicaciones, el Municipio y las Empresas Eléctricas.

10.- Restricciones

10.1.-En postes donde existan equipos de transformación, protección y seccionamiento de la red eléctrica no se pueden instalar elementos activos o pasivos.

10.2.-En caso de requerir la instalación de un equipo de gran volumen en los postes, deberá realizarse una inspección previa por parte del personal de la Empresa Eléctrica para determinar la factibilidad de la instalación.

10.3.-Se prohíbe la instalación de la red de telecomunicaciones en postes ornamentales y/o de uso exclusivo de alumbrado público.

10.4.-Se prohíbe instalar elementos de la red de telecomunicaciones en los postes que sirven exclusivamente como tensores.

11.- Responsabilidades:

11.1.-La Empresa de distribución de Energía Eléctrica arrendadora, es responsable de dar los mantenimientos preventivo y correctivo a los postes, al tendido de sus redes y proceder con los cambios de postes cuando sea necesario, coordinando con la empresa arrendataria.

11.2.-La empresa de telecomunicaciones arrendataria es responsable de efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de su red, cumpliendo los estándares de calidad, normas de seguridad y las regulaciones estipuladas en este documento.

11.3.-La empresa de telecomunicaciones arrendataria debe presentar los proyectos de ampliación y mejoramiento de sus redes para aprobación de la empresa eléctrica arrendadora.

12.-Glosario de términos:

Red de Telecomunicación: Red que sirve para prestar servicios de datos, video y VOZ.

Sistema de audio y video por suscripción: Red que sirve para brindar los servicios de televisión por cable.

Elementos activos: son equipos que requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Elementos pasivos: son elementos de conexión de redes que no requieren de alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Red HFC: Red híbrida de fibra óptica y cable coaxial.

Planta externa.- es el medio de enlace entre las centrales telefónicas y los clientes.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**

ANEXO 4

NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACION PARA CABLES DE TELECOMUNICACIONES

1.-OBJETO.- El presente documento tiene como objeto determinar las características técnicas de las actividades a seguir en la construcción de canalizaciones para el soterramiento de los cables que forman parte de las redes de telecomunicaciones, y de audio y video por suscripción, así como los materiales que se deben utilizar en ellas.

2.-CRITERIOS GENERALES.- Canalización subterránea, es el conjunto de elementos que ubicados bajo la superficie del terreno, sirven de alojamiento a los cables y otros elementos que forman parte de las redes de telecomunicaciones.

Las principales ventajas de las redes subterráneas son:

- Ahorro en los gastos de mantenimiento.
- Alta protección de los cables, comparado con las diferentes y eventuales averías a que están expuestos los cables auto suspendidos.

El conjunto de una canalización telefónica se compone de los elementos principales que son los ductos y de las cámaras de revisión.

Los ductos que generalmente son de PVC sirven para alojar los cables de diferentes tipos que transportan las señales de los servicios de telecomunicaciones.

Las cámaras de revisión son los únicos puntos accesibles de la canalización una vez terminada su construcción. En ellas hay que hacer todas las operaciones de tendido, empalme, reparación, sustitución de cable, toma de derivaciones, etc.

Las acometidas telefónicas para las urbanizaciones y edificaciones son las que unen una cámara de revisión hasta una cámara de la urbanización, y en el caso de los edificios hasta la Caja de distribución principal (CDP).

Es obligación del constructor/contratista cumplir con las siguientes disposiciones:

- Mantener un residente de obra (Ingeniero Civil o Arquitecto) en el sitio de la obra, todo el tiempo que dure su ejecución.
- Ejecutar la obra de acuerdo con las especificaciones constantes en el estudio definitivo y las disposiciones impartidas por la fiscalización.
- Utilizar materiales, equipo y personal aprobados por la fiscalización.
- Ejecutar el trabajo con supervisión permanente del personal de la Entidad contratante.
- Evaluar periódicamente el grado de cumplimiento de los programas de trabajo.
- Revisar los parámetros fundamentales utilizados para los diseños contratados y elaboración o aprobación de "planos para construcción", de ser necesarios.
- Actualizar los programas y cronogramas de obra.
- Controlar los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio que deberá ejecutarse directamente o bajo la supervisión de su personal.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas elaborar, verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago, incluyendo el reajuste de precios.
- Verificar que en obra disponga de todos los diseños, especificaciones, programas, licencias y demás documentos contractuales.
- Revisar las técnicas y métodos constructivos propuestos por los estudios y sugerir las modificaciones que estime pertinentes, de ser el caso.
- Coordinar con el fiscalizador, las actividades más importantes del proceso constructivo.
- Señalar oportuna y correctamente la vía pública que estuviere afecta a los trabajos de soterramiento.
- Las demás que la entidad contratante a través del fiscalizador considere pertinentes.

3.1.1.- INSTRUCCIONES EN EL SITIO.- El Constructor/Contratista deberá estar capacitado para recibir, actuar y transmitir instrucciones eficazmente.

3.1.2.- COMPRA Y TRANSPORTE.- El Constructor/Contratista es responsable de la compra y transporte de todos los materiales necesarios para la obra.

3.1.3.- ALMACENAMIENTO.- El Constructor/Contratista deberá almacenar adecuadamente todo el equipo y/o material necesario para la obra, sin que esto

afecte el ornato del lugar, la viabilidad del sector o ponga en riesgo a los bienes o personas que circulan por el área afectada.

3.1.4.- PERMISOS Y LICENCIAS.- Es responsabilidad del Constructor/Contratista obtener todos los permisos y licencias necesarios para la construcción de la canalización, debiendo seguir la normativa establecida para este tipo de obras.

3.1.5.- CONTACTOS CON PROPIETARIOS DE SERVICIOS EXISTENTES.-

Antes de arrancar el trabajo en un área, el Constructor/Contratista será responsable de hacer los contactos respectivos con los representantes de:

- El servicio Eléctrico
- El servicio de Telecomunicaciones estatal (CNT)
- El servicio de telecomunicaciones de operadoras privadas
- El servicio de Alcantarillado y Agua Potable

Todos los servicios existentes deberán ser localizados y marcados.

De ser necesario, para evitar cortes de servicios de otras empresas, se realizará una excavación piloto con el fin de verificar la localización de un servicio existente.

3.1.6.- LOCALIZACION DE: ZANJAS, CAMARAS, CAJAS DE REVISIÓN.- El Constructor/Contratista deberá determinar las rutas de las zanjas y la ubicación de las cámaras de acuerdo con lo indicado en los planos y con la aprobación de la fiscalización.

Zanjas pilotos se excavarán, con el fin de verificar que la localización de una ruta, un pozo, etc., sea la apropiada. No se deberá provocar daños a las tuberías, cables otros objetos subterráneos, árboles y ornatos existentes, etc.

3.1.7.- DAÑOS Y REPORTE DE DAÑOS.- El Constructor/Contratista será responsable de cualquier daño causado a personas y/o propiedades privadas y públicas durante la ejecución de su trabajo.

Un daño causado a un servicio existente deberá ser comunicado inmediatamente al fiscalizador y al propietario y será reparado, a cuenta del

constructor que lo haya ocasionado, antes de que este imprevisto llegue a afectar la imagen de la entidad contratante.

3.1.8.- PROGRESO Y REPORTE DE AVANCE DE TRABAJO.- El Constructor/Contratista debe planificar su trabajo, mediante cronograma en el que primará la eficiencia y efectividad a fin de asegurar la culminación dentro del plazo contractual o antes de su vencimiento.

Deberá preparar y presentar un reporte semanal de avance de obra a la fiscalización de la obra.

3.1.9.- TRANSITO Y SEÑALIZACION.- Las actividades deben ser planificadas de forma tal que se cause la menor interferencia posible al tránsito peatonal y vehicular.

Durante la ejecución de los trabajos, se colocarán vallas de seguridad, avisos, luces intermitentes, etc. en todo el trayecto de la obra y señales de desviación, donde se considere necesario. Todas estas medidas de seguridad serán aprobadas y verificadas por la fiscalización. Después de terminar la jornada de trabajo se mantendrá el sector debidamente señalizado con avisos de peligro y cintas de seguridad. Concluida la obra será retirado todo el material de seguridad.

En donde se está ejecutando una obra, se mantendrá de forma permanente en sitios visibles, letreros de acuerdo a formatos establecidos por la entidad contratante.



3.1.10.- ZANJAS ABIERTAS.- Cada frente de trabajo podrá ejecutar actividades de excavación en las obras correspondientes a la construcción de ductos y pozos en tramos no mayores a 100 metros; la fiscalización podrá autorizar que se intervenga en tramos mayores a 100 metros, siempre y cuando no afecte la libre circulación peatonal y vehicular.

Al efectuar las excavaciones se evitará lo siguiente:

- Depositar tierra sobre las aceras, de manera que obstaculice el tránsito peatonal.
- Depositar tierra sobre las calzadas en forma que obstaculice el tránsito vehicular.
- Depositar tierra sobre las rejillas de las alcantarillas que obstaculice el paso de las aguas lluvias.
- Poner en peligro las construcciones aledañas a la canalización.
- Mantener abierta una zanja más de 2 días, sin la respectiva reposición.

3.2.- ESTUDIOS PRELIMINARES.- La presente norma tiene por objeto indicar al constructor los estudios preliminares que debe realizar para la construcción de la canalización subterránea de los sistemas de telecomunicaciones.

3.2.1.- ESTUDIO PREVIO DEL TERRENO.- Para iniciar la construcción de la canalización, se debe cumplir previamente los requisitos indicados en los siguientes aspectos generales.

- La implantación de los ductos de la canalización no se realizará sobre los mismos ejes de sistemas existentes de otros servicios públicos o privados tales como tuberías de acueductos, oleoductos, alcantarillado, canalizaciones de energía y/o cables directamente enterrados.
- Los pozos y cajas de revisión se ubicarán donde el estudio definitivo indique, evitando la cercanía a bombas de gasolina o lugares donde se sospeche la presencia de emanaciones de gases tóxicos y sitios adyacentes a un hidrante.
- En el alineamiento de los ductos no podrá ser utilizado por árboles, nacimientos de agua y prever todos los posibles obstáculos y daños ocasionados por cimientos, raíces, etc. que interfieran con el alineamiento de la infraestructura civil.

- La protección de las estructuras adyacentes, se hará sobre la base de la investigación de las condiciones de sus cimientos, muros, etc. para tomar las medidas de seguridad necesarias que eviten en todo momento posibles desmoronamientos o deslizamientos de material.

3.2.2.- UBICACION DE LOS DUCTOS.- La vía pública donde se va a construir la canalización, seguramente contendrá también instalaciones de otros servicios públicos tales como, agua potable y alcantarillado y telecomunicaciones, por lo que se deberá solicitar los planos de estas instalaciones a la empresa encargada de estos servicios, evitando en lo posible instalar los ductos en el mismo plano vertical de las otras instalaciones.

En la calzada, los ductos estarán ubicados en lugares donde se garantice la libre circulación de vehículos, tanto durante la construcción, como en la utilización, en la instalación y mantenimiento de los sistemas.

En la acera, el eje del ducto se ubicará considerando el espacio necesario para la ubicación de los postes de alumbrado público, dejando un espacio libre de 70 cm., medido desde el filo exterior del bordillo. Para la ubicación del eje de la zanja se considerará el ancho de la acera.

En el caso de ser ventajoso ubicar los ductos en zonas verdes se aplicarán los mismos criterios expuestos anteriormente, se tendrá en cuenta obstáculos tales como árboles, postes, etc., para que la ubicación de cámaras de revisión no impida el normal acceso de personal y equipo para el montaje y mantenimiento de los sistemas.

3.3.- EXCAVACIÓN PARA: DUCTOS, POZOS Y CAJAS.- Esta norma establece el procedimiento, las condiciones técnicas y de seguridad que deberá seguirse para la excavación de zanjas en la construcción de la canalización.

3.3.1.- NORMAS DE SEGURIDAD.- Ningún trabajo de colocación de ductos de servicios en la vía pública podrá ejecutarse sin que se hayan obtenido los permisos correspondientes y colocado las señales de prevención necesarias para este tipo de construcción.

Así mismo, el Constructor deberá:

- Colocar vallas y cintas de seguridad frente a entradas de edificaciones, garajes, fábricas, etc, a lo largo de la zanja y en términos generales donde sea necesario.
- Apuntalar el terreno cuando sea flojo, para evitar deterioro en las calzadas o aceras, más aún, cuando se trate de zanjas cercanas a construcciones, postes eléctricos y de telecomunicaciones.
- Retirar la tierra y materiales sobrantes inmediatamente después de haber colocado la tubería y rellenado de la zanja, en el término máximo de 48 horas.
- Colocar la señalización adecuada, si la zanja permanece abierta durante la noche, para evitar accidentes.
- Realizar los trabajos con cuidado, para evitar daños en las instalaciones existentes, y en caso que sucediere, el constructor reparará a entera satisfacción de las Instituciones afectadas.
- Colocar rótulos de identificación conforme con las disposiciones pertinentes.
- Retirar los avisos de peligro únicamente cuando la obra esté completamente terminada y se hayan desalojado los escombros sobrantes.

En general, todas las obras deberán ceñirse a las normas vigentes para la protección del público, los automotores, el personal, los equipos y los implementos utilizados en la ejecución de los trabajos, así también, no se permitirá depositar material sobrante y escombros en sitios donde perjudiquen el tránsito vehicular y peatonal, terrenos baldíos ni donde puedan obstruir drenajes y desagües.

3.3.2.- HERRAMIENTAS.- Para la ejecución de los trabajos relacionados con excavaciones, adecuación de zanjas y desalojo, se utilizará todo tipo de equipos manuales o mecánicos tales como picos, palas, barras, retroexcavadoras, cargadoras, taladros neumáticos, cortadora de hormigón y/o asfalto, equipos de perforación de túneles (Topos), Volquete, etc.

La utilización de uno u otro de estos elementos, dependerá del tipo de suelo, pero sobre todo tomando en cuenta el cuidadoso tratamiento y la óptima conservación de las redes de servicios públicos existentes en el sitio de la obra o en sus alrededores.

3.4.- OBRAS PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE ZANJAS.-

3.4.1.- DESBROCE Y LIMPIEZA

Esta actividad consiste en la adecuación de las áreas destinadas para la construcción de la canalización en zonas verdes.

Se ejecutará el corte y retiro de arbustos, troncos, raíces, matorrales, hojarasca, césped, toda clase de vegetación existente, así como suelos que contengan materia orgánica, arcillas expansivas y cualquier otro tipo de material que se considere inapropiado para la construcción de rellenos.

Cuando sea necesario la tala de árboles, el corte se deberá efectuar en troncos desde arriba hacia abajo para evitar, en todo momento daños a estructuras vecinas y propiedades privadas. Los troncos y raíces deberán extraerse hasta 45 cm por debajo de la superficie del terreno natural original, el resto de árboles se dejarán en pie y no se permitirá que sean dañados.

Las áreas cubiertas de césped se desbrozarán poniendo especial cuidado en el retiro de la capa de césped en buen estado, tratando de que no se desprenda el suelo vegetal durante la operación de corte y transporte. El césped se almacenará, en forma tal que siempre estén en contacto dos superficies de césped o dos superficies de suelo, y se mantendrá permanentemente húmedo y protegido de los rayos solares.

En general, todos los materiales resultantes de las actividades anteriores y que puedan ser reutilizados para otros fines y/o para la reposición del área intervenida, se retirarán del sitio de las obras y se almacenarán de manera adecuada y ordenada

3.4.2.- ROTURA Y RETIRO DE PAVIMENTO Y/O ASFALTO.- Esta actividad consiste en la demarcación, corte y retiro del pavimento y/o asfalto en los sitios indicados en los planos y memoria técnica.

El corte y extracción de la carpeta asfáltica o de hormigón, deberá limitarse a las dimensiones requeridas para ejecutar los trabajos, teniendo en cuenta el ancho autorizado para las excavaciones y el espesor de la carpeta asfáltica o de hormigón.

Sobre el asfalto y/o pavimento existente, se demarcará la zona de rotura, utilizando cortadora de hormigón o cualquier otro tipo de equipo equivalente que no afecte mayor superficie de la que se requiere retirar, acompañado con barreta de punta, punta cortada o cincel para efectuar pequeñas perforaciones que permitan el retiro en placas de hasta 60 cm² máximo.

3.4.3.- ROTURA Y RETIRO DE ADOQUIN.- En caso de adoquinado, se marcará la excavación y luego se retirarán los adoquines que se considere necesario, almacenándolos de manera que sufran el menor daño posible.

3.4.4.- ROTURA Y RETIRO DE ACERAS.- Esta norma se refiere al corte de las franjas de acera y extracción de los escombros restantes, ya se trate de aceras de concreto, granito, baldosas o placas, en las zonas donde los planos así lo especifiquen.

El corte y extracción de la acera deberá limitarse a las dimensiones constantes en los planos definitivos.

3.4.5.- ROTURA Y RETIRO DE CRUCES DE VIAS.- Para conseguir la intercomunicación entre los pozos de revisión que se encuentran a los dos lados de la vía, es necesaria la implementación de ductos bajo la calzada, de acuerdo a las especificaciones constantes en esta norma.

3.5.- CONSTRUCCIÓN DE ZANJAS.-

3.5.1.- GENERALIDADES.- Antes de iniciar la excavación se ubicará el sitio donde se ejecutarán las obras, siguiendo los detalles indicados en los planos.

En vías en construcción o no definidas, únicamente se podrá iniciar las excavaciones cuando se cuente con los niveles definitivos de la base, antes de colocar la carpeta de rodadura, o de acuerdo con los perfiles y cotas del proyecto de la vía, para este efecto siempre se solicitará a la dependencia del Municipio correspondiente, la información necesaria sobre cotas de nivel.

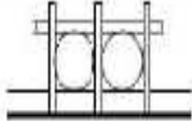
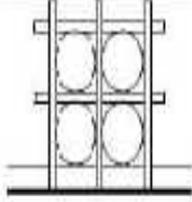
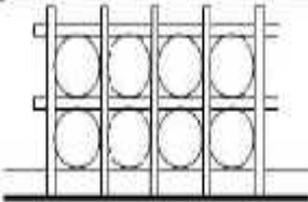
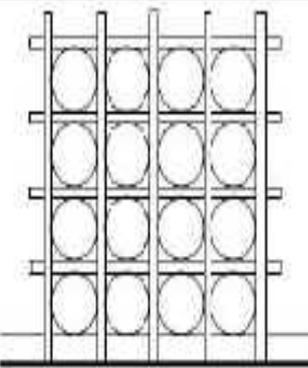
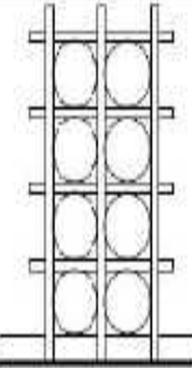
3.5.2.- FORMA DE LAS ZANJAS.- En general, las zanjas tendrán una sección rectangular, por consiguiente, las paredes deberán cortarse y mantenerse prácticamente verticales cuando no sean excavaciones profundas (menor a 1,50 m).

El fondo tendrá un terminado uniforme sobre el cual se colocará una cama de arena de 6 cm. consiguiendo un piso regular y uniforme, de tal manera que al colocar la tubería, esta se apoye en toda su longitud, sin que describa doblamiento alguno, ni se evidencie presión de ningún tipo que pudiera ocasionar desgaste prematuro de la tubería.

Para todas aquellas excavaciones con profundidad superior a 1.50 m., la excavación se ejecutará con taludes inclinados, proporcionando una forma trapezoidal a la sección, procurando que las paredes sean estables y en ninguna circunstancia, con pendientes mayores de 60 grados, en este caso el ancho normalizado de la zanja se lo tomará al fondo de la misma.

3.5.3.- DIMENSIONES DE LAS ZANJAS.- De acuerdo con el tipo, número y disposición de los tubos se han normalizado las dimensiones de las zanjas, tanto para el caso de canalizaciones ubicadas en la calzada, como para el caso de canalizaciones en aceras y zonas verdes. En el cuadro siguiente se indican, para diferentes agrupamientos de ductos o vías, las dimensiones normalizadas de las zanjas.

CUADRO DE DIMENSIONES PARA EXCAVACIÓN DE ZANJAS

NÚMERO DE VÍAS	ANCHO DE LA ZANJA 'b' (m.)		PROFUNDIDAD DE LA ZANJA 'h' (m.)	
	ACERA	CALZADA	ACERA	CALZADA
	1.40	0.40	0.70	1.00
	1.60	0.60	0.85	1.10
	1.70	0.70	0.85	1.10
	1.70	0.70	1.10	1.36
	1.60	0.60	1.15	1.36

3.5.4.- ENTIBADO Y APUNTALAMIENTO DE LAS ZANJAS.- De acuerdo a los planos definitivos de construcción, el constructor o la entidad contratante, definirá la necesidad de incluir dentro del presupuesto el entibado, el mismo que se construirá, con maderas de primera calidad y lo suficientemente resistentes para el trabajo a que serán sometidas, cuando en las excavaciones se presente, por cualquier circunstancia, algunas de las siguientes condiciones:

- La profundidad de la zanja sea mayor o igual a 1.50 m
- Haya posibilidad de que se presenten desmoronamientos o deslizamientos de material, generados por la calidad del estrato geológico.
- Para prevenir los daños que puedan ocasionarse en obras o propiedades vecinas a las zonas de excavación.

Deberá procurarse un entibado que garantice la seguridad de los obreros que trabajan dentro de las zanjas, al igual que la estabilidad de las estructuras adyacentes.

Se entibarán las paredes en ambos lados de la zanja y en la longitud que sea necesaria de acuerdo con la naturaleza del terreno.

Para el caso de protecciones temporales, el entibado será extraído de tal manera que se evite el derrumbe de los taludes o el deterioro de las áreas o estructuras adyacentes.

3.5.5.- MEJORAMIENTO DE LAS ZANJAS.- El ancho de la zanja que se excave para los ductos, estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

Si el material del fondo de la zanja, no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el nivel de depósito de la cama de arena constante en los planos de los estudios definitivos.

Cuando se encuentren materiales que no sean apropiados (suelo con contenido de material orgánico, arcillas expansivas, etc.) en las profundidades de la excavación, para la colocación de la tubería, se removerán, retirarán y reemplazarán estos materiales con un material adecuado para el relleno, colocando y compactando en capas que no excedan en espesor los 15 cm. de material suelto.

En caso de que corran aguas por la misma zanja, ésta deberá ensancharse para conducir el agua por un costado de la zanja afectada hacia sumideros donde se utilizará equipo de bombeo para drenarla fuera del sitio de la obra.

Lo anterior, se hará con el objeto de bajar el nivel freático de las aguas de infiltración o de corregir el curso de las aguas freáticas, para garantizar la estabilidad de la obra.

3.6.- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS TUBOS PVC.-

3.6.1.- OBJETIVO.- La presente especificación, tiene por objetivo entregar al fabricante de tubos PVC las especificaciones técnicas que deben cumplir para ser utilizados en la construcción de la canalización para los servicios de telecomunicaciones.

3.6.2.- TUBERÍA DE PVC.- En la construcción de la canalización para los servicios de telecomunicaciones, se utilizará tubería de PVC, que es un protector de clase mono tubular compuesto por un material termoplástico (policloruro de vinilo rígido), normalizada según Normas INEN 1869 y 2227, diseñadas para instalaciones directas bajo tierra sin revestimiento de concreto.

SISTEMAS DE DUCTOS CORRUGADOS PARA CONDUCCION DE CABLES ELECTRICOS Y TELEFONICOS

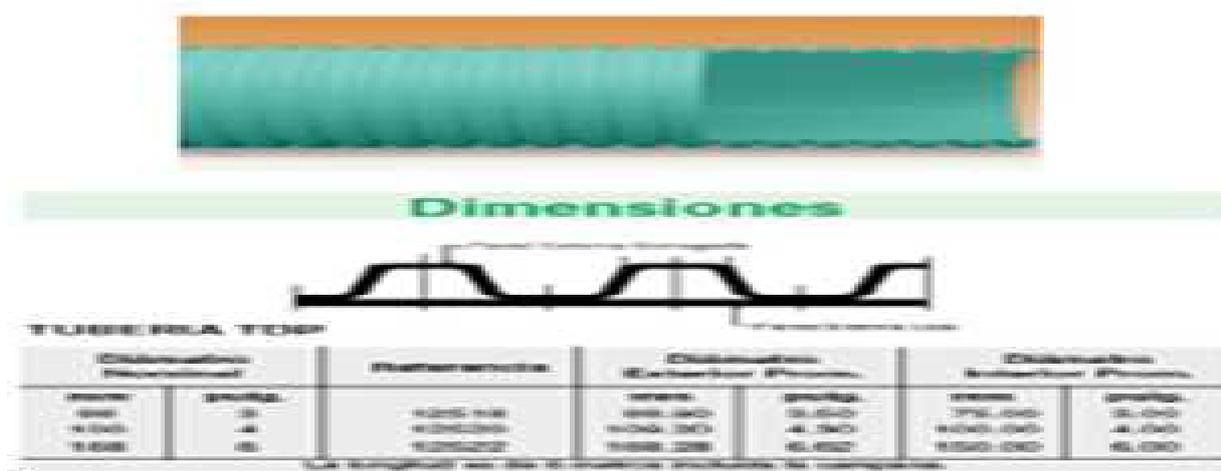
USOS Y APLICACIONES

Instalación de alambreado eléctrico y telefónico

BENEFICIOS

Autoextinguible, no sufre reacción electrolítica, livianos y fáciles de instalar
Mayor resistencia a las cargas externas en un cuerpo sumamente liviano.





3.6.3.- ESPECIFICACIONES

La tubería PVC debe cumplir con las normas INEN 1869 y 2227

- Diámetro nominal exterior = 110 mm
- Espesor de pared uniforme = 2.7 mm mínimo
- Longitud = 6 metros.

Los accesorios como pegamento, anillos de goma y tapones tienen que ser diseñados para su uso con las tuberías arriba especificadas.

Se utilizará únicamente los materiales provenientes de fábricas que tengan el sello de calidad INEN.

3.6.4.- APROBACIÓN

La tubería debe ser adquirida en fábricas que hayan obtenido el certificado y sello de calidad INEN y que cumpla con las Normas **INEN 1869 y 2227**.

3.7.- COLOCACION DE TUBOS DE PVC

3.7.1.- OBJETIVO

El objetivo de esta norma es indicar los pasos a seguir para la instalación de los tubos de Policloruro de Vinilo (PVC), una vez que esté concluida la excavación de la zanja de acuerdo con las normas aquí establecidas.

3.7.2.- GENERALIDADES

Para que un ducto funcione en condiciones normales y se garantice el paso de los cables de telecomunicaciones, es necesario tomar en cuenta que, la máxima curvatura permitida respecto al eje, por ningún motivo excederá de 4 grados sexagesimales.

Cuando la curvatura del trazado no encaje dentro de las especificaciones expuestas, se debe construir un pozo para cambio de dirección.

En general no serán permitidas las deflexiones (deformaciones geométricas) del tubo que reduzcan en más del 5% del diámetro nominal de la sección del mismo

3.7.3.- EN PUENTES O ESTRUCTURAS SIMILARES

En el caso que los ductos no tengan continuidad a través de puentes sobre ríos, pasos a desnivel, etc., se utilizará PVC rígido, EMT rígido, u otros conforme con lo estipulado a continuación:

3.7.3.1.- ESTRUCTURAS EXISTENTES

Para los cruces a través de puentes existentes se instalará la tubería mediante herrajes cuyo tipo y diseño variarán de acuerdo a las características del puente. Los herrajes deberán instalarse mínimo cada 3 metros, pero, esta longitud variará de acuerdo a las condiciones particulares del puente.

Sobre puentes en curva vertical los soportes de los herrajes tendrán su longitud variable en toda la longitud del puente para darle a la tubería un alineamiento horizontal completo.

La colocación de cada unidad de herrajes se hará de acuerdo con lo indicado en los planos definitivos de construcción que incluirá además, las perforaciones o soldaduras en las estructuras donde se empotrarán los herrajes.

3.7.3.2.- ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Los cruces a través de puentes proyectados y/o en construcción se diseñarán o ejecutarán aprovechando la construcción de la estructura, utilizando las veredas del puente para empotrar la tubería PVC, EMT rígido, u otros.

3.7.4.- COLOCACIÓN DE TUBERÍA TDP PESADO O DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC)

La tubería de PVC rígida se colocará sobre una capa de arena de 5 a 6 cm. de espesor, esta actividad deberá cumplir, además, con las siguientes especificaciones.

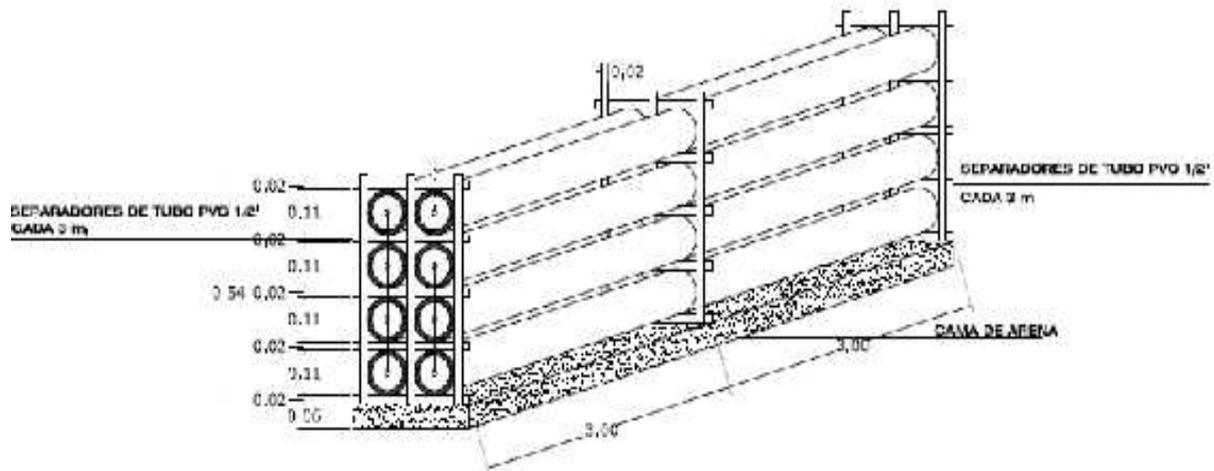
3.7.4.1.- NIVELACION

Sobre el fondo de las zanjas, adecuado de tal manera que ofrezca una pendiente uniforme y pareja, se colocará la tubería controlando la correcta nivelación de cada tubo, proporcionándole apoyo completo a su tercio inferior en toda la longitud del tramo, evitando deflexiones verticales que den origen a pendientes irregulares y a reducciones de la sección circular de la tubería.

3.7.4.2.- ALINEAMIENTO

Se tenderá una fila de tubos a la vez, para mantener la separación de los mismos y evitar curvaturas innecesarias, entre cada fila y en cada columna de tubos, se colocarán separadores de PVC de 1/2" de diámetro, cada 3 metros, de tal manera que las vías queden separadas tanto en el plano horizontal como en el vertical. Los espacios entre los separadores deben ser rellenados con arena así como todos los demás intersticios existentes entre las paredes de la zanja y los tubos y entre los tubos, tal como se aprecia en el gráfico siguiente:

**DETALLE: ALINEACION DE TUBOS, SEPARADORES PLASTICOS
CADA 3 m.**



3.7.4.3.- INSTALACION

Esta actividad se ejecutará utilizando los arreglos rectangulares normalizados.

Una vez colocada la tubería, deberá rellenarse con arena el espacio entre los tubos y entre la tubería y la pared de excavación, deberá también compactar este relleno de tal manera que se asegure que la tubería colocada no se desplace.

A fin de evitar que la tubería se deteriore, antes del relleno total de la zanja, se colocará sobre la tubería una capa de arena mayor a 15 cm. compactado, de espesor.

En caso de inconvenientes imprevistos, condiciones desfavorables del terreno, existencia de obras de infraestructura de otros servicios públicos, etc., el banco de ductos se constituirá conforme lo determine el Fiscalización de la obra.

Para la correcta unión de los tubos se usará el ensamble espiga/campana con el objeto de establecer que el extremo (espiga) de uno de ellos se ajuste perfectamente en la campana del otro.

3.7.4.4.- SUELDA PARA TUBERIA PVC RIGIDA

Se limpiarán la espiga y la campana con el limpiador removedor de PVC. Siempre se realizará esta operación aunque aparentemente los tubos estén limpios. Acto seguido, se aplicará la pega PVC con una brocha de cerda natural. El tamaño de la brocha debe ser igual a la mitad del diámetro de la tubería. No se usarán brochas de cerdas de nylon u otras fibras sintéticas. En todo momento se debe evitar la aplicación excesiva de pega evitando con esto que se creen superficies irregulares que pudieran dañar la chaqueta del cable.

No se debe ensamblar la tubería si la espiga, la campana o ambas están impregnadas de agua, ni se permitirá que esta última entre en contacto con la pega líquida, por consiguiente, no son aceptables las instalaciones ejecutadas en condiciones de humedad.

Los extremos de la tubería en los pozos de revisión se cortarán de tal manera que permitan la construcción de la boquilla.

3.7.4.5.- MAXIMA LONGITUD DE LOS TRAMOS

No deberá exceder 50 m. entre pozos de revisión, sea en calzadas, acera, o en zonas verdes.

3.7.4.6.- PROTECCIONES

Con la finalidad de proteger las tuberías PVC que forman parte del sistema de servicios, sobre la capa de arena, se fundirá una loseta de hormigón simple de 180 Kg./cm² de resistencia, misma que cubrirá toda la sección de la zanja excavada, adicionalmente se colocará cintas plásticas identificadoras, entre la capa de material granular o arena compactada y loseta de acera.

En caso de existir problemas por la presencia de instalaciones de otro tipo de servicio, esta se protegerá con tratamiento de muretes de hormigón que debe ser parte del estudio o dispuesto por la fiscalización de la obra.

3.7.4.7.- PRUEBAS DE TUBERIA

Inmediatamente después de construido un tramo de canalización, y antes de hormigonar, asfaltar o adoquinar, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos construidos.

Esta prueba consiste en pasar un cilindro metálico que compruebe la inexistencia de juntas deficientes, deformaciones de la tubería, partes extrañas en el interior,

o cualquier otro defecto que obstaculice el adecuado tendido de los cables de telecomunicaciones. Este rodillo o mandril es un cilindro con anillos en sus extremos para posibilitar el arrastre de material por el interior de la tubería.

Para tubería de PVC el cilindro tiene que ser fabricado de metal para no dañar la superficie interior de la tubería.

Después de esta prueba se pasa, en todos y cada uno de los ductos, un cepillo para sacar polvo y otros elementos extraños, Una vez que se finaliza el

proceso de pasado de cilindros se deben dejar guías ya sea de alambre galvanizado (No. 14) o piola de nylon, en por lo menos el 25% de los ductos.

3.8.- RELLENO Y COMPACTACION DE LAS ZANJAS

3.8.1.- OBJETIVO

El objetivo de esta norma es indicar al contratista/constructor de este tipo de obra, el proceso de rellenado y compactado de las zanjas luego de colocar la tubería PVC.

3.8.2.- PREVENCIONES

La tubería no debe permanecer mucho tiempo destapada porque en el ambiente se producen bruscos cambios de temperatura (calentamiento o enfriamiento), los cuales, por efectos de la expansión y contracción pueden separar las uniones de la tubería.

Se deberá utilizar equipo mecánico adecuado para el relleno y compactación de zanjas, tanto para las actividades de suministro, transporte y colocación de los materiales como para los destinados a la ejecución de los ensayos y pruebas necesarias en el sitio de la obra, solicitados por el fiscalizador.

La fiscalización no permitirá el relleno con materiales tales como: materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm y todo tipo de material extraño como escombros, basuras, lodo, etc.

3.8.3.- MATERIALES

El material de ruptura de superficies (asfalto, concreto, etc.) no será usado para el relleno de zanjas. Tales materiales u otros residuos de la zanja serán removidos y desalojados.

Los materiales utilizados para el relleno y compactación de zanjas deberán ajustarse a las siguientes especificaciones:

3.8.3.1.- MATERIAL SELECCIONADO PREVIAMENTE DE LA EXCAVACION

De ser necesario se utilizará, el material obtenido de la excavación, desechando las mezclas del suelo como: escombros, materia orgánica, arcillas expansivas, lodo, etc, los mismos que deberán ser reemplazados con material de relleno adecuado.

3.8.4.- COMPACTACIÓN

3.8.4.1.- DESCRIPCION.

Este trabajo consistirá en la operación mecánica controlada para comprimir los suelos y materiales por reducción de espacios vacíos, mediante el empleo de equipo apropiado para la compactación del terreno natural, rellenos y las varias capas de mejoramiento.

Se rellenarán y compactarán, colocando el material en capas horizontales, con un espesor no mayor a 20 cm. antes de compactar, controlando estrictamente la humedad y utilizando un compactador mecánico tipo sapo.

La compactación se ejecutará evitando en todo momento, los golpes y fuerzas innecesarias que puedan causar daños a las uniones y/o roturas en las tuberías.

La ejecución de la compactación en la forma indicada por este numeral, se continuará hasta el punto donde no se observen asentamientos.

Cada pasada del equipo de compactación debe cubrir la mitad de la pasada anterior. El número de pasadas necesarias para obtener la compactación

deseada depende de las características del equipo, del material y del ancho de la zanja.

El proceso de compactación debe alcanzar una densidad mínima del 90% del producto estándar de la densidad existente antes de la excavación.

La humedad del material debe controlarse de manera que permanezca en el rango requerido para que el grado de compactación dé la densidad especificada.

3.8.4.2.- EQUIPO

Se deberá utilizar el equipo que cumpla especificaciones determinadas de acuerdo con las dimensiones de la zanja, el espesor y el volumen total del relleno, las características del material apto para los rellenos y los resultados de los ensayos de compactación.

Además se efectuarán ensayos de densidad en el campo, cuando la fiscalización así lo requiera, con los cuales se buscará una relación de correspondencia para obtener la gráfica experimental de humedad (W), densidad (d), con el objeto de establecer el mejor rango dentro del cual se pueda contar con el valor de la humedad óptima ($W_{opt.}$) necesaria para obtener la densidad esperada.

3.9.- REPOSICIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA CANALIZACION

3.9.1.- OBJETIVO

Esta norma se refiere al suministro, transporte, colocación y volumen de materiales apropiados para sub-base, base y pavimento en zanjas, ejecutados por la construcción de la obra civil para las redes subterráneas de los servicios según lo indicado en los planos, y las especificaciones de construcción.

3.9.2.- SUB-BASE CLASE III

Cuando se considere necesario, de acuerdo con las condiciones de relleno o con el objeto de disminuir el espesor de la base o la capa de rodadura, podrá ser necesaria la colocación de un espesor determinado de material, como capa de sustentación inmediata de la base, cuando así conste en el diseño estructural de la calzada (ducto bajo calzada) o por disposición de la fiscalización.

3.9.3.- BASE CLASE II

Cuando así lo determinen en los planos definitivos de construcción, será necesaria la colocación de material de base clase II

3.9.4.- BASE ASFALTICA

Con la finalidad de precautelar la ductería y las instalaciones de servicios, será necesario el mejoramiento de la estructura de la vía, con la complementación de una capa de base asfáltica entre la base y la carpeta asfáltica, en especial cuando haya circulación de vehículos de gran capacidad.

3.9.5.- REPOSICION DE MEZCLA ASFALTICA

Esta actividad se refiere al suministro, transporte, colocación de la mezcla asfáltica para reparar y asfaltar los cortes realizados para la apertura de las en las vías o cruces de las vías.

La capa de rodadura proporciona la superficie suave y segura para el rodamiento, impermeabiliza el asfalto y contribuye a la capacidad de soporte del mismo. La capa asfáltica está conformada por una mezcla asfáltica (agregados, asfalto como ligante) que deberá cumplir, además, con los siguientes requisitos:

- Imprimación

Esta operación consiste en impregnar la superficie de la base con un riego de asfalto líquido de curado, teniendo por objeto crear una unión estable entre la base y la capa asfáltica, además de formar una película impermeable que proteja a la capa asfáltica.

- Riego de Liga

Para la reconstrucción de pavimentos asfálticos en zanjas transversales o en cualquier caso donde la mezcla asfáltica deba colocarse en forma inmediata para habilitar la vía de tránsito, se aplicará sobre la base debidamente compactada, seca y limpia, un riego de asfalto líquido como impermeabilizante de la base y ligante de la capa asfáltica.

3.9.6.- CAPA DE RODADURA

3.9.6.1.- MATERIAL

Sobre la base debidamente compactada y tratada de acuerdo con el tipo de asfalto existente, se construirá una capa de rodadura estructural de la misma clase, dimensiones, calidad y especificaciones de la existente.

La carpeta asfáltica, constituye la superficie de rodadura en los asfaltos, consiste en una capa mínima de 5 cm.

3.9.6.2.- CONTENIDO DE ASFALTO

Una mezcla con poco asfalto presenta un color café y si tiene asfalto en exceso, la mezcla se vuelve muy fluida y se desplaza fácilmente, es necesario acudir al laboratorio de materiales para determinar la cantidad de asfalto en la capa existente mediante ensayos especiales.

3.9.6.3.- EQUIPOS

En el caso de las zanjas la mezcla asfáltica se aplica generalmente a mano controlando el nivel con una regla metálica que se recorre sobre los bordes de la carpeta existente para chequear donde va faltando o sobrando material. El espesor de la carpeta nueva se controla dejando la base a un nivel igual al de la base existente de manera que aparece una caja bien definida para llenar con la mezcla.

Cuando se trata de grandes áreas se utiliza una máquina terminadora o vibroextendora de asfalto autopropulsada que controla espesor, ancho y pendiente de la carpeta asfáltica.

La compactación de zanjas se hará con plaquetas vibratorias o con compactadores vibratorios de doble tambor metálico y de dimensiones adecuadas a las de la zanja. Si se trata de una pavimentación total, se utilizan compactadores vibratorios de doble tambor y además compactadores de llantas neumáticas para sellar grietas.

3.9.6.4.- COLOCACION DE LA CARPETA ASFALTICA.

La carpeta asfáltica, con igual espesor del existente pero con un mínimo de 5 cm., será conformada y nivelada sobre la base debidamente compactada y

tratada con la imprimación o el riego de liga. Al conformarse la mezcla deberán tenerse en cuenta los niveles de la carpeta existente conservando los perfiles longitudinales y transversales de la vía.

El riego se hará manualmente y la conformación por medio de rastrillo cuando se trate de la repavimentación de zanjas que ocupan parcialmente la vía. Cuando se trate de restituir la carpeta en todo el ancho, se utilizarán máquinas vibroextendedoras.

El espesor de cada capa antes de la compactación dependerá del espesor prescrito para la capa compactada de acuerdo con la clase de equipo utilizado y las características de compactación del material.

3.9.6.5.- COMPACTACION DE LA CARPETA ASFALTICA

La mezcla asfáltica deberá compactarse hasta obtener una densidad de 90% de la densidad máxima (La densidad se mide con un densímetro nuclear). El terminado de la superficie de la carpeta asfáltica debe quedar de similares características a la existente.

3.10.- REPOSICIÓN DE HORMIGÓN DE ACERA

3.10.1.- GENERALIDADES

Esta actividad consiste en la construcción o reconstrucción de pavimento de hormigón que cumpla con las especificaciones técnicas y de acuerdo con lo indicado en los planos.

Se deberá utilizar obligatoriamente hormigón premezclado en las ciudades y/o poblaciones donde existan plantas que fabriquen hormigón premezclado.

La fiscalización autorizará la fabricación de hormigón preparado en sitio, utilizando mezcladora, en las localidades donde no se disponga de planta de hormigón premezclado.

El hormigón, con o sin esfuerzo, se colocará sobre una, sub-base o base, conforme a la rasante, pendientes, espesores y secciones transversales

mostradas en los estudios definitivos y aprobados por la fiscalización de la obra.

El hormigón consistirá de una mezcla íntima de cemento Pórtland, agregado y agua. Los aditivos se utilizarán cuando así se especifique en el proyecto, generalmente se utiliza un hormigón de resistencia a la compresión de 180 Kg./cm²., sin embargo se respetará los estudios.

3.10.2.- MATERIALES

Para la elaboración del hormigón se utilizarán los siguientes materiales: agua, cemento y agregados.

3.10.2.1.- AGUA

El agua utilizada en la construcción de hormigón deberá ser limpia y libre de impurezas, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar la calidad, resistencia o durabilidad de las obras en general, se utilizará preferentemente agua potable.

3.10.2.2.- CEMENTO PORTLAND: norma INEN 152

La procedencia del cemento, los métodos de muestreo y ensayo deberán cumplir con las especificaciones contenidas en las normas INEN 152 para el cemento tipo 1 de endurecimiento normal.

3.10.2.3.- AGREGADOS PARA HORMIGON

Los agregados para hormigón se han clasificado teniendo en cuenta dos (2) tipos esencialmente, y que deben cumplir con las características físicas de la norma INEN 872. (ASTM C 33).

a) Agregado fino

Arena natural o manufacturada (o una combinación de ambas) constituida por granos duros y de la mejor calidad, menores a 4.76 mm. (tamiz No. 4)

Los agregados finos procedentes de varias fuentes de abastecimiento no deberán mezclarse.

b) Agregado grueso

Piedra triturada o grava natural, mayores a 4.76 mm. .

Los agregados deberán almacenarse separadamente en sitios limpios, libres de residuos y materias orgánicas.

3.10.2.4.- HORMIGON

3.10.2.4.1.- DISEÑO DE HORMIGON

Los hormigones para pavimentos, tendrán como mínimo las resistencias normales indicadas a continuación:

El hormigón de 210 Kg./cm² (28 días) de resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:2:3 esto es: una parte de cemento, 2 partes de arena y 3 partes de ripio.

El hormigón de 180 Kg./cm² de (28 días) resistencia deberá elaborarse con una dosificación de 1:3:5 esto es: una parte de cemento, 3 partes de arena y 5 partes de ripio.

La resistencia a la compresión será igual o mayor que la resistencia de diseño, referidas o tomadas en probetas de 150 mm. de diámetro y 300 mm. de altura.

Si los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días proporcionan valores menores que los estipulados en este numeral, los indicados en los planos y especificaciones en los diseños, se tomarán núcleos ("CORE DRILL"), pruebas de concreto en la obra, o se practicará un ensayo de carga sobre la estructura afectada.

Para los casos en los cuales las pruebas y ensayos arrojen resultados satisfactorios, se aprobará de inmediato la estructura.

A menos que se especifique lo contrario, no se permitirán asentamientos del concreto superiores a 5cm. para hormigones de resistencia de 180 y 210 Kg./cm².

Todos los ensayos sobre hormigones deberán realizarse obligatoriamente en laboratorios calificados del sitio más cercano a la obra.

3.10.2.4.2.- DOSIFICACIÓN

La mezcla de hormigón se elaborará con una relación agua cemento para que sea plástica y fácil de trabajar según las condiciones específicas de colocación.

3.10.2.4.3.- COLOCACION

Después de mezclado, el hormigón deberá transportarse rápidamente al lugar del vaciado. Las operaciones de colocación serán continuas hasta que el programa del vaciado se haya concluido. Debe colocarse el hormigón teniendo especial cuidado con los ángulos y las esquinas, con el objeto de impedir la formación de vacíos.

Bajo ninguna circunstancia deberá colocarse hormigón después de haberse iniciado su fraguado ni se utilizará la mezcla a la cual se haya agregado agua con el objeto de ejecutar un premezclado para ablandarla. Se tomarán todas las precauciones para que el hormigón colocado sea sólido, compacto, impermeable y liso. Se fabricará la mezcla en máquina hormigonera en las localidades donde no exista una planta de hormigón premezclado.

Se evitará la preparación de mezclas sobre pavimento o andenes con el objeto de proteger sus superficies y no se permitirá el empleo de hormigones con un tiempo de preparado superior a cuarenta y cinco (45) minutos.

Para la reconstrucción de pavimentos rígidos, con hormigón fabricado a base de cemento Pórtland, se cumplirán las especificaciones indicadas en la norma INEN 152.

Se utilizarán juntas de madera de expansión y contracción y deberán ser colocadas a una distancia máxima de 2.5 m.

Las aceras de hormigón deberán ser de 10 cm. de espesor incluido el masillado y cuyo terminado final será paleteado y escobillado fino.

3.10.2.4.4.- PROTECCION

El hormigón debe protegerse, durante el período de fraguado y endurecimiento inicial, con el fin de evitar las pérdidas de humedad debidas a la acción de los agentes climáticos.

El curado normal húmedo debe prolongarse durante un período no menor de siete (7) días y solo puede disminuirse cuando se apliquen métodos especiales que aseguren la obtención de un hormigón suficientemente homogéneo y compactado.

3.11.- ADOQUINADO EN ACERAS

3.11.1.- GENERALIDADES

Cuando la capa de terminado de piso está conformada por adoquines, se construirá utilizando elementos iguales con su misma forma y dimensiones.

Deberán reponerse los que hayan resultado dañados en el proceso de corte de las zanjas, siendo por cuenta del constructor la reposición de los adoquines dañados a causa de procedimientos inadecuados.

Los elementos deberán tener las mismas características de acabado de los existentes para no ocasionar contrastes antiestéticos.

3.11.2.- COLOCACION

Los adoquines se colocarán sobre una capa de 5 cm. de arena lavada sin compactar que se coloca a su vez sobre la base compactada.

La repartición de los elementos, se hará de acuerdo con la reposición de los existentes, evitando ajustes forzados o vaciados y teniendo en cuenta que una vez compactada la superficie, ésta debe ceñirse a los perfiles de la rasante existente. Entre los adoquines deberá quedar una junta de 0.5 centímetros que se llenará con una arena fina.

3.11.3.- COMPACTACION

Los adoquines se compactarán con plaquetas o cilindros vibratorios teniendo en cuenta que al colocarlos deben sobresalir en relación con el resto existente un espesor igual al asentamiento que sufran durante la compactación. A medida que se vaya compactando, debe esparcirse y barrerse, hacia las juntas, la arena fina con cemento en proporción constante en los planos constructivos.

4.- NORMA TECNICA PARA LA CONSTRUCCION DE POZOS O CAMARAS DE REVISION

4.1.- OBJETIVO

La cámara de revisión es un elemento que forma parte del sistema subterráneo de servicios de telecomunicaciones; esta especificación se refiere a la construcción de cámaras en los sitios que señalan los planos.

4.2.- GENERALIDADES

Las excavaciones se ejecutarán de acuerdo con lo estipulado en el numeral 3.3 de este documento. Es una condición indispensable que la excavación de cada pozo esté completamente terminada para iniciar la colocación de hormigón de la base. A medida que avance la excavación se debe ejecutar retiros parciales de escombros, en forma tal, que cuando se termine la excavación solo haya quedado alrededor de ella, los suficientes escombros como protección.

La excavación deberá realizarse en un área mayor a la del pozo a construirse, de tal manera que, de la cara exterior del pozo al talud de la excavación, exista al menos 20 cm. de separación, lo cual garantizará un mejor relleno y compactación.

4.3.- FORMA

La forma y las medidas interiores de los pozos se indican en el Gráfico presentado en el numeral 4.4.1

4.4.- MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Los pozos pueden ser construidos de acuerdo a los siguientes tipos:

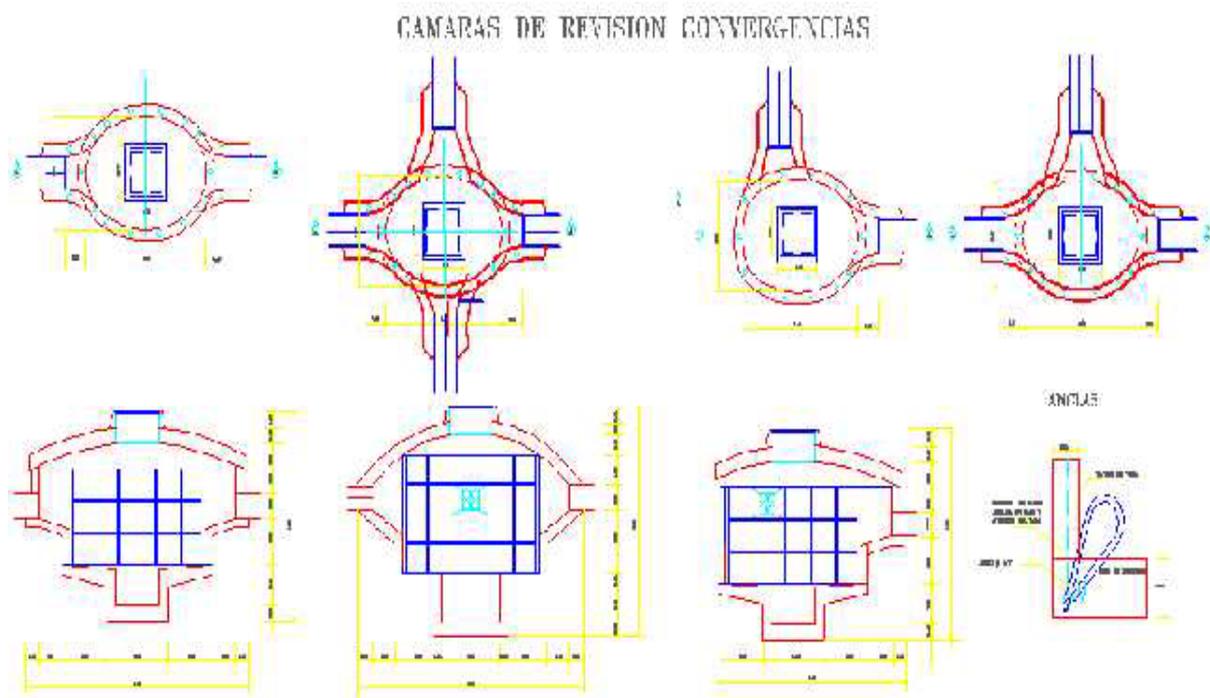
- pozo de bloque macizo curvo
- pozo de hormigón armado
- pozos de hormigón armado prefabricados

4.4.1.- POZO CONSTRUIDO CON BLOQUE MACISO CURVO

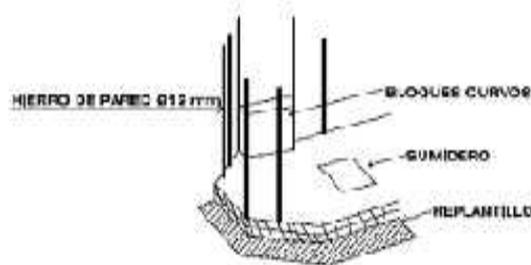
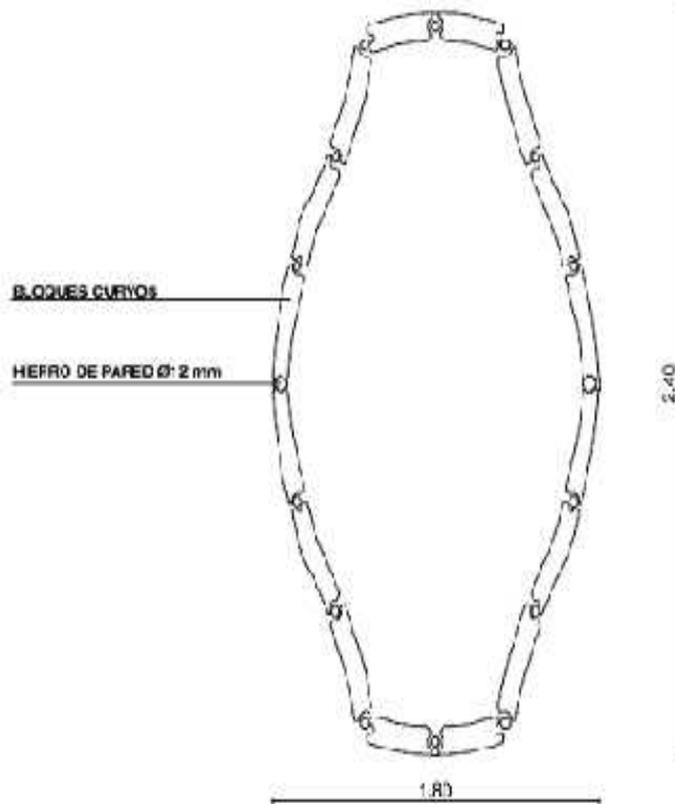
Las paredes de los pozos se construirán con bloques de hormigón macizo de 40x30x12 cm., y la resistencia mínima del bloque macizo curvo será de 180 kg/cm².

En las paredes interiores del pozo se anclarán los herrajes de hierro, que servirán para ordenar los cables de telecomunicaciones.

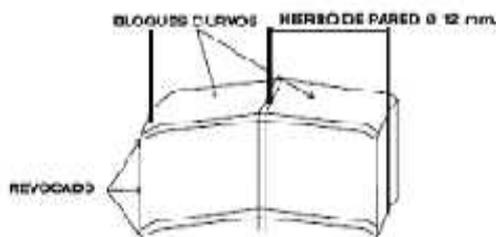
En el gráfico siguiente se aprecia el detalle de un pozo de 80 bloques y un detalle de las cámaras de revisión con convergencia.



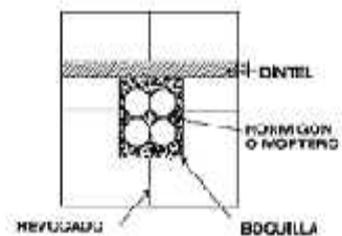
DETALLE DE CONSTRUCCION POZO DE 80 BLOQUES



ESTRUCTURA DE LA MAMPOSTERIA DEL POZO



DETALLE BLOQUES CURVOS



VISTA FRONTAL DE LA BOQUILLA

4.4.2.- HIERROS EN LAS JUNTAS DE LOS BLOQUES

Las paredes de los pozos serán reforzadas con varillas de hierro de 12 mm de diámetro colocadas verticalmente en las uniones de los bloques con una pata de 10 cm. sobre el hormigón de la base. Este hierro de pared deberá tener la longitud mínima de 40 cm, sobre la parte superior de la mampostería, para que este hierro quede empotrado en la losa de cubierta. Ver Gráfico anterior.

4.4.3.- MORTERO

Los bloques deberán ser unidos con mortero preparado con una mezcla dosificada de 1:3 (1 parte de cemento y 3 partes de arena).

4.4.4.- REVOCADO

Una vez construidas las paredes del pozo, se deberá revocar las uniones horizontales y verticales de los bloques con una mezcla de 1:3.

4.4.5- LOSA DE PISO

Para la construcción de la losa de piso, se observará la norma referente a hormigón de acera, en lo que respecta a preparación, colocación, curado, etc., además de las siguientes:

Para fundir la losa de piso, es necesario que esté terminada la excavación.

Esta losa tendrá un espesor de 10 cm., utilizando concreto de 180 kg/cm², será nivelada adecuadamente dándole una ligera pendiente hacia el centro (3%) donde se realizará, un sumidero de 40 cm x 40 cm. x 40 cm. de acuerdo a lo indicado en el gráfico anterior.

4.4.6.- LOSA DE CUBIERTA

Para la construcción de la losa de cubierta se seguirá las especificaciones indicadas en los planos definitivos.

La losa de cubierta se construirá con un espesor de 20 cm, para las ubicadas en acera y de 30 cm, para las ubicadas en calzada. En ambos casos se utilizará hormigón de 210 kg/cm² de resistencia.

La losa se construirá con la misma pendiente del terreno, de tal manera que quede perfectamente nivelada, estable, enrasada con la vía existente.

Cuando el pozo se construya en la calzada asfáltica, la última capa de la cubierta deberá ser con asfalto y del mismo espesor existente ó mínimo de 5 cm., manteniendo el nivel de la tapa del pozo a nivel para poder tener acceso

Cuando el pozo sea construido en un sector donde se tenga adoquines de cemento, la losa de cubierta deberá ser construida a una altura menor que la normal para permitir que sobre la cubierta se reponga los adoquines retirados de tal forma que únicamente se tenga a la vista la tapa del pozo. Los adoquines deben ser asentados en una mezcla de concreto, o a su vez la losa se fundirá a nivel de la calzada y sobre ella, se figurará el adoquín, siempre manteniendo la tapa del pozo a nivel de la calzada o acera, que permita el acceso de los operadores de los sistemas.

La losa de cubierta será de hormigón armado con estructura en los dos sentidos.

Para el soporte de la losa de cubierta se debe construir un encofrado con madera de monte, rieles y puntales de madera de la zona.



4.4.7.- POZO CONSTRUIDO CON HORMIGON ARMADO

Si el estudio definitivo así lo determina, se construirá el pozo con piso, paredes y losa de hormigón armado.

Se recomienda construir este tipo de pozos, en suelos fangosos y pantanosos,

que permitan cierta impermeabilidad al interior de los mismos.

4.4.8.- ENCOFRADO

Los encofrados para las paredes deben diseñarse y construirse en su totalidad y de tal manera que produzcan unidades de concreto idénticas en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

Se construirá encofrados tanto para el lado interior como para el lado exterior de las paredes.

El encofrado será sólido, adecuadamente amarrado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición, forma y resistan todas las presiones a las cuales pueden ser sometidas. Además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Los encofrados se prepararán antes del vaciado del concreto en forma tal que la superficie de contacto se encuentre libre de incrustaciones de mortero o cualquier otro tipo de material extraño al concreto fresco.

Las superficies de contacto se cubrirán con una capa de aceite para evitar la adherencia, observando un especial cuidado para no ensuciar las varillas de refuerzo ni las juntas de construcción.

Las superficies interiores o de contacto deberán humedecerse completamente antes de la colocación del concreto. El agua utilizada deberá ser limpia, libre de impurezas y de preferencia potable.

El encofrado para la losa de cubierta podrá retirarse mínimo después de 8 días de fundida la misma.

4.4.9.- PAREDES DE HORMIGON ARMADO

Las paredes serán siempre de hormigón armado de 210 kg/cm² de resistencia. Las varillas de refuerzo serán de 12 mm. de diámetro.

Será necesario encofrar ambos lados de la pared. La armadura vertical se implantará desde la base y con longitud suficiente para rematar el cerco de la tapa del pozo. No se emplearán traslapes. En caso de desplazamiento del

terreno será necesario apuntalar de tal manera que sirva como encofrado interior para la construcción del muro.

4.4.10.- BOQUILLA Y DINTEL

Los ductos de canalización deben terminar en la pared del pozo con una boquilla que permita dar la curva suficiente al cable a instalarse. La parte superior de la boquilla será construida con un dintel de hormigón armado, con varillas de refuerzo de 12 mm.

La boquilla se ubicará en el centro del eje longitudinal del ducto y en lo posible en el centro de la pared correspondiente y que albergue holgadamente la totalidad de los tubos PVC.

4.4.11.- POZO DE HORMIGON ARMADO PREFABRICADO

Este tipo de pozo se construirá en fábricas, en dos partes, parte inferior y parte superior. Las dos partes serán transportadas al sitio de instalación.

Las medidas de los pozos y los espesores, tanto de las paredes como de las losas, serán de acuerdo al diseño indicado en los planos.

Se utilizará hormigón de 210 Kg./cm² para la construcción total del pozo.

Se recomienda utilizar este tipo de pozos, en suelos fangosos y pantanosos, que permitan cierta impermeabilidad al interior de los mismos.

A continuación se agregan figuras de cámaras de revisión para acera y calzada de Hormigón Armado.

TELEFÓNICA D HOMOLOGADA

Medida	Peso Kg	Código	PVP
1.400x1.290x1.080	1290	0764010052	



TELEFÓNICA H HOMOLOGADA

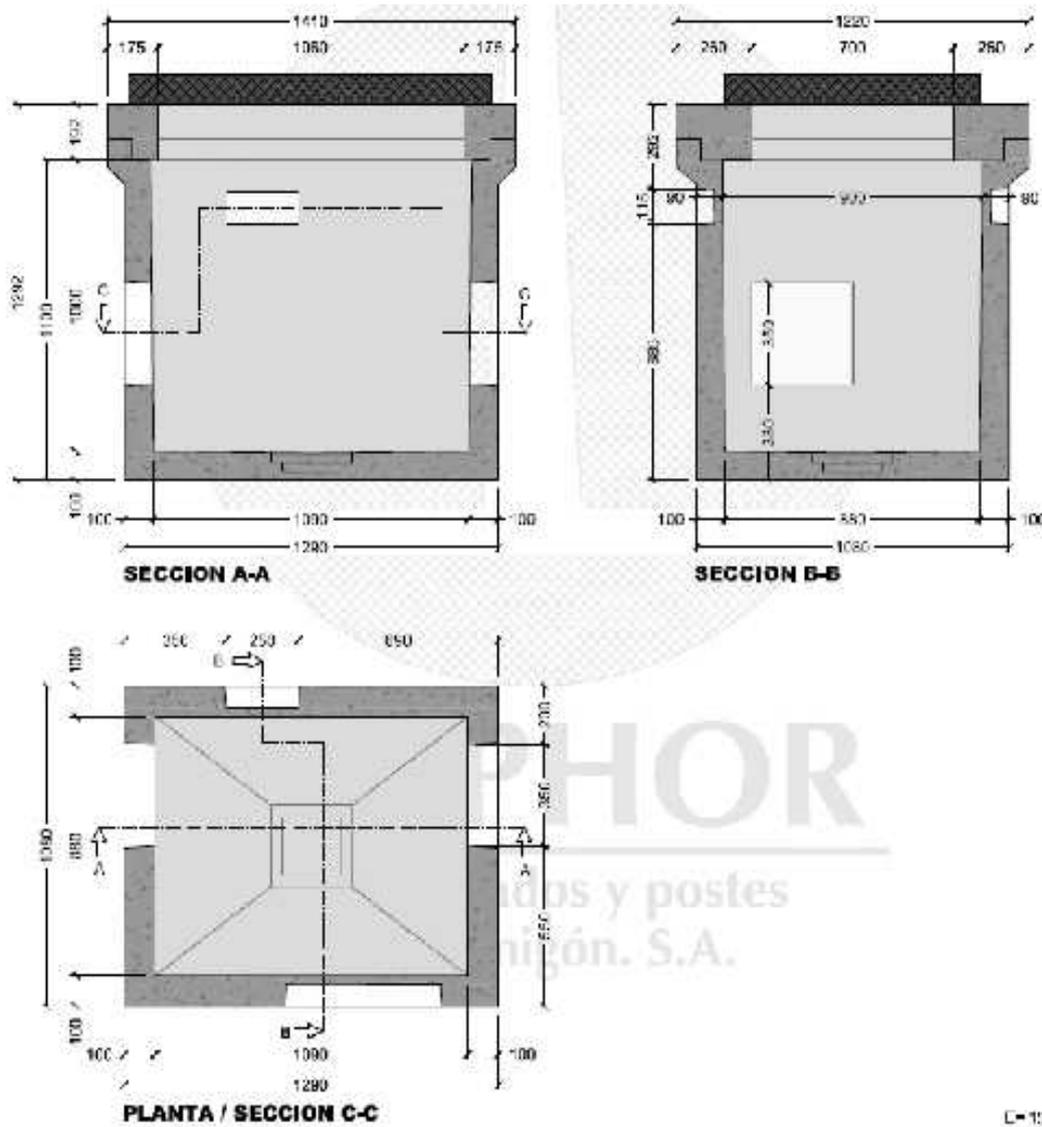
Medida	Peso Kg	Código	PVP
1.060x960x830	750	0764010051	



TELEFÓNICA M HOMOLOGADA

Medida	Peso Kg	Código	PVP
480x480x590	183	0764010030	





L = 1:20
Cotas en mm.

4.5.3.- TIPOS

Básicamente se utilizan los siguientes tipos de tapas:

- Circulares de hierro fundido para el caso de los pozos en Acera y Calzadas
- Rectangulares y con tapa de hierro fundido para cajas de revisión en Acera y Calzada

4.5.3.1.- ARCOS Y TAPAS CIRCULARES

La forma y dimensiones del aro y la tapa circulares se indican en el Gráfico.

4.5.3.2.- IDENTIFICACION

Las tapas de los pozos de revisión serán identificadas conforme a los diferentes sistemas.

MODELO GEO PKSR/PKSC

DESCRIPCIÓN: tapas de registro de fundición fabricado en grafito esferoidal (fundición dúctil) según Norma EN 1563. Conforme a la clase D 400 de la Norma EN 124:1994

CARACTERÍSTICAS: tapa de registro articulada autocentrada en su marco en su marco por 5 guías y con bloqueo de seguridad anti-retorno a 90° evitando el cierre accidental. Equipado con junta elástica de polietileno clipado anti-ruído y antideslizamiento. Apertura y cierre mediante tirador. **Articulación precautiva (PKSR) que puede pasar a ser cautiva antes del sellado con un kit "eje con resorte"; o articulación cautiva (KSR).**

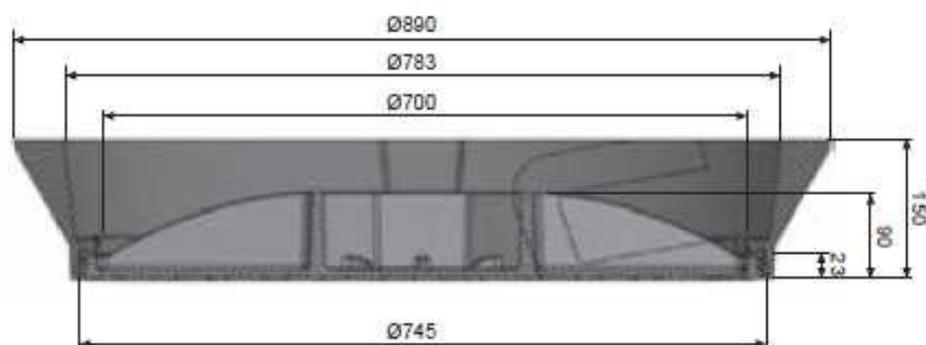
REVESTIMIENTO: pintura hidrosoluble negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

CERTIFICACIÓN: NF y AENOR.

ZONA DE INSTALACIÓN: grupo 4 de la norma EN 124:1994 D 400.

OPCIONES: tapa KSR y KSC con eje de acero inoxidable antirrobo preinstalado. Tirador con sistema de cierre por llave codificada consultar los diferentes marcados disponibles.

Código	Modelo	Tipo	Tamaño	Luz	Altura	P.V.P.
0765115130	GEO-PKSR	Marco redondo	Ø 850	850	100	
0765115400	GEO-PKSC	Marco cuadrado	850x850	600	100	



CARACTERÍSTICAS: conjunto formado por 2 ó 4 piezas triangulares con doble articulación y bloqueo de seguridad a 90° contra cierres accidentales. Marcos diseñados y fabricados en una o dos piezas y luego unidos mediante soldadura especial. Superficie con grabado antideslizante. Bisagras integradas en el marco, lo que proporciona unas aristas externas sin resalles facilitando su colocación.

REVESTIMIENTO: recubrimiento en polvo híbrido satinado de color negro.

CERTIFICACIÓN: dispositivo certificado por AENOR y/o BVU (bureau veritas quality international) conforme la norma EN-124, Clase D100.

ZONA DE INSTALACIÓN: grupo 4. Calzadas de estándares (rodaje de calles, peatonales abiertas al tráfico) en zonas residenciales y zonas de acceso limitado para todo tipo de vehículos.

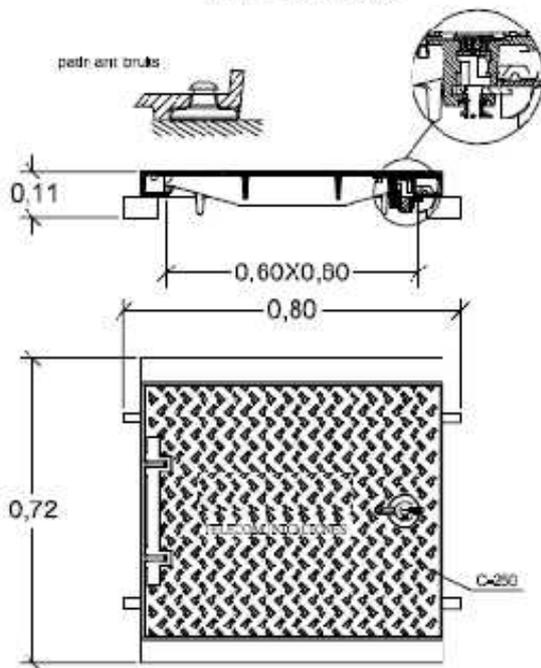
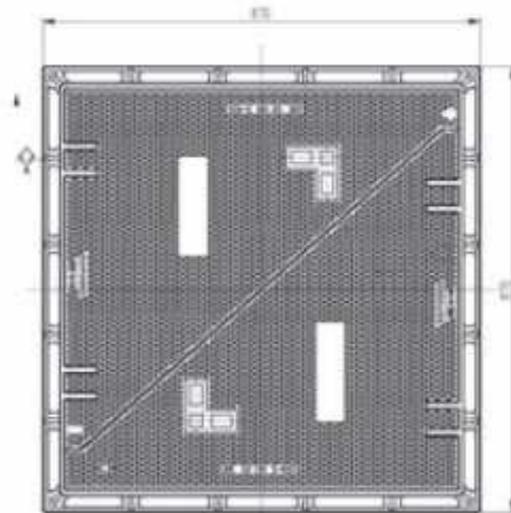
OPCIONAL: dispositivo de cierre con resilla según especificaciones del cliente. El uso de manillar de acero con gancho para facilitar su apertura.

REGISTRO TIPO H

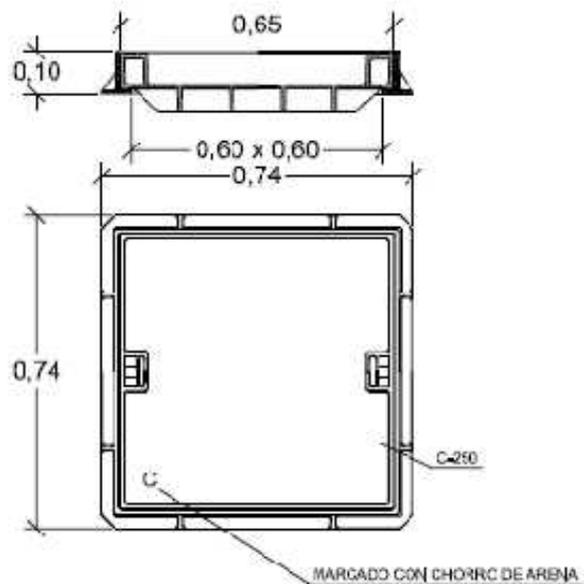
Código	Medidas marco
0735016560	570x870
0735016560	635x770
0735016575	745x845



TAPA DE 0,67 x 0,67



TAPA DE 0,67 x 0,67 RELLENABLE



4.5.4.- MATERIALES

Los aros y tapas serán fabricados en fundición gris con la identificación correspondiente.

Especificaciones técnicas:

a) Composición química			b) Resistencia de materiales			
Carbono	2,9	+/- 0,05	RT -	35kg/mm ²	+/- 1,0	Resistencia a la Tracción
Silicio	1,8	+/- 0,10	RF -	62kg/mm ²	+/- 1,0	Resistencia a la Fricción
Magnesio	1,0	+/- 0,10	RC -	123kg/mm ²	+/- 1,0	Resistencia a la Compresión
Azufre 0.06	max.		Módulo de elasticidad -		14.08 x 10 ⁵ kg/cm ²	
Fósforo	0,08	+/- 0,20	Módulo de rigidez =		63,28 x10 ⁴ kg/cm ²	
Cromo	0,3	+/- 0,05	BHN 230	+/- 10 kg/mm ²		

c) Metalografía

Matriz perlítica
 Grafito laminar
 Tipo "A"
 Tamaño = 4

d) Peso

Peso de tapa y cerco = **100kg +/- 2kg**
 Peso calculado con densidad = 7,31kg/cm³

4.5.5.- MARCO Y TAPA RECTANGULAR DE HORMIGON

Serán utilizadas únicamente en la construcción de cajas de revisión.

4.5.5.1 MATERIALES

Los materiales utilizados en este tipo de tapas son: el marco, sello de identificación metálico y el hormigón armado o hierro fundido.

a) Marco

Este será fabricado en ángulo de hierro de dimensiones 2" x 2" x 1/8".

b) Sello de identificación

Fabricado en hierro fundido de las mismas especificaciones técnicas de las tapas de hierro.

La instalación del aro de la tapa circular o el marco de la tapa rectangular se realizará en el momento de fundir el hormigón en la losa de cubierta.

La cadena de anclaje, debe tener una longitud de 60 cm. y un espesor mínimo de 10 mm.

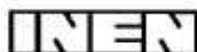
c) Hormigón armado

El hormigón será de 210 kg/cm² y reforzado con una armadura de hierro de 12 mm. de diámetro.

El acabado de la tapa será liso, que impida la entrada de agua y provisto de dos argollas para que pueda ser levantada.



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
TAMAYO ARANA**



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 260:2010
Segunda revisión

INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES PARA USO RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL. REQUISITOS.

Primera Edición

INSTALLATION OF COMBUSTIBLE GAS FOR RESIDENCIAL, COMERCIAL AN INDUSTRIAL USE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Sistemas de fluidos y componentes para uso general, componentes de tuberías y tuberías para productos del petróleo y gas natural, sistemas de distribución.

PE 04.08-402
CDU: 696.2
CIU: 4102
ICS: 23.040:75.200

CDU: 696.2
ICS: 23.040 :75.200



CIU:4102
PE 04.08-402

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES PARA USO RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL REQUISITOS.</p>	<p>NTE INEN 2 260:2010 Segunda revisión 2010-01</p>
---	--	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad mínimas que deben cumplirse al diseñar, construir, ampliar, reformar, revisar y operar las instalaciones receptoras de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial; así como las exigencias mínimas de los sitios donde se ubiquen los equipos y artefactos que consumen gases combustibles, las condiciones técnicas de su conexión, ensayos de comprobación y su puesta en marcha.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las instalaciones receptoras (conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de acometida, excluida ésta, y las válvulas de conexión al aparato, incluidas éstas) que utilizan gases combustibles suministrados desde tanques, cilindros portátiles, redes de distribución, que corresponden a los diferentes tipos de gases de la primera, segunda y tercera familias, cuya presión máxima de servicio sea inferior o igual a 500 kPa.

2.2 Esta norma se aplica también para instalaciones de GLP líquido en empresas industriales, cuya aplicación se utilice en su propio proceso productivo interno.

2.3 Se excluye del alcance de esta norma, el montaje de artefactos que estén alimentados por un único cilindro de gas combustible, de contenido unitario igual o inferior a 15 kg, conectado por tubería flexible hasta una distancia de 2 m o acoplado directamente.

2.4 Para las acometidas, canalizaciones, gasoductos, sistemas de regulación deben cumplir con la NTE INEN 2 494.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Accesibilidad grado 1.* Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado 1 cuando su manipulación puede realizarse sin abrir cerraduras, y el acceso o manipulación, sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.

3.1.2 *Accesibilidad grado 2.* Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado 2 cuando está protegido por armario, registro practicable o puerta, provistos de cerradura con llave normalizada. Su manipulación debe poder realizarse sin disponer de escaleras o medios mecánicos especiales.

3.1.3 *Accesibilidad grado 3.* Se entiende que un dispositivo tiene accesibilidad grado 3 cuando para la manipulación se precisan escaleras o medios mecánicos especiales o bien que para acceder a él hay que pasar por zona privada o que aún siendo común sea de uso privado.

3.1.4 *Accesorios.* Elementos utilizados para unir las tuberías para conducción de gas; forman parte de ellos los usados para hacer cambios de dirección, de nivel, ramificaciones, reducciones o acoples de tramos de tubería.

3.1.5 *Acometida.* Conjunto de tuberías, equipos y accesorios requeridos para la entrega de gas combustible a uno o varios usuarios, es decir, es la parte de la canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la válvula de salida en el caso de depósitos de almacenamiento de gases licuados fijos o móviles, y la válvula de acometida incluida ésta.

3.1.6 *Acometida exterior.* Es la parte de la canalización de gas comprendida entre la red de distribución o la válvula de salida en el caso de tanques de almacenamiento de gases fijos o móviles, y la válvula de distribución hacia los puntos de consumo.

100 kPa = 1bar

(Continúa)

DESCRIPTORES: Sistemas de fluidos y componentes para uso general, componentes de tuberías y tuberías para productos del petróleo y gas natural, sistemas de distribución.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno ES-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

3.1.7 Acometida interior. Es el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de distribución, excluida ésta y válvula o válvulas del edificio, incluidas éstas.

3.1.8 Aparato a gas. Son aquellos en los cuales se desarrolla la reacción de combustión, utilizando la energía química de los combustibles gaseosos que es transformada en calor, luz u otra forma de energía.

3.1.9 Aparatos a gas de circuito abierto. Son aquellos aparatos en los que el aire necesario para la combustión se toma de la atmósfera del local en el que se encuentran instalados.

3.1.10 Aparatos a gas de circuito estanco. Son aquellos aparatos en los que el circuito de combustión (entrada de aire, cámara de combustión y salida de productos de la combustión) no tiene comunicación alguna con la atmósfera del local en que se encuentran instalados.

3.1.11 Áreas comunales. Partes de una edificación multifamiliar que pertenece a los copropietarios o que están afectadas por una servidumbre. En el caso de edificaciones comerciales son aquellas partes de la construcción a las cuales tienen acceso múltiples usuarios.

3.1.12 Áreas privadas. Parte de una edificación multifamiliar que está destinada para fines de habitación (vivienda). En caso de edificaciones comerciales son aquellas partes de la construcción destinadas al desarrollo de la actividad comercial.

3.1.13 Armario. Es aquel recinto con puertas cuyo espacio se limita a contener las válvulas, contadores y/o reguladores de gas y su instalación, no pudiendo entrar personas en él. Tendrá las dimensiones suficientes para poder instalar, mantener y sustituir los elementos.

3.1.14 Autoridad competente. Es la organización, institución o persona responsable de la aprobación o certificación de un tanque, una instalación o un procedimiento, que ha sido designada para el efecto.

3.1.15 Batería de cilindros. Dos o más cilindros de 45 kg, conectados entre sí a través de un tubo destinados a abastecer de gas a una instalación receptora.

3.1.16 Camisas. Es una funda de material adecuado que aloja en su interior una tubería de conducción de gas.

3.1.17 Capacidad instalada. Máxima potencia expresada en kW, que puede suministrar una instalación, la cual depende de las especificaciones de diseño de la misma.

3.1.18 Certificado de conformidad con norma. Es el documento emitido por la autoridad competente, de acuerdo con un sistema de certificación, en el cual se manifiesta adecuada confianza de un producto, proceso o servicio debidamente identificado, que está conforme con una norma técnica.

3.1.19 Certificado de conformidad con reglamento. Es el documento emitido por la autoridad competente, de acuerdo con un sistema de certificación, en el cual se manifiesta adecuada confianza de un producto o servicio debidamente identificado, que está conforme con un reglamento técnico.

3.1.20 Cilindro. Es el recipiente utilizado para almacenar y transportar gas combustible, cuya capacidad volumétrica total no exceda de 0,11 m³ de contenido de agua (45 kg de GLP), que por su tamaño y peso permite ser transportado manualmente con cierta facilidad y su diseño y construcción cumpla con la NTE INEN 111.

3.2.21 Comercializadora de gas. Es la persona natural o jurídica nacional o extranjera, o asociaciones de estas, calificada y autorizada por el Ministro de Minas y Petróleos, para ejercer las actividades de comercialización de gas licuado de petróleo.

3.1.22 Condensados. Son líquidos formados por condensación en la corriente de gas, debido a descomposición química, cambios de temperatura y/o presión.

3.1.23 Condiciones de Referencia. Son las condiciones de presión y de temperatura a las cuales se refieren a los volúmenes del gas combustible. Como condiciones de referencia se toman los valores convencionales equivalentes a una temperatura de 15,6°C, y una presión de 101,3 kPa.

3.1.24 Condiciones Normales.

- Presión absoluta: 101,325 kPa
- Temperatura absoluta: 273,15 K (0°C)

Las condiciones normales se expresan colocando (n) después de la unidad de volumen (ej. m³ (n)/h)

3.1.25 Condiciones Standard.

- Presión absoluta: 101,325 kPa
- Temperatura absoluta: 288,15 K (15°C)

Las condiciones standard se expresan colocando (s) después de la unidad de volumen (ej. m³ (s)/h)

3.1.26 Conector flexible. Es un componente de un sistema de tuberías fabricado de material flexible resistente al GLP (tal como una manguera) y equipado con terminales apropiados en los dos extremos.

3.1.27 Conexión roscada. Es aquella donde la hermeticidad se logra en los filetes de la rosca de la unión.

3.1.28 Conexión de aparato. Es el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de conexión al aparato y el propio aparato, excluido éste.

3.1.29 Conexión de seguridad. Es el conjunto formado por un tubo y un dispositivo obturador de seguridad (combinado o no con una válvula de paso), concebido de forma tal que, en caso de desconectarse se interrumpa el paso de gas.

3.1.30 Conjunto de regulación. Son los accesorios que se instalan conjuntamente con el regulador, incluido éste, tales como válvulas de corte, filtro, tomas de presión, tubería de conexión, etc. Cuando este conjunto va alojado en el interior de un armario se le denomina armario de regulación.

3.1.31 Cortatiro. Es un dispositivo situado en el circuito de evacuación de los productos de combustión de un aparato y destinado a disminuir la influencia del tiro y del retroceso sobre el funcionamiento del quemador y la combustión.

3.1.32 Corte automático de gas. Es un sistema que permite el corte del suministro de gas a la recepción de una determinada señal procedente de un detector de fugas de gas, de una central de alarmas o de cualquier otro dispositivo previsto como elemento de seguridad en la instalación. La reapertura del suministro sólo será posible mediante un rearme manual.

3.1.33 Chimenea de evacuación de gases. Es un ducto diseñado para la evacuación de los productos de la combustión de gas.

3.1.34 Detector de fugas de gas. Es un aparato que detecta la presencia de gas en el aire y que a una determinada concentración emite una señal de aviso, que puede incluso, poner en funcionamiento un sistema automático de corte de gas.

3.1.35 Densidad relativa. La densidad relativa es la relación entre la densidad absoluta del gas y del aire en las mismas condiciones de presión y temperatura. El valor de esta propiedad indica si un gas es más o menos pesado que el aire ($\rho = 1,293 \text{ kg/m}^3$ (n)).

$$d = \frac{\rho}{\rho_a}$$

Donde:

ρ = es la densidad del gas

ρ_a = es la densidad del aire a la misma presión y temperatura del gas.

3.1.36 Dispositivo de evacuación de condensados. Dispositivo situado en los puntos bajos de las tuberías que acumula y evacua los condensados.

3.1.37 Dispositivo de cierre por sobrepresión. Dispositivo que corta el flujo de vapor de gas combustible cuando la presión de salida del regulador alcanza un máximo predeterminado de presión permitido.

3.1.38 Dispositivo de alivio de presión. Dispositivo diseñado para abrir, evitando una elevación excesiva de la presión interna del fluido por encima de un valor específico, debido a condiciones de emergencia o a condiciones anormales.

3.1.39 Ducto de instalaciones. Espacio destinado a contener las diversas instalaciones (gas, agua, electricidad, comunicaciones).

3.1.40 Ducto de ventilación. Espacio destinado a ventilar, extraer y renovar el aire viciado.

3.1.41 Ducto técnico. Es el ducto continuo construido en general en las proximidades de los descansos de un edificio, de forma y dimensiones adecuadas para contener en cada planta el o los contadores / reguladores que dan servicio exclusivo de gas a las viviendas.

3.1.42 Empotrado. Cuando los elementos de la instalación se encuentran dentro de partes estructurales de los edificios.

3.1.43 Edificación. Cualquier construcción para uso residencial, comercial o industrial. En el caso de uso residencial puede ser unifamiliar, multifamiliar.

3.1.44 Factor de simultaneidad. Relación existente entre la máxima demanda probable y la máxima potencia de gas.

3.1.45 Familia de gases. Según el índice de Wobbe: La primera familia para el gas de ciudad; la segunda para el gas natural y la tercera para los gases licuados de petróleo, GLP.

3.1.46 Gas combustible. Todo fluido gaseoso combustible que se transporta o distribuye a través de redes de tuberías, ya sea gas de ciudad, gas natural o gas licuado de petróleo, en fase gaseosa y cualquier otro tipo o mezcla de los anteriores.

3.1.47 Gas de ciudad. Es una mezcla de Hidrógeno, Nitrógeno e hidrocarburos.

3.1.48 Gas natural. Es una mezcla de hidrocarburos gaseosos (principalmente metano), proveniente de depósitos del subsuelo y cuya producción puede venir asociada con la del petróleo crudo.

3.1.49 Gas licuado de petróleo, GLP. Está constituido por mezclas de hidrocarburos extraídos del procesamiento del gas natural o del petróleo que se licúa fácilmente por enfriamiento o por compresión, constituidos fundamentalmente por propano y butano.

3.1.50 Gas tóxico. Es aquél constituido por elementos nocivos para la salud, como el monóxido de carbono, generados por la combustión incompleta del gas.

3.1.51 Índice de Wobbe. Índice que caracteriza el caudal calorífico de un quemador y viene definido por la relación entre el poder calorífico, PC y la raíz cuadrada de la densidad del gas respecto al aire. Según se utilice el PCS o el PCI se hablará de índice de Wobbe superior (Ws) o índice de Wobbe inferior (Wi). El más utilizado es el primero.

3.1.52 Instalaciones para suministro de gas. Conjunto de tuberías, equipos (tanques, reguladores, contadores, etc.), y accesorios requeridos para la conducción del gas a edificaciones de uso residencial, comercial e industrial.

3.1.53 Instalación estacionaria (permanente). Instalación de recipientes de gas combustible, tuberías y equipos para uso permanente en una ubicación en particular.

3.1.54 Instalación receptora o centralizada de gas. Es el conjunto de tuberías y accesorios comprendidos entre la válvula de acometida, excluida ésta, y las válvulas de conexión al aparato, incluidas éstas.

- a) No tendrán el carácter de instalación receptora, las instalaciones alimentadas por un único cilindro o depósito móvil de gases licuados del petróleo de contenido unitario igual ó inferior a los 15 kg, conectado por tubería flexible o acoplado directamente a un solo aparato de utilización móvil.
- b) Una instalación receptora puede suministrar a varios edificios, siempre y cuando éstos estén ubicados en terrenos de una misma propiedad.
- c) En el caso más general, una instalación receptora se compone de: la acometida interior, las instalaciones comunales y las instalaciones individuales de cada usuario.

3.1.55 Instalador de gas. Es la persona natural o jurídica legalmente establecida que incluye en su objeto social las actividades de diseño, montaje, reparación, mantenimiento y revisión de instalaciones de gas, que cumpla con los requisitos mínimos establecidos y esté acreditada mediante el correspondiente certificado, emitido por la autoridad competente; se encuentre inscrita en el registro correspondiente o en su defecto de acuerdo con las reglas de una buena actuación profesional.

3.1.56 Juntas mecánicas de estanqueidad. Medio destinado a asegurar la estanqueidad de un conjunto de varias piezas, generalmente metálica, excluyendo la utilización de líquidos, pastas para juntas y cintas. Se distingue por ejemplo: Junta metal sobre metal, junta cónica, junta tórica, junta plana, etc.

3.1.57 Línea individual. Sistema de tuberías interno o externo a la edificación que permite la conducción de gas, hacia los distintos artefactos de consumo de un mismo usuario. Está comprendida entre la válvula de usuario, centros de medición (o los reguladores de presión para el caso de instalaciones para el suministro de gas sin medidor) y los puntos de salida para la conexión de los artefactos de consumo.

3.1.58 Límites de inflamabilidad. Se denominan "límites de inflamabilidad" a las composiciones en tanto por ciento de gas en la mezcla gas-aire, a presión y temperatura ambiente, para las que la mezcla es inflamable. Con porcentajes por debajo del "Límite inferior de inflamabilidad" o superiores al "Límite superior de inflamabilidad" no es posible mantener la combustión, definiéndose en consecuencia el llamado "dominio de inflamabilidad" a aquellas composiciones comprendidas entre ambos límites.

3.1.59 Líneas de transporte. Sistemas de tuberías para el transporte de gas, comprendidos entre las fuentes de abastecimiento y la estación receptora (City gate) o de los centros de distribución de los grandes consumidores (gran industria). También comprenden los sistemas de tuberías empleados para la interconexión de dos o más fuentes de abastecimiento o acopio; se excluyen las líneas de recolección entre los diferentes pozos. Las líneas de transporte son regularmente operadas a alta presión. Ver NTE INEN 2 493.

3.1.60 Líneas matrices. Sistemas de tuberías exteriores o interiores a la edificación (en este último caso, ubicadas en las áreas comunales de la edificación), que forman parte de la instalación para suministro de gas donde resulte imprescindible ingresar a las edificaciones multiusuario con el objeto de acceder a los centros de medición. Están comprendidas entre la salida de la válvula de corte en la acometida de la respectiva edificación multiusuario y los correspondientes medidores individuales de consumo. En el caso de instalaciones de uso comercial, la línea individual puede ser considerada como línea matriz hasta los puntos de salida para la conexión de los equipos, inclusive.

3.1.61 Líneas primarias. Sistemas de tuberías destinados a la distribución de gas hacia sectores puntuales de consumo. Están comprendidos entre la salida de la estación receptora (City gate) y la entrada a las estaciones reguladoras dispuestas en la red de distribución. Por lo general se componen de tuberías metálicas operadas a alta presión. Ver NTE INEN 2 494.

3.1.62 Líneas secundarias. Sistemas de tuberías que se derivan de las líneas primarias desde las salidas de las estaciones reguladoras de distrito y se extienden hacia la línea de acometida de todos los usuarios en un sector determinado de la red de distribución. Por lo general se componen de tuberías de materiales plásticos especiales, operadas a media presión. Para el caso de redes de distribución abastecidas con tanques de almacenamiento las líneas secundarias se derivan de los reguladores de presión de primera etapa, asociados a los respectivos tanques de almacenamiento hasta la línea de acometida de todos los usuarios en un sector determinado de la red de distribución. Ver NTE INEN 2 494.

3.1.63 Local destinado a uso comercial. Es aquel local al que habitualmente concurren personas ajenas al mismo para recibir o desarrollar determinados servicios o actividades. Tendrán esta consideración locales tales como: edificios institucionales, restaurantes, hoteles, salas de fiestas, cines, piscinas, centros de recreación, oficinas, escuelas, cuarteles, hospitales, culto religioso, almacenes, mercados, comercios o similares.

3.1.64 Local destinado a uso residencial. Es aquel local destinado a vivienda de las personas.

3.1.65 Norma de reconocido prestigio. Tendrán la consideración de normas de reconocido prestigio las normas ISO, CEN, NF, BS, DIN, UNE, NFPA, IRI y aquellas otras aceptadas por la autoridad competente que han sido aprobadas por un organismo internacional o nacional especializado en normalización.

3.1.66 Olorización. La presencia de algunos gases combustibles es detectable por su olor característico, otros en cambio son prácticamente inodoros, este es el caso del GLP, por lo que para poder detectar cualquier posible fuga se le añade en la fase de tratamiento y antes de su emisión a través de la red de tuberías, un compuesto químico que aún en pequeñas cantidades le dota de un olor penetrante y característico, desapareciendo el mismo cuando se produce la combustión del gas. Para el gas natural se utiliza el THT (tetrahidrotiofeno), y para los GLP el etilmercaptano.

3.1.67 Paredes ciegas. - Muros o paredes sin aberturas.

3.1.68 Poder calorífico. Es la cantidad de calor producido por la combustión completa, a una presión constante e igual a 1013,25 kPa de la unidad de volumen o de masa de gas, estando tomados los componentes de la mezcla combustible en las condiciones de referencia, y siendo conducido los productos de la combustión a las mismas condiciones.

a) Existen dos tipos de poder calorífico:

a.1) Poder calorífico superior: El agua producida por la combustión está supuestamente condensada. Símbolo: PCS

b) Poder calorífico inferior: El agua producida por la combustión permanece supuestamente en estado de vapor. Símbolo: PCI Unidades: MJ/m³(n) de gas seco ó MJ/kg .

3.1.69 Presión de servicio de los aparatos. Presión estática medida en la conexión de entrada del gas al aparato cuando éste se encuentra en funcionamiento. Se expresa en kPa o en milímetros de columna de agua (mm C.A).

3.1.70 Presión de Diseño. Es la máxima presión permisible prevista por las normas de construcción, aplicables a cada recipiente o sistema de tuberías, determinada mediante los procedimientos de diseño establecidos para el tipo de materiales en que estén contruidos.

3.1.71 Presión mínima de operación. Es la mínima presión efectiva de operación que puede presentarse dentro de un sistema de tubería para la conducción del gas, bajo condiciones normales de servicios, se abrevia "Pmín".

3.1.72 Presión de servicio. Es la presión a la cual trabaja una instalación receptora en un momento determinado. Su valor no puede exceder a la presión máxima de servicio.

3.1.73 Presión máxima de servicio. Es la presión máxima a la cual puede trabajar un tramo y/o la totalidad de la instalación receptora en función de su diseño.

3.1.74 Presión de calibración. Es aquella presión preestablecida a la que se ajusta cada una de las funciones de un regulador o válvula de seguridad.

3.1.75 Productos de combustión. Conjuntos de gases, partículas sólidas y vapor de agua que resultan en el proceso de combustión.

- 3.1.76 Puerta estanca.** Es aquella que siendo ciega se ajusta a su marco en todo su perímetro mediante una junta de estanqueidad.
- 3.1.77 Purga de tuberías.** Es la operación de limpieza de las tuberías del sistema para la eliminación del aire u otras impurezas.
- 3.1.78 Recipiente.** Cualquier depósito (incluidos: cilindros, tanques móviles, portátiles y fijos) utilizado para transportar o almacenar gas combustible.
- 3.1.79 Regulación de la presión.** Proceso que permite reducir y controlar la presión del gas en un sistema de tubería, hasta una presión específica para el suministro. La regulación puede efectuarse en una o varias etapas.
- 3.1.80 Regulador de presión.** Dispositivo que permite abatir y controlar la presión del fluido de gas en un sistema de tuberías.
- 3.1.81 Regulador AP.** Regulador de presión que permite reducir la presión desde una AP a una presión inferior.
- 3.1.82 Regulador MP.** Regulador de presión que permite reducir la presión desde una MP a una presión inferior.
- 3.1.83 Regulador BP.** Regulador de presión que permite reducir la presión desde una BP a una presión inferior.
- 3.1.84 RF 120 = Resistencia al fuego 120 minutos**
- 3.1.85 RF 235 = Resistencia al fuego 235 minutos**
- 3.1.86 Salida de gas.** Extremo terminal de una instalación individual para suministro de gas, donde está prevista la conexión de aparatos.
- 3.1.87 Sellante.** Sustancias o elementos destinados a garantizar la hermeticidad en montajes mecánicos para las uniones entre tuberías y accesorios.
- 3.1.88 Semisótano o primer sótano.** Se considerará como semisótano o primer sótano a la primera planta entrepiso por debajo del suelo que se encuentre a nivel inferior en más de 60 cm con relación al del suelo exterior (calle o patio de ventilación) en todas las paredes que conforman el citado local.
- 3.1.89 «Shunt».** Es el tipo de chimenea general especialmente diseñada para la evacuación de los productos de la combustión de los aparatos a gas de circuito abierto conectados al mismo o para la evacuación del aire viciado de un local. La salida de cada planta no va unida directamente al ducto general principal sino a un ducto auxiliar que desemboca en aquella después de un recorrido vertical de una planta. La chimenea general es del tipo vertical ascendente, terminando por encima del nivel superior del edificio.
- 3.1.90 «Shunt» invertido.** Es el tipo de chimenea general especialmente diseñado para proporcionar la entrada de aire necesaria a los locales de cada planta por la que discurre. La chimenea general es de tipo vertical ascendente y toma el aire de la atmósfera libre en su base. La entrada de aire a cada planta se efectúa a través de un ducto auxiliar de recorrido vertical que se inicia en la planta inferior, lugar donde se bifurca del ducto principal.
- 3.1.91 Sistema contra incendios.** Es el conjunto de tubería y equipos diseñados y construidos para atender los conatos de incendio.
- 3.1.92 Sistema de GLP.** Conjunto que consiste en uno o más recipientes, con un medio para llevar GLP (de modo continuo o intermitente) desde el o los recipientes hacia dispositivos surtidores o de consumo, y que incorpora componentes con el objeto de lograr el control de la cantidad, flujo, presión o estado (líquido o vapor).

3.1.93 Sistema fijo de tuberías. Conjunto integrado por tuberías, válvulas y accesorios instalados en una ubicación permanente, que conectan la fuente de GLP a su equipo de utilización.

3.1.94 Soldadura blanda. Es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del metal de aporte es inferior a 500°C.

3.1.95 Soldadura fuerte. Es aquella soldadura en la que la temperatura de fusión del metal de aporte es igual o superior a 500°C.

3.1.96 Sótano. Local ubicado bajo el nivel del terreno cuyas paredes no tienen ventilación directa (sin ductos) a nivel del piso.

3.1.97 Sótano ventilado. Es aquel que cuenta con una o varias aberturas de entrada y salida de aire en comunicación directa con el exterior y dispuestas en paredes opuestas.

3.1.98 Tanque fijo o estacionario. Recipiente que por su capacidad volumétrica total, su tamaño y peso, debe permanecer fijo en el sitio de emplazamiento. Su diseño y construcción debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 2 261 y tener la certificación de conformidad con norma.

3.1.99 Tanque móvil. Recipiente que ha sido diseñado y construido para ser instalado en un vehículo y debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 2 261 y tener la certificación de conformidad con norma.

3.1.100 Tanque en talud. Recipiente diseñado para servicio bajo tierra, instalado por encima de la profundidad requerida para el servicio bajo tierra y cubierto con tierra, arena u otro material; o un recipiente diseñado para servicio en superficie, instalado por encima del nivel y cubierto con tierra, arena u otro material, y debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 2 261 y tener la certificación de conformidad con norma.

3.1.101 Tanque Semiestacionario. Es el recipiente cuya capacidad volumétrica total está comprendida entre 0,11 m³ y 0,5 m³ de contenido de agua, a condiciones de referencia y que por razón de su tamaño y peso puede permanecer en el sitio de emplazamiento, y debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 2 261 y tener la certificación de conformidad con norma.

3.1.102 Tanque para montacargas. Es el recipiente utilizado para almacenar y suministrar gas combustible al motor de los montacargas y su diseño y construcción cumpla con la NTE INEN 2 310 o las especificaciones DOT 4BA o DOT 4BW.

3.1.103 Trásvase. Es la operación de llenado y vaciado de recipientes que se efectúa por bomba o compresor.

3.1.104 Tuberías. Tuberías rígidas o flexibles, metálicas o no metálicas para llevar gas combustible desde un punto a otro.

3.1.105 Tubería vista. Tubería instalada sin protección.

3.1.106 Tubería de venteo. Tuberías conectadas al orificio de las válvulas de alivio (reguladores, válvulas), usadas para conducir a la atmósfera o a sitios ventilados los posibles escapes de gas, producidos por una sobrepresión en el sistema.

3.1.107 Tubería enterrada. Tubería instalada bajo suelo y recubierta con materiales de fácil remoción y que no cause ataques corrosivos a ésta.

3.1.108 Tubería embebida. Tubería de gas combustible instalada en pisos y paredes (hormigón o mampostería) recubiertas con material de fácil remoción.

3.1.109 Tubería oculta. Es aquella tubería sobre la cual no hay una percepción visual directa. Puede ser: embebida, enterrada o por ductos.

3.1.110 Tubería por ducto. Tubería instalada en el interior de ductos exclusivos o generales.

3.1.111 Tubería flexible. Es aquel tubo que se puede doblar o estirar fácilmente sin que se alteren sus características mecánicas.

3.1.112 Usuario. Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio de distribución de gas, bien como propietario del inmueble o como receptor directo del servicio.

3.1.113 Válvula de acometida. Es el dispositivo de corte más próximo o en el mismo límite de propiedad, accesible desde el exterior de la propiedad e identificable, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación receptora.

a) En las instalaciones con tanques fijos de almacenamiento de GLP, se entenderá como válvula de acometida la válvula de edificio.

3.1.114 Válvula de Alivio-seguridad (VAS). Dispositivo que tiene por función reducir la presión interna por evacuación directa de gas al exterior cuando esta supere un valor predeterminado.

3.1.115 Válvula de cierre de emergencia. Válvula de cierre que incorpora medios de cierre térmico y/o manuales y que también dispone de medios de cierre a distancia.

3.1.116 Válvula de conexión al aparato. Es el dispositivo de corte que formando parte de la instalación individual está situado lo más próximo posible a la conexión de cada aparato y que puede interrumpir el paso del gas al mismo. Debe estar ubicada en el mismo local que el aparato.

a) La válvula de conexión al aparato no debe confundirse con la válvula o válvula de mando de corte que lleva incorporado el propio aparato. La válvula de conexión al aparato debe existir en todos los casos salvo que se trate de instalaciones individuales en las que se utilice un cilindro móvil de gases licuados del petróleo, de contenido igual ó inferior a 15 kg equipado de un regulador con dispositivo de corte incorporado y acoplado a un solo aparato situado en el mismo local que el cilindro.

3.1.117 Válvula de contador. Es aquella que está colocada inmediatamente a la entrada del contador.

3.1.118 Válvula de edificio. Es el dispositivo de corte más próximo o en el muro de cerramiento de un edificio, accionable desde el exterior del mismo, que puede interrumpir el paso de gas a la instalación común que suministra a varios usuarios ubicados en el mismo edificio. En las instalaciones que dispongan de estación de regulación y/o medida, hará las funciones de válvula de edificio el dispositivo de corte situado lo más próximo posible a la entrada de dicha estación, accionable desde el exterior del recinto que delimita la estación, y que puede interrumpir el paso de gas a la citada estación de regulación y/o medida. En las instalaciones domésticas puede no existir, para hacer esta función la válvula de acometida, en el caso de que se alimente a un único edificio.

3.1.119 Válvula de regulador. Es aquella que situada muy próxima a la entrada del regulador permite el cierre del paso del gas al mismo.

3.1.120 Válvula de seguridad (V.S.M.) por máxima presión. Se entiende por V.S. por máxima presión, aquel dispositivo que tiene por función cerrar el paso del gas, en el aparato o instalación en que esté colocado, cuando la presión de gas exceda de un valor predeterminado.

3.1.121 Válvula de seguridad (V.S.m.) por mínima presión. Se entiende por V.S. por mínima presión, aquel dispositivo que tiene por función cerrar el paso de gas, en el aparato o instalación en que esté colocado, cuando la presión del gas está por debajo de un valor predeterminado.

3.1.122 Válvula de usuario. Válvula de inicio de la instalación individual es el dispositivo de corte que, perteneciendo a la instalación común, establece el límite entre ésta y la instalación individual y que puede interrumpir el paso de gas a una sola instalación individual, debiendo ser esta válvula accesible desde zonas de propiedad común, salvo en el caso que exista una autorización expresa de la empresa comercializadora.

3.1.123 Válvula de vivienda o de local privado. Es aquella con la cual el usuario desde el interior de su vivienda o local puede cortar el paso del gas al resto de su instalación.

3.1.124 Vivienda. Parte de la edificación destinada para fines de habitación.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los tanques, tuberías y las válvulas que se utilicen en las instalaciones receptoras o centralizadas de gas deben tener certificados de conformidad con norma emitidos por el fabricante o por un organismo certificador.

4.2 Los accesorios, contadores, reguladores, válvulas, etc, que se utilicen en las instalaciones centralizadas de gas deben ser especificadas para uso con el gas a utilizarse en el proyecto.

4.3 Las empresas y el personal que realice instalaciones de gas, deben estar calificados de acuerdo con la NTE INEN 2 333.

4.4 Se prohíben instalaciones centralizadas de GLP cuyo abastecimiento contemple a la vez tanques estacionarios y baterías de cilindros de 15 y/o 45 kg.

5. CLASIFICACION DE LOS GASES COMBUSTIBLES

5.1 En función del valor de W_s (Wobbe) se clasifican los gases en tres familias, se resumen las principales características en la tabla 1.

5.1.1 *La primera familia* incluye los gases manufacturados, gas de coquería y mezclas hidrocarburos-aire (aire propanado y aire metanado) de bajo poder calorífico entre 4,65 y 5,5 kWh/m³(n).

5.1.2 *La segunda familia* incluye los gases naturales, gas natural sintético y las mezclas hidrocarburo-aire (aire propanado) de poder calorífico entre 9,3 y 14 kWh/m³(n).

5.1.3 *La tercera familia* incluye los gases licuados de petróleo (GLP): propano y butano, con poder calorífico entre 27,9 y 36 kWh/m³(n).

a) Las presiones de uso normal en los aparatos según las familias del gas son las siguientes:

- a.1) 1ª Familia: de 0,6 kPa a 1,2 kPa.
- a.2) 2ª Familia: de 1,7 kPa a 2,2 kPa. (Gas Natural)
- a.3) 3ª Familia: Butano: de 2,0 kPa a 2,8 kPa
 Propano: de 2,5 kPa a 3,7 kPa
 Butano/Propano: de 2,5 kPa a 3,7 kPa

b) Para usos comerciales e industriales ver tabla 5.

TABLA 1. Clasificación de los gases combustibles

Familia	Nombre del Gas	Componente Principal	Observación	Densidad	PCS en volumen kWh/m ³	PCS en masa kWh/kg	Indice de Wobbe MJ/m ³ (n)	Límites de inflamabilidad	Odorizante
1ra. Familia	Gas manufacturado	Metano+ H ₂ +CO	Tóxico, en desuso	< 1	5, 23	-----	19, 13 a 27, 64	6 a 45	
2da. Familia	Gas Natural	Metano	No tóxico	< 1	12, 2	-----	39, 1 a 54, 7	5 a 15	Tetrahi-Drotiofeno
			Inoloro						
3ra. Familia	GLP	Propano	No tóxico	> 1	27, 29	14, 0	72, 9 a 87, 3	2, 4 a 9, 5	Mercaptano
			Inoloro						
		Butano	No tóxico	> 1	38, 0	13, 95		1, 8 a 8, 4	Mercaptano
			Inoloro						

6. CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES

6.1 Las instalaciones de gas se clasifican de acuerdo a la forma de suministro y son de dos clases:

6.1.1 Suministradas desde una red de distribución (canalizado).

6.1.2 Suministradas desde:

6.1.2.1 Tanques fijos o estacionarios para GLP,

6.1.2.2 Tanques semiestacionarios para GLP (0,11 a 0,5 m³)

6.2 Los elementos de regulación, seguridad, válvulas y demás accesorios que se utilicen en una instalación de gas combustible, en canalizaciones y acometidas deben ser diseñados tomando en cuenta los valores máximos del rango de la Presión Máxima de Operación (PMO manométrica) establecido en la tabla 2.

TABLA 2. Rangos de presión

200 kPa < PMO ≤ 500 kPa
35 kPa < PMO ≤ 200 kPa
PMO < 35 kPa

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos de una instalación de gas combustible

7.1.1 El diseño, dimensiones, materiales, accesorios y sistemas de unión de la instalación de gas combustible serán tales que garanticen el adecuado flujo de gas para atender las necesidades de los aparatos que deban conectarse, así como la seguridad en la conducción del gas hasta los mismos.

7.1.2 El diseño de una instalación debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Familia y denominación del gas.

a.1) Para el caso del GLP se asumirá lo especificado en la tabla 1 de la NTE INEN 675.

a.2) Para el caso del Gas natural se asumirá lo especificado en la NTE INEN 2 489.

b) Poder calorífico superior.

c) Densidad relativa.

d) Caudal, presiones máxima y mínima en tuberías de conducción y artefactos de gas.

e) Presencia eventual de condensados.

f) Medio exterior con el que esté en contacto.

g) En el caso de uso de medidores para GLP se debe especificar el factor de conversión volumen-masa.

h) En el caso de uso de medidores para Gas natural se debe especificar el factor de conversión volumen-poder calorífico superior.

i) El factor de simultaneidad de operación.

j) Considerar uno o más dispositivos de evacuación de condensados, cuando el trazado de la instalación y las características del gas lo hagan necesario.

7.2 Condiciones generales de la instalación. Las instalaciones para suministro de gases combustibles deben contemplar como mínimo los siguientes aspectos básicos:

- a) Como criterio general las instalaciones de gas se deben construir de tal forma que todas las partes constitutivas sean accesibles para ser reparadas o sustituidas, total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil. Se exceptúan aquellas tuberías embebidas.
- b) La máxima presión de operación permisible en sistemas de tuberías instaladas en el interior de las viviendas (departamentos, casas), debe ser hasta 35kPa.
- c) El sistema de tuberías en el interior de viviendas (departamentos, casas) debe construirse de acuerdo a lo especificado en la tabla 3. Si son soldadas el proceso de soldadura y los soldadores deben estar calificados, según Código ASME Sección IX ó ANSI/AWS A 5.8 y/o NTE INEN 128.
- d) Se prohíbe ubicar válvulas, reguladores, armarios de contadores, contadores y tubería vista dentro del área de las escaleras de emergencia.
- e) Se prohíbe acceder a válvulas, reguladores, armarios de contadores, contadores y tubería vista a través del área de las escaleras de emergencia, aunque estos elementos estén instalados fuera de esta área.

7.3 Tuberías

- a) Estas deben resistir la acción del gas combustible y del medio exterior, deben estar protegidas, mediante un sistema eficaz según el tipo de tubería.
- b) Los espesores de las paredes de las tuberías, deben cumplir como mínimo con las condiciones de ensayo de presión impuestas a estas instalaciones, y deben tener una resistencia mecánica que cumpla con los requisitos de las normas de cada tipo de tubería.
- c) Las tuberías vistas deben ser señalizadas e identificadas con los colores de acuerdo a la NTE INEN 435 y las ocultas (embebidas, enterradas o por ductos) señalizadas.

7.3.1 Tipos de tubería. Los tipos de tubería que se pueden utilizar son: metálicas y plásticas.

7.3.1.1 Tuberías metálicas.

- a) **Materiales.** Las tuberías deben ser de acero al carbono, acero inoxidable o cobre, cuya composición química no sea atacada por el gas combustible, ni por el medio exterior con el que estén en contacto. Para la conducción de gas combustible, en ningún caso se debe utilizar tubería de hierro fundido. Los tipos de tubería metálica que pueden ser utilizados en las instalaciones para suministro de gas son:
 - a.1) Tubería de acero al carbono, mínimo cédula 40 y de acuerdo con las siguientes normas: ASTM A53 (grado A y B) ó ISO 65 (serie Heavy); negro o galvanizada por inmersión en caliente.
 - a.2) Tuberías de cobre rígida o flexible, sin costura, según las normas: ISO 1640 o ASTM B 88 de tipo K o L.
 - a.2.1) No se debe emplear tuberías de cobre si el contenido de sulfuro de hidrógeno por cada metro cúbico del combustible gaseoso es superior a 7 mg en condiciones normales.
 - a.2.2) Se debe utilizar tubo rígido (temple duro) con un espesor mínimo de 0,89 mm, pudiéndose utilizar tubo flexible (en rollos en estado recocido) con un espesor mínimo de 1,2 mm y un diámetro exterior máximo de 28,58 mm
 - a.3) Tubería flexible corrugada de acero inoxidable tipo CSST fabricada según las especificaciones de la norma ANSI/AGALC1.

- a.4) Tubería rígida de acero inoxidable tipo AISI 304 L y AISI 316 L según ASTM A 240, fabricada según las especificaciones dimensionales y de presión de las normas JIS G 3448 o UNE 19-049-1, ASTM A 312 M, hasta que se elabore la norma NTE INEN correspondiente.

7.3.1.2 Tuberías plásticas

- a) Tuberías plásticas de Polietileno (PE) de calidad PE 2406 (PE 80) o PE 3408 (PE 100), deben ser utilizadas exclusivamente en instalaciones enterradas, salvo las excepciones de la tabla 3 y deben cumplir con lo establecido en la norma ISO 4437 ó ASTM D2513.

7.3.1.3 Otros tipos de tuberías

- a) Tuberías de polietileno-aluminio-polietileno, PE-AL-PE deben cumplir con la norma AS-4176 o la norma ISO 17484-1. Podrán ser utilizadas en instalaciones interiores y exteriores siempre que cumplan con los requisitos de la tabla 3.

7.4 Uniones para tubería, elementos y accesorios. Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios y elementos de las instalaciones, se deben hacer de forma que el sistema utilizado asegure la estanqueidad, sin que esta sea afectada por los distintos tipos y presiones de gas que se puedan suministrar, ni por el medio exterior que estén en contacto.

7.4.1 Uniones mediante soldadura

- 1) Los procesos de soldadura utilizables dependen de los materiales de los tubos y/o accesorios a unir y de si son del mismo o de diferente material.
- 2) En general las técnicas de soldadura y, en su caso, los materiales de aportación para su ejecución, deben cumplir con unas características mínimas de temperaturas y tiempo de aplicación, resistencia a la tracción, resistencia a la presión y al gas distribuido y deben ser adecuadas a los materiales a unir. El proceso de soldadura y los soldadores que lo apliquen deben estar calificados, según Código ASME Sección IX o ANSI/AWS A 5.8 o NTE INEN 128.
- 3) En la realización de las soldaduras se deben seguir las instrucciones del fabricante de los tubos, de los accesorios y del material de aporte, teniendo especial precaución en la limpieza previa de las superficies a soldar, en la utilización del decapante adecuado al tipo de soldadura y en la eliminación de los residuos del fundente.
- 4) Las uniones soldadas deben ser siempre por soldadura fuerte para presiones de operación hasta 500 kPa.
- 5) Se denomina soldadura fuerte, cuando los materiales de aporte se funden a Mínimo 500°C.
- 6) Para la soldadura fuerte por capilaridad, el material de aporte debe cumplir con los parámetros de la norma ANSI/AWS A5.8.
- 7) Se prohíbe el uso de la soldadura blanda incluidas las aleaciones de plomo-estaño y estaño-plata, cuyas temperaturas de fusión son menores a 500°C.

7.4.1.1 Unión Polietileno-Polietileno. Las uniones de los tubos y accesorios de PE deben realizarse mediante soldadura por electrofusión o termofusión, que sean compatibles con los tubos y accesorios a unir. Para hacer una transición de polietileno a metal o viceversa se podrá usar accesorios mecánicos de tipos por compresión o accesorios de transición ensamblados en fábrica.

7.4.1.2 Unión cobre-cobre ó aleación de cobre. Las uniones de tubos de cobre se deben realizar mediante soldadura por capilaridad, a través de accesorios de cobre o de aleación de cobre y utilizando materiales de aporte clasificados como soldadura fuerte.

- a) No se debe utilizar el abocardado del tubo de cobre para soldar por capilaridad, excepto en la construcción de baterías de contadores centralizados, siempre que una vez realizada la unión soldada, el espesor resultante sea como mínimo el espesor del tubo.

- b) No se debe realizar la extracción o perforación de la tubería principal para soldar derivaciones, excepto en los módulos de centralización de contadores.

7.4.1.3 Unión acero-acero. Las uniones de los tubos y accesorios de acero deben realizarse mediante soldadura eléctrica al arco. Para diámetros nominales, (DN), inferiores o iguales a 50 mm, se podrá utilizar soldadura oxiacetilénica.

7.4.1.4 Unión acero inoxidable-acero inoxidable. las uniones de los tubos de acero inoxidable deben realizarse mediante capilaridad, a través de accesorios de acero inoxidable o de aleación de cobre, ó bien a tope directamente entre tubos y utilizando materiales de aporte en soldadura fuerte.

- a) No se debe utilizar el abocardado del tubo para soldar por capilaridad, excepto en la construcción de baterías de contadores centralizados, siempre que una vez realizada la unión soldada, el espesor resultante sea como mínimo el espesor del tubo.

7.4.1.5 Unión cobre o bronce-acero. No se permite la unión directa de tubos de cobre y acero. La unión de un tubo o accesorio de cobre con un tubo o accesorio de acero se debe realizar intercalando un accesorio de bronce.

- a) La unión de dicho accesorio de bronce con un tubo o accesorio de acero, debe realizarse por soldadura fuerte a tope, con material de aporte de aleación de cobre y punto de fusión mínimo de 850°C.

7.4.1.6 Unión cobre-acero inoxidable. No se deben unir de forma directa tubos de cobre y de acero inoxidable. La unión de un tubo ó accesorio de cobre con un tubo o accesorio de acero inoxidable, se debe realizar intercalando un accesorio de bronce.

- a) Este tipo de soldadura debe realizarse con las técnicas de soldadura que se han descrito en los literales 2 y 4 del numeral 7.4.1.

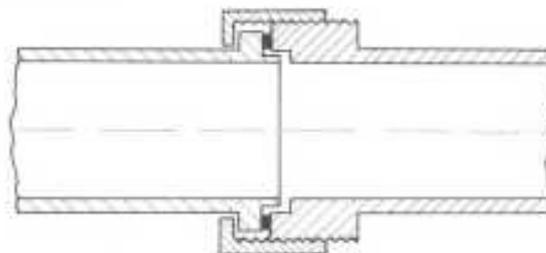
7.4.2 Uniones desmontables

- a) Las uniones desmontables son la unión por junta plana, unión por brida, uniones metal-metal, uniones universales o los acoples rápidos. Deben disponer de acceso para su mantenimiento, revisión, reparación o desmontaje.

- b) Se prohíbe el uso de cauchos naturales para estas aplicaciones.

7.4.2.1 Uniones por junta plana. El enlace mecánico cuya rosca debe ser conforme a ISO 228/1, la junta plana de esta unión debe tener la configuración según el siguiente gráfico:

UNIONES POR JUNTA PLANA



- a) La junta plana debe ser de elastómero compatible para uso con gas como vitón, buna-n, neopreno o de acuerdo con la norma UNE-EN 549 ó DIN N682.

- b) Este tipo de unión se puede utilizar exclusivamente para conectar a las tuberías los accesorios desmontables pertenecientes a la instalación (dispositivos de corte, contadores, reguladores, válvulas de seguridad) y en las conexiones rígidas de aparatos fijos a gas.

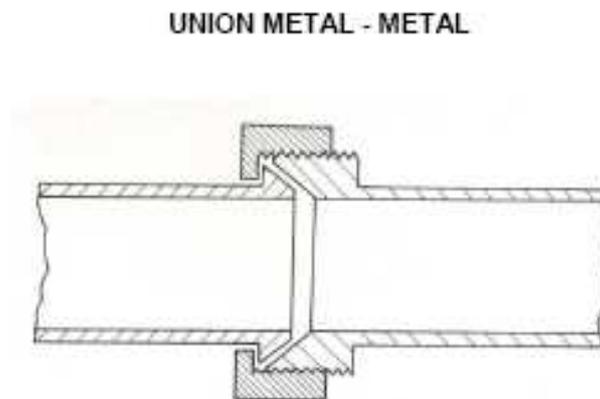
c) También se puede utilizar este tipo de unión con juntas planas en los ensambles de las conexiones flexibles.

7.4.2.2 Uniones por bridas. Las bridas deben ser conformes a las características y dimensiones que se indica en la norma UNE-EN 1092-1 ó ANSI-ASME B 16.5 intercalando entre ellas una empaquetadura.



a) Las juntas o empaquetaduras utilizadas para retener el gas deben ser resistentes a la acción de este y deben estar hechas de metal o de otro material adecuado confinado en metal que posea un punto de fusión mayor que 816°C ó deben hallarse protegidas de la exposición al fuego.

7.4.2.3 Uniones metal-metal. Deben ser del tipo esfera-cono por compresión, de anillos cortantes o similar.



a) No se permite el uso de uniones universales con asiento cónico metálico de resistencia menor a 1034 kPa y solo deben ser ubicados en lugares visibles y de fácil acceso.

7.4.2.4 Las uniones y accesorios para tuberías de polietileno-aluminio-polietileno, PE-AL-PE, deben cumplir y tener certificado de conformidad con la norma AS 4176 o la norma ISO 17484-1, hasta que se elabore la norma NTE INEN correspondiente.

a) Cuando estas uniones se utilicen en instalaciones interiores de los edificios deben cumplir con:

a1) Presión máxima de operación 35 kPa

b) Este tipo de uniones no se utilizarán en tuberías que conduzcan GLP en fase líquida.

7.4.3 Uniones roscadas

- a) Las uniones roscadas se deben realizar únicamente sobre tubos de acero mínimo cédula 35 ó de espesor superior. Debe asegurarse la estanqueidad mediante un compuesto anaeróbico, o un compuesto no endurecible, o bien con cinta de estanqueidad de politetrafluoroetileno PTFE (Teflón). La rosca de la unión debe ser del tipo cónico y debe cumplir con los parámetros de la NTE INEN 117 ó ANSI/ASME B1.20.1 ó ISO 7/1.
- b) En las conexiones roscadas se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - b.1) Las uniones entre tuberías, en instalaciones interiores, pueden ser roscadas cuando la presión de servicio no exceda de 35 kPa.
 - b.2) Las uniones entre tuberías, en instalaciones exteriores pueden ser roscadas cuando la presión de servicio no exceda de 68 kPa.
 - b.3) No deben usarse uniones de tipo roscado para tuberías de diámetro nominal (DN) mayor que 50 mm.
 - b.4) Los accesorios deben ser de acero, bronce, cobre, fundición maleable, fundición dúctil (nodular). No deben utilizarse accesorios roscados para unión de tuberías (eles, tees, cruces, acoplamientos, uniones, bridas y tapones) de hierro fundido.

7.4.4 Uniones mediante juntas a presión en frío (Press Fit)

7.4.4.1 El sistema de uniones mediante Juntas a Presión en Frío (Press Fit) debe cumplir con los requerimientos de la Norma Técnica "Bases de ensayo VP 614" de la DVGW (Asociación Alemana del Departamento Técnico Agua y Gas), hasta que se elabore la norma NTE INEN correspondiente.

- a) Estas uniones y los materiales a utilizarse deben contar con certificación de conformidad con norma.
- b) Se pueden instalar al exterior sin necesidad de ductos o al interior de los edificios en ductos independientes con ventilación al exterior de los edificios, sin exceder la presión de operación máxima de 103,8 kPa.
- c) Cuando estas uniones se utilicen en instalaciones interiores de la vivienda deben cumplir con:
 - c.1) Presión máxima de operación 6,92 kPa
 - c.2) Estar instalada dentro de una camisa o un ducto de ventilación exclusivo, canalizado al exterior de la edificación en los extremos.
- d) Este tipo de uniones no se utilizarán en tuberías que conduzcan gas en fase líquida.

7.4.5 Otras uniones metálicas

- a) Solamente se aceptan en tuberías metálicas flexibles y pueden ser abocinadas tipo FLARE.
- b) Se permitirá las uniones metal-metal, inclusive intercalado un elastómero, construidas bajo la norma CGA 510 (POL).
- c) Se aceptan las uniones metal-metal tipo abocinado-invertido.

7.4.6 Uniones para tuberías plásticas

7.4.6.1 La tubería plástica de polietileno y sus acoples deben unirse por el método de fusión térmica o mediante la utilización de acoples de compresión. El sistema que se utilice debe ser compatible con los materiales que se estén uniendo, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Las tuberías y accesorios de polietileno se instalarán en conformidad con las instrucciones de instalación del fabricante.
- b) No deben utilizarse conexiones roscadas en tuberías de polietileno.
- c) No se permite el uso de pegantes o sellantes químicos.
- d) La junta debe tener un valor de resistencia longitudinal al estiramiento como mínimo igual a la resistencia a la tracción de la tubería plástica.
- e) Las uniones por fusión térmica deben hacerse de acuerdo con la Norma ASTM D 2657 y deben cumplir las recomendaciones dadas por el fabricante para garantizar que su resistencia sea como mínimo equivalente a la de la tubería plástica.
- f) Cuando se empleen juntas mecánicas por compresión, debe usarse un segmento tubular o anillo rígido interno en conjunción con el acople y sus dimensiones deben ser tales que entre a ras con la tubería y se extienda por lo menos a lo largo de la longitud total del acople de compresión. No deben usarse anillos seccionados o de ajuste.
- g) Los accesorios mecánicos por compresión no se deben utilizar en tuberías que superen los 50 mm de diámetro. Los tubos de polietileno no deben unirse con unión rosca, ni con una unión a inglete (unión en ángulo tubo con tubo directamente "miter joint").
 - g.1) Los accesorios de polietileno para termofusión deben estar en concordancia con la norma ASTM D2683 (Especificación para accesorios de polietileno (PE) tipo enchufe para tubos de polietileno de diámetro externo controlado), o con la norma ASTM D3261 (Especificación para tuberías plásticas de polietileno (PE) protegidas y unidas a tope por termofusión) o la norma ASTM F1055 (Especificación para accesorios de polietileno del tipo electrofusión para tuberías de polietileno de diámetro externo controlado y protegido).
 - g.2) Los accesorios mecánicos deben cumplir con la categoría 1 de la norma ASTM D2513 para uniones mecánicas y deben ser ensayados y demostrar ser aceptables para el uso con tuberías de polietileno.
 - g.3) Los tubos de subida sin ánodo deben cumplir con lo siguiente:
 - g.3.1) Los tubos de subida sin ánodo ensamblados en fábrica deben ser herméticos y haber sido ensayados por el fabricante para detectar fugas.
 - g.3.2) Los tubos de subida sin ánodo ensamblados in situ, únicamente pueden ser provistos en forma de kits y deben cumplir con lo siguiente:
 - 1) Ser de diseño certificado que cumpla con los requisitos de la categoría 1 de la norma ASTM D2513. El fabricante debe proveer al usuario instrucciones de instalación calificadas.
 - 2) Ser herméticos y ser ensayados por el instalador para detectar fugas.
 - 3) Ser ensamblados e instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
 - g.4) Todo instalador de tuberías de polietileno debe estar calificado en el procedimiento de unión aplicable, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
 - g.5) El entrenamiento debe estar documentado en cumplimiento de la NTE INEN 2 333.

7.5 Instalación de tuberías

7.5.1 Las instalaciones de tuberías de distribución de gas combustible para uso residencial, comercial o industrial pueden ser: vistas y ocultas (embebidas, enterradas y por ductos), deben cumplir con lo especificado en la tabla 3.

TABLA 3. Limitaciones en la instalación de tuberías

TIPO DE TUBERIA LUGAR DE INSTALACION	POLIETILENO	POLIETILENO-ALUMINIO-POLIETILENO	COBRE	ACERO	ACERO INOXIDABLE RIGIDO	ACERO INOXIDABLE CORRUGADO
AL INTERIOR DE LA EDIFICACION	PROHIBIDO	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 8 y 14)	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 8)	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 8)	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 8)	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 8)
VISTA (ver requisitos adicionales nota 10)	PROHIBIDO (ver excepción en nota 1)	PROHIBIDO (ver excepción en nota 1 y 14)	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO
EMBEBIDA EN PAREDES (ver nota 5)	PROHIBIDO (ver excepción en nota 1)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 13)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 13)	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 13)
EMBEBIDA EN PISOS (CONTRAPISO, MASILLADO) AL INTERIOR DE LA EDIFICACION (ver nota 5)	PROHIBIDO	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 13)	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO
EMPOTRADA DIRECTAMENTE EN LOSAS, FUNDICIONES AL INTERIOR O EXTERIOR DE LA EDIFICACION	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
ENTERRADA AL EXTERIOR DE LA EDIFICACION (ver nota 6)	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO (ver requisito adicional nota 2)	ACEPTADO	ACEPTADO
ENTERRADA POR DEBAJO DE LOS CIMIENTOS DE LA EDIFICACION	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
POR TECHOS FALSOS	PROHIBIDO	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 4, y 15)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 4)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 4)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 4)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 4)
POR PRIMER SUBSUELO BAJO EL NIVEL DEL TERRENO (SOTANOS, PARQUEADERO S y OTROS USOS)	PROHIBIDO	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 3)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 7)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 7)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 7)	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 7)
PORELSGUNDO O SUBSIGUIENTES SUBSUELOSBAJO EL NIVEL DEL TERRENO (SOTANOS, PARQUEADEROS Y OTROSUSOS)	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO

(Continuación tabla 3)

TIPO DE TUBERÍA LUGAR DE INSTALACION	POLIETILENO	POLIETILENO-ALUMINIO-POLIETILENO	COBRE	ACERO	ACERO INOXIDABLE RIGIDO	ACERO INOXIDABLE CORRUGADO
EN DOMITORIOS Y BAÑOS (ver aclaración en nota 8)	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
EN ZONAS COMUNALES DENTRO DE EDIFICIOS (ver requisitos adicionales nota 9)	PROHIBIDO	ACEPTADO (ver requisito adicional en nota 13, a)	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO	ACEPTADO
HUECOS DE ASCENSORES O MONTACARGAS	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
LOCALES QUE CONTENGAN TRANSFORMADORES ELECTRICOS DE POTENCIA	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
LOCALES QUE CONTENGAN RECIPIENTES DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS (ver aclaración en nota 11)	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
DUCTOS DE EVACUACIÓN DE BASURAS Ó PRODUCTOS RESIDUALES	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
CHIMENEAS O DUCTOS DE EVACUACIÓN DE PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO
DUCTOS O BOCAS DE AIREACIÓN O VENTILACIÓN, (ver excepción en nota 12)	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO	PROHIBIDO

NOTA 1. Se podrá instalar tuberías de polietileno sobre el nivel del suelo en acometidas que discurran por muros externos que requieran conectarse al conjunto regulador y/o medidor. La tubería debe estar dentro de una camisa para protección mecánica y radiación ultravioleta ver tabla 4, a una altura máxima de 1,80 m, con su extremo superior sellado.

NOTA 2. La tubería de acero enterrada debe tener protección contra la corrosión activa y pasiva.

NOTA 3. Las tuberías que pasen por un sótano deben ser continuas, sin uniones mecánicas y dentro de una camisa o ducto metálico de ventilación; los extremos de la camisa o ducto deben terminar en una zona externa a la edificación, al menos un extremo debe estar abierto. Y además cumplir con el literal a) de la nota 7.

a) El venteo del extremo(s) debe ser hacia el exterior por encima del nivel del suelo y estar instalado de modo que se evite el ingreso de agua e insectos, la sección de la camisa de protección debe ser 1,5 veces el diámetro de la tubería.

NOTA 4. El techo falso por donde discurra la tubería, debe tener una ventilación hacia cualquiera de los siguientes lugares: 1) exterior del edificio, 2) local que contenga los artefactos de gas, 3) zona comunal ventilada hacia el exterior del edificio. Las ventilaciones serán mínimo de 200 cm².

NOTA 5. Tuberías embebidas que se instalan incrustadas en una edificación y cuyo acceso solo puede lograrse mediante la remoción de parte de muros o pisos de inmueble. Las tuberías embebidas serán ubicadas en sitios que brinden protección contra daños mecánicos.

- a) Las tuberías embebidas en paredes se recubrirán con un mortero mezcla 1:3:3 de espesor mínimo de 20 mm alrededor de toda la tubería.
- b) Las tuberías embebidas en pisos se recubrirán con un mortero de 20 mm de espesor. El concreto no contendrá acelerantes, agregados de escoria ó productos amoniacales ni aditivos que contengan productos que ataquen los metales.
- c) Las tuberías embebidas no podrán estar en contacto físico con otros elementos metálicos, tales como varillas de refuerzo, ductores eléctricos ó tuberías de otros servicios.

NOTA 6. Las tuberías enterradas deben estar a una profundidad mínima de 60 cm y cuando crucen vías de circulación vehicular a 80 cm mínimo. Si no se puede cumplir con estas profundidades entonces debe instalarse en la parte superior de la tubería protecciones con ladrillos ó algún material de obra de similar característica.

- a) Cuando se ponga protección la tubería debe estar a una profundidad mínima de 30 cm y para cruces de vías de circulación vehicular a 60 cm mínimo.
- b) Cuando la tubería esté ubicada en jardines debe estar protegida en su parte superior.
- c) Toda tubería enterrada debe estar señalizada mediante una cinta amarilla e impresa con la leyenda "PELIGRO TUBERÍA DE GAS". Las tuberías enterradas serán instaladas de tal forma que en sentido paralelo se encuentren mínimo a 20 cm de otros servicios y sus cajas de revisión y en cruces mínimo a 10 cm. Si no es posible mantener estas distancias mínimas entonces la tubería debe instalarse dentro de un ducto o protegida por algún material de obra incombustible, en la longitud del cruce.
- d) En ningún caso la tubería podrá estar en contacto con los materiales de protección.

NOTA 7. Las tuberías que discurran por un sótano ó subsuelo deben ser soldadas y dentro de una camisa o ducto metálico de ventilación; los extremos de la camisa o ducto deben terminar en una zona externa a la edificación, al menos un extremo debe estar abierto.

- a) El venteo de lo extremo(s) debe ser hacia el exterior por encima del nivel del suelo y estar instalado de modo que se evite el ingreso de agua e insectos, la sección de la camisa de protección debe ser 1,5 veces el diámetro de la tubería.
- b) Cuando sean materiales disímiles debe utilizarse separadores o aislantes para evitar la corrosión galvánica.

NOTA 8. Se incluye la prohibición a techos falsos, pisos, paredes de los dormitorios y baños.

NOTA 9. La zona comunal del edificio por donde discurren las tuberías de conducción de gas debe tener una ventilación inferior y una superior hacia el exterior del edificio cada una con una área mínima de 200 cm². Esta ventilación podrá ser un ducto que debe ventilarse hacia fuera del edificio y sobre el nivel del terreno. Estas ventilaciones no podrán dirigirse hacia sótanos o ductos de otros servicios.

NOTA 10. Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios deben estar de acuerdo con lo especificado en la tabla 4.

TABLA 4-DISTANCIAS MINIMAS ENTRE TUBERIAS

TUBERIA PARA OTROS SERVICIOS	CURSO PARALELO (cm)	CRUCE (cm)
Conducción agua caliente	3	1
Conducción eléctrica	3	1
Conducción de Vapor	5	5
Chimeneas y ductos de extracción de gases de combustión	40	40
Suelo por donde discurren	5	Ninguno
1) Las tuberías vistas que discurran por locales comerciales e industriales deben colocarse a una separación mínima de 1 cm de las paredes, pisos y techos.		
2) Estas distancias aplican a las tuberías vistas y ocultas a excepción de las enterradas, ver tabla 3 nota 6.		

NOTA 11. Los vehículos a motor ó un vehículo sistema móvil, no tienen la consideración de tanques de combustible líquido.

NOTA 12. Las tuberías podrán discurrir por aquellos ductos que sirvan para la ventilación de los locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

NOTA 13. Las tuberías de cobre, acero inoxidable corrugado y PE-AL-PE, deben estar protegidas con una lámina metálica de acero de mínimo 1,5 mm de espesor ó con mortero (masillado) de mínimo de 50 mm para que lo proteja contra daños mecánicos.

- a) La tubería podrá estar protegida contra eventuales daños físicos a través de camisas ó ductos según aplique tabla 5.
- b) Una camisa o ducto puede realizar varias funciones a la vez, el material de la misma debe cumplir los requisitos específicos de ambas funciones, ver tabla 5.

NOTA 14. Cuando se instale la tubería PE-AL-PE vista al interior de las edificaciones esta debe estar dentro de un ducto para protección mecánica de acuerdo a la tabla 5. Cuando se instale la tubería PE-AL-PE vista al exterior de las edificaciones esta debe estar dentro de un ducto para protección de la radiación ultravioleta de acuerdo a la tabla 5.

NOTA 15. Cuando se instale la tubería PE-AL-PE en el interior de las edificaciones en techos falsos cuyo material sea combustible, la tubería debe estar dentro de un ducto metálico de acuerdo a la tabla 5. Si el techo falso es de material no combustible la utilización del ducto es optativo.

TABLA 5- Materiales de las camisas y ductos

FUNCION	MATERIAL DE CAMISAS	MATERIAL DE DUCTOS
Protección mecánica de tuberías	Acero, con espesor mínimo de 1,5 mm	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.), con espesor mínimo de 1,5 mm
	Otros materiales de similar resistencia	De obra (espesor mínimo de 5 cm)
Ventilación de tuberías en sótanos	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)
Ventilación de tuberías en el resto de casos	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)
	Otros materiales rígidos (por ejemplo plásticos rígidos)	De obra
Acceso a armarios de regulación y contadores. Tuberías situadas en suelo o subsuelo	Materiales metálicos (acero, cobre, etc.)	-----
	Otros materiales rígidos (por ejemplo, plásticos rígidos)	-----

7.5.1.1 Las limitaciones de acuerdo a la máxima presión de operación permisible, MPOP, en sistemas de tuberías instaladas para gas, deben ser de acuerdo a la tabla 6.

TABLA 6. Máximas presiones de operación permisible – MPOP

Clase de sistema de tubería y clase de usuario	Gas Natural	GLP
Alta presión: $P > 500 \text{ kPa}$ ($P > 5 \text{ bar}$)	kPa (bar)	kPa (bar)
Líneas de transporte.	Véase nota 4	N.A.
Líneas primarias.	1 900 (19 ¹⁾)	N.A.
Instalaciones para suministro de gas destinadas a usos industriales, derivadas de líneas de transporte o líneas primarias.	2)	N.A.
Media presión: 14 kPa (140 mbar) $< P = 500 \text{ kPa}$ (5 bar)	kPa (mbar)	kPa (mbar)
Líneas secundarias, líneas de acometida y líneas matrices exteriores a la edificación.	500 (5 000)	200 (2 000)
Instalaciones para suministro de gas destinadas a usos industriales, derivadas de líneas secundarias.	2)	200 (2 000)
Líneas matrices interiores en instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales y comerciales.	35 (350 ³⁾)	35 (350 ³⁾)
Líneas individuales en instalaciones para suministro de gas destinadas a usos comerciales.	35 (350 ⁵⁾)	35 (350 ⁵⁾)

(Continuación tabla 5)

Clase de sistema de tubería y clase de usuario	Gas Natural	GLP
Baja presión: $P \leq 14$ kPa (140 mbar)	kPa (mbar)	kPa (mbar)
Líneas individuales en instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales para suministro de gas a artefactos con regulador asociado.	14 (140)	14 (140)
Líneas individuales en instalaciones para suministro de gas destinadas a usos residenciales para suministro de gas a artefactos sin regulador asociado.	2,3 (23)	3,7 (37)
1) Se podrán emplear presiones hasta de 2800 kPa (28 bar) siempre y cuando se cumpla los requisitos de la NTE INEN 2 494 o 2 493. 2) La presión debe ser pactada entre el usuario y el transportador, el distribuidor o el comercializador. 3) Se podrán emplear presiones hasta de 200 kPa (2000 mbar) en tuberías matrices localizados en el interior de las edificaciones, siempre y cuando discurren por zonas comunales cumpliendo con lo especificado en la tabla 3 notas 8 y 9. 4) Ver NTE INEN 2 493. 5) La presión de líneas individuales podrán ser incrementadas hasta 100 kPa (1 bar) siempre y cuando se duplique el área de ventilación establecidos en el numeral 7.14 de esta norma. N.A.: No aplica		

7.5.1.2 Los tubos que atraviesen muros de cimentaciones deben ir protegidos por una camisa, que estará sellada en su extremo, para prevenir la entrada de gas o agua al edificio.

7.5.1.3 Los tubos no deben atravesar cavidades no ventiladas. Si no se puede cumplir esta condición, la tubería debe ir alojada en una camisa continua y estanca, abierta y sobresaliendo al exterior por ambos extremos.

7.5.1.4 Por ningún motivo se deben conectar a las tuberías metálicas para gas, las conexiones a tierra de redes y artefactos eléctricos de cualquier naturaleza.

7.5.1.5 El trazado, donde sea necesario, debe tener una pendiente continua o trampas para que asegure el flujo de los eventuales condensados hacia los puntos bajos para su extracción y limpieza; factores que el diseñador debe tomar en cuenta para las instalaciones.

7.5.1.6 Para juntas de expansión para compensar la dilatación, contracción, trepidación, vibración o asentamientos, se podrá usar:

- a) Conectores flexibles, deben estar diseñados para una presión de trabajo de 2413 kPa y se pueden utilizar hasta de 1 m de largo.
- b) Lazos de tubería metálica flexible.

7.5.1.7 La instalación de tuberías de los gases combustibles que contempla el alcance de esta norma, deben discurrir por camisas y ductos independientes a las tuberías de otros gases (oxígeno, hidrógeno, acetileno, etc.).

7.5.1.8 Las tuberías que puedan estar expuestas a daños externos (impacto) deben protegerse de acuerdo con lo que se especifica en la tabla 5.

7.5.1.9 Los sistemas de tuberías para suministro de gases combustibles, son exclusivamente para estos gases, por esta razón, no se deben conectar con otro sistema de tubería de gas diferente al que se esté suministrando.

7.5.2 *Tuberías enterradas.* Los tubos de las instalaciones enterradas para gases húmedos (gas natural) deben tener una pendiente no inferior al 1 %.

- a) Las tuberías enterradas de la instalación receptora, deben cumplir los requisitos de la tabla 3.
- b) Las tuberías de la instalación receptora que tengan que cruzar vías de circulación vehicular deben cumplir los requisitos establecidos en la nota 6 de la tabla 3.

7.5.3 *Tuberías embebidas.* De acuerdo a lo especificado en la tabla 3.

7.5.4 *Tuberías por camisas y ductos.* De acuerdo a lo especificado en la tabla 3.

7.5.5 *Tubería vista.* En la instalación de tubería vista se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Evitar que esta quede expuesta a choques o deterioros, sino es posible debe colocarse una protección de acuerdo a la tabla 5.
- b) Las tuberías en la proximidad de bocas de inducción para aireación y ventilación deben instalarse mínimo a 60 cm.
- c) Se prohíbe el paso de las tuberías por los ductos de gases quemados, ductos de ventilación del edificio (distinta a lo especificado en el numeral 7.14), ductos de evacuación de basuras, huecos de ascensores o montacargas, locales de transformadores, locales de recipientes y depósitos de combustibles líquidos.
- d) Los dispositivos de fijación (mecanismos de amarre y arriostamiento) deben estar situados de tal manera que quede asegurada la estabilidad y alineación de la tubería.
- e) Cuando se utilice dispositivos metálicos de fijación o anclaje para soporte de un material diferente al de la tubería deben estar recubiertos de un material dieléctrico. Todos los dispositivos de anclaje sean metálicos o de otro material, deben distanciarse de acuerdo con lo establecido en la tabla 7.

TABLA 7. Distancias de anclaje

TUBERIA	DIAMETRO NOMINAL mm	SEPARACION MAXIMA m	
		Horizontal	Vertical
Rígida	12,7	1,5	2,0
	19,0	2,0	3,0
	25,0	2,0	3,0
	32,0 y >	2,5	3,0
Flexible	12,7	1,0	1,0
	19,0	1,0	1,0
	25,0 y >	1,5	1,5

- f) Se deben tomar las medidas necesarias para procurar la libre contracción y dilatación de los tubos con los cambios de temperatura.
- g) Las tuberías aéreas deben apoyarse sobre elementos estables, rígidos y seguros de la edificación.
- h) Las tuberías vistas deben estar protegidas contra los agentes nocivos del medio en donde se encuentren expuestas, mediante un sistema adecuado, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 7.6.
- i) Las tuberías para suministro de gas combustible no deben estar en contacto con instalaciones de vapor, agua caliente, o eléctricas. Las distancias mínimas entre una instalación de gas vistas y otro tipo de conducción deben ser las establecidas en la tabla 4.

7.5.6 *Tubería oculta.* La instalación debe estar de acuerdo a las tablas 3 y 4. Estas tuberías pueden instalarse en ductos por donde discurren instalaciones de otros servicios, siempre y cuando el ducto sea ventilado y sobre el nivel del suelo.

7.5.7 Instalación de tubería plástica (PE, PE-AL-PE) enterrada. Las tuberías plásticas y sus accesorios compatibles deben utilizarse en instalaciones según lo establecido en la tabla 3. Para la instalación, deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- a) El fondo de la zanja no debe tener objetos duros, como rocas o cualquier otro elemento que puede dañar a la tubería. De existir esos objetos duros, se debe rellenar el fondo con arenas o suelos finos compactados (10 cm).
- b) Se debe instalar en forma serpenteada para facilitar los movimientos de tierra o por contracciones y dilataciones del material.
- c) El relleno debe realizarse inmediatamente después de la colocación y de las pruebas de presión de la tubería con el fin de protegerla. El material de relleno inicial debe ser material fino de la misma zanja o arena fina.
- d) Se deben rellenar con cuidado los primeros 20 cm y compactarse perfectamente alrededor del tubo. En este punto se coloca la cinta de precaución, ver tabla 3.
- e) La tubería por ser flexible permite realizar curvas y el radio de esta curvatura debe ser como mínimo 25 veces el diámetro de la tubería. Si existe algún accesorio en este sector, el radio de curvatura será mínimo de 125 veces el diámetro de la tubería.
- f) Donde existan cruces con otros servicios públicos como teléfono, energía eléctrica, acueducto o alcantarillado, debe instalarse de acuerdo a la nota 6 de la tabla 3.
- g) La transición entre la tubería de plástico y la tubería metálica debe realizarse de acuerdo a lo especificado en el numeral 7.4.1.1.

7.5.8 Dispositivos de anclaje

- a) Se deben ubicar con una distancia máxima de conformidad con las especificaciones de la tabla 6 y la tabla 4.
- b) En el caso de tuberías metálicas, debe intercalarse entre el tubo y la abrazadera un material dieléctrico que evite el contacto directo de los dos metales, excepto cuando sean del mismo material.
- c) Se debe colocar un dispositivo de anclaje cercano a la válvula de paso de cada artefacto.
- d) En los sitios de cambios de dirección deben colocarse dispositivos de fijación adicionales.
- e) En cualquier caso, en los tramos verticales debe colocarse como mínimo un dispositivo de fijación por nivel o piso.
- f) Cuando las tuberías están instaladas cerca al techo de las edificaciones, en el diseño y colocación de los soportes se deben tener en cuenta las distancias mínimas que faciliten el mantenimiento de la instalación.
- g) Los dispositivos de fijación deben estar situados de manera que quede asegurada la estabilidad de la tubería.

7.6 Protección contra corrosión. Las tuberías, tanques, equipos y demás elementos que conforman una instalación de uso residencial, comercial o industrial deben resistir la acción del gas y del medio exterior con el que estén en contacto. Se debe aplicar un sistema de protección contra la corrosión a las instalaciones de conformidad con las recomendaciones del fabricante para cada uno de los elementos mencionados o con las normas técnicas aplicables. Se debe ejercer especial cuidado en los siguientes puntos de las instalaciones, a saber:

- a) Los sitios donde se producen contactos bimetalicos por unión de tuberías de diferentes materiales, contacto de las tuberías con otros elementos metálicos de la instalación o edificación y dispositivos de anclaje.

- b) En las uniones soldadas.
- c) En las uniones mecánicas donde la corrosión puede ser ocasionada por acción bimetalica o por acción diferencial de oxigenación en las conexiones roscadas.
- d) En las uniones roscadas donde la porción roscada de la tubería que queda por fuera del accesorio se encuentra expuesta.

7.7 Instrumentos de control y medición

7.7.1 Tipos de regulación. Los tipos de regulación están determinados básicamente por las necesidades de reducción de presión que se presenten en la instalación, por las condiciones particulares de consumo y para garantizar un suministro seguro del gas combustible. A continuación se describen algunos tipos de regulación:

- a) *Regulación de única etapa.* Hace referencia a las instalaciones en las cuales se regula directamente la presión de la línea secundaria (de la acometida) a la presión de la línea individual.
- b) *Regulación en dos etapas.* Cuando por las condiciones particulares de la instalación y teniendo en cuenta las limitaciones de máxima presión permisible dentro de las edificaciones, se requiera controlar la presión del gas en dos etapas, la regulación se debe efectuar así:
 - b.1) *Primera etapa.* Se reduce la presión de la línea secundaria (acometida) hasta un valor máximo de presión igual que el permisible en la línea matriz ó en la línea individual según el caso; si se trata de línea matriz. En el caso de líneas individuales se reduce la presión de la línea individual hasta un valor máximo de presión igual que el permisible en las líneas individuales y a la cual se efectúa la medición dentro de las edificaciones.
 - b.2) *Segunda etapa.* En el caso de líneas matrices se reduce la presión de la línea matriz hasta la presión de las líneas individuales. En el caso de líneas individuales se reduce la presión de la línea individual hasta la presión de servicio de los aparatos de consumo.
- c) *Regulación en tres etapas.* Cuando por las condiciones particulares de la instalación se requiere controlar la presión del gas en tres etapas, ésta se debe efectuar así:
 - c.1) *Primera etapa.* Se reduce la presión de la línea secundaria (de la acometida) hasta un valor máximo de presión igual que el permisible en la línea matriz.
 - c.2) *Segunda etapa.* Se reduce la presión de la línea matriz hasta un valor máximo de presión igual que el permisible en las líneas individuales y a la cual se efectúa la medición.
 - c.3) *Tercera etapa.* Se reduce la presión de la línea individual hasta la presión de servicio de los aparatos de consumo.
- d) Para el caso de GLP debe existir un regulador de presión a la salida del tanque, desde donde pueden haber una o varias etapas de regulación de acuerdo a los literales a), b) o c) de este numeral.

7.7.2 Reguladores de presión. Los reguladores se deben seleccionar de acuerdo con el tipo de gas suministrado, atendiendo de manera particular las siguientes directrices:

- a) Compensar las variaciones graduales o imprevistas que pueden manifestarse en la presión de entrada, dentro de los rangos permitidos según la tabla 6.
- b) Soportar variaciones de volumen graduales o imprevistas sin alterar la presión de salida dentro del rango permitido según el fabricante y según las presiones máximas y mínimas de operación en la línea de salida ó artefacto de consumo.
- c) Para la instalación de un regulador debe instalarse una válvula de corte antes de este.

- d) Los reguladores de presión deben estar diseñados para soportar la presión máxima de operación de la línea que lo alimenta conforme las presiones definidas en la tabla 6.
- e) Para los reguladores de GLP se establece que:
 - e.1) El regulador instalado a la salida del tanque de GLP debe ser diseñado para soportar una presión de ingreso 1724 kPa.
 - e.2) Los reguladores de la instalación receptora que opera con GLP deben estar diseñados para soportar la presión operación de la línea que lo alimenta, conforme lo ha establecido el diseñador de la instalación receptora, que en cualquier caso la presión de operación no podrá ser superior a las presiones definidas en la tabla 6.
- f) Los reguladores de presión en instalaciones de uso residencial, comercial o industrial pueden instalarse en los siguientes lugares:
 - f.1) Al exterior del edificio o al interior siempre que se cumpla los requisitos establecidos en los literales b ó f del numeral 7.7.3.
 - f.2) Al interior del armario o local de contadores
 - f.3) Al pie de la tubería ascendente general.
- g) Cuando cada usuario tenga un contador, entonces antes del contador se debe instalar obligatoriamente un regulador de presión. Excepto en caso de un único usuario conectado a una estación de almacenamiento de GLP.

7.7.3 Mecanismos de control de sobrepresión.

- a) Con el objeto de evitar sobrepresión en la instalación receptora esta debe contar con un dispositivo de seguridad que evite tales sobrepresiones cuando se presente una falla de algún regulador; este dispositivo puede estar integrado con el regulador o puede ser un equipo adicional que se instale en la línea.
- b) De forma general los reguladores tanto para GLP y Gas Natural deben tener incluida una válvula de alivio para controlar la sobrepresión a la salida del regulador.
- c) Dependiendo del lugar de instalación del regulador, se establecen los siguientes requisitos y excepciones:
 - c.1) La válvula de alivio del regulador puede ser reemplazada por:
 - c.1.1) Un regulador limitador instalado en serie a la salida del regulador operativo.
 - c.1.2) Una válvula de cierre automático por exceso de presión de accionamiento mecánico.
 - c.2) Se pueden tener juntos uno mas dispositivos de seguridad: válvula de alivio, regulador limitador, y o válvula de cierre automático de sobrepresión.
 - c.3) Es optativo la utilización de un dispositivo de cierre automático por baja presión. Sin embargo si se utiliza este dispositivo este debe ser de rearme manual.
 - c.4) Cuando un regulador con válvula de alivio se instale al interior de una edificación, el venteo de esta válvula de alivio debe ser canalizada afuera del edificio con tubería plástica o metálica.
 - c.5) Los reguladores de aparato podrían no disponer de válvula de alivio y ser instalados al interior de la edificación siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos:
 - 1. Reducir la presión a la de utilización del aparato, según lo establecido en el literal a) del numeral 5.1.3.

2. Alimentar a un solo aparato.
 3. Estar instalados junto al aparato a una distancia no mayor a 2 metros desde el regulador a la conexión del aparato.
 4. Tener certificación de calidad de acuerdo a una de las siguientes normas: EN 88-1, ANSI Z21.18 & CSA 6.3, ISO/FDIS 23551-2:2005(E), ICONTEC NTC 3293.
- c.6) Los reguladores de línea podrán instalarse internamente y no tener válvula de alivio siempre y cuando tengan certificación de calidad de acuerdo a la norma ANSI Z21.80 & CSA 6.22. Además el regulador, instalado aguas arriba del regulador de línea debe disponer de alguna de las seguridades definidas en el literal c.2 de este numeral.
- d) Todo regulador instalado fuera del edificio debe contar con algún elemento incluido en el regulador ó externo a este que evite el ingreso de agua al mismo.

7.7.4 Contadores

- a) Los contadores deben seleccionarse de acuerdo con el caudal máximo, caudal mínimo y la presión de operación prevista en el sistema.
- b) Los errores de medición del contador deben estar dentro de los rangos establecidos en las Recomendaciones Internacionales OIML R 31 o OIML R 32 según corresponda en el numeral 7.7.4.1.

7.7.4.1 Tipos de contadores

- a) *De diafragma.* Las características físicas y metrológicas de los contadores de diafragma deben ajustarse a las especificaciones técnicas definidas en la Recomendación Internacional OIML R 31.
- b) *Rotatorio.* Las características físicas y metrológicas de los contadores tipo rotatorio deben cumplir con la Recomendación Internacional OIML R 32.

7.7.4.2 Instalación de contadores. Deben estar conformados por los equipos requeridos para efectuar la medición, la regulación y el control del suministro del servicio de gas para uno o varios usuarios.

- a) Los contadores se deben instalar en forma vertical, nivelados y conectados a tuberías que garanticen la estabilidad del equipo y la hermeticidad del sistema.
- b) Cada contador individual debe estar marcado de tal manera que identifique con exactitud la vivienda a la cual registra el consumo.
- c) Los contadores deben disponer de válvulas que permitan el suministro o suspensión del servicio.

7.7.4.3 Ubicación de contadores. El lugar destinado para la ubicación de los contadores debe cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones:

- a) Su localización de ser en el exterior de las viviendas o en áreas comunales ventiladas, con facilidad de acceso para su lectura y de dimensiones tales que permitan la realización de trabajos de mantenimiento, control, inspección, reparación y reposición.
- b) En el caso de localizar los contadores en áreas comunales no ventiladas dentro de la edificación, debe realizarse la instalación en armarios que cumplan los siguientes requisitos:
 - b.1) El armario debe ser hermético hacia el área comunal no ventilada.
 - b.2) El armario debe cumplir las siguientes condiciones de ventilación, siempre y cuando esta ventilación no se dé hacia el área comunal.

b.2.1) El área de entrada y salida del aire (S) del armario en cm^2 debe ser mayor o igual a 10 veces la superficie en planta de dicho armario (A) en m^2 , siendo el área mínima 200 cm^2 . A excepción del armario para 1 contador cuya área mínima de ventilación debe ser de 5 cm^2

$$S (\text{cm}^2) \geq 10 A (\text{m}^2)$$

b.2.2) Si no es posible proporcionar al armario ventilación natural, esta debe efectuarse mediante un ducto o ducto técnico cuya sección transversal mínima sea igual al área calculada anteriormente, afectándola por un factor en función de la longitud del ducto, de la siguiente forma:

Longitud (m)	Factor Multiplicador del área de ventilación
$3 \leq L \leq 10$	1,5
$10 < L \leq 26$	2,0
$26 < L \leq 50$	2,5

b.2.3) En caso de requerirse iluminación en el armario deben instalarse lámparas a prueba de explosión y el interruptor de encendido se debe localizar en el exterior del mismo.

- c) El local o el armario de contadores deben aislarse de interruptores, motores u otros artefactos eléctricos que puedan producir chispas. Esta totalmente prohibido el almacenamiento de materiales combustibles en el interior del local o el armario de contadores.
- d) El local o armario deben estar protegidos de la acción de agentes externos tales como impacto, daños mecánicos, humedad excesiva, agentes corrosivos y en general de cualquier factor que pueda producir el deterioro acelerado de los equipos.
- e) Para gases más densos que el aire (GLP), los contadores no pueden ubicarse en un local cuyo nivel este por debajo del nivel del terreno, como en el caso de sótanos o semisótanos, pues existe el peligro de acumulación de gases causados por escapes.
- f) Para gases menos densos que el aire (gas natural), los contadores pueden ubicarse en un local cuyo nivel este por debajo del nivel del terreno hasta el primer sótano o sótano ventilado; queda prohibido la ubicación de contadores en los subsiguientes sótanos. Los armarios de contadores deben cumplir los requisitos especificados en el numeral 7.7.4.3 literal b.1), b.2), b.2.1), b.2.2) y b.2.3).
- g) Los armarios de contadores no se deben ubicar a nivel del piso, la mínima distancia que se permite con respecto a este es de 50 mm.
- h) Los armarios y locales de contadores deben estar provistos de las siguientes inscripciones como medida de seguridad:
 - h.1) En el exterior de la puerta del local o armario:
 - PELIGRO GAS INFLAMABLE*
 - PROHIBIDO FUMAR O ENTRAR CON LLAMA *
 - IDENTIFICACIÓN DE LA COMERCIALIZADORA DEL GAS
 - h.2) En el interior del armario ó local y en un lugar muy visible:
 - Asegúrese de que la válvula que se maniobra es la que corresponde*
 - No abrir una válvula, sin tener la seguridad de que todas las válvulas de la instalación están cerradas *
 - En caso de cerrar una válvula equivocadamente, no volvería a abrir sin comprobar que todas las válvulas están cerradas *

* Las leyendas deben ser de color rojo.

h.3) Y las demás que la empresa comercializadora crea necesarias.

7.8 Válvulas de corte manual. Con el propósito de seccionar en tramos las instalaciones para suministro de gas, se requiere dotarlas con válvulas de corte de accionamiento manual ubicadas como mínimo en los siguientes puntos:

- a) *Válvula de acometida.* Es la válvula que da inicio a la instalación receptora de gas, se debe instalar en todos los casos. La ubicación la debe decidir la empresa comercializadora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos (bomberos, policía, etc.).
- b) *Válvula de edificio.* La válvula de edificio se debe instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y debe permitir cortar el servicio de gas a éste. Su accesibilidad debe ser grado 2 ó 3 para la empresa comercializadora.
 - b.1) Esta válvula se debe instalar si la longitud de la acometida interior, medida entre la válvula de acometida y la fachada del edificio es igual o superior a:
 - 1) 25 m en tubería vistas
 - 2) 4 m en tuberías enterradas
 - 3) En todos los casos en que la acometida suministre a más de un edificio.
- c) *Válvula de montante colectivo.* La válvula de montante colectivo se debe instalar cuando exista más de un montante colectivo y tener grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona comunal ó pública.
- d) *Válvula de usuario.* Se debe instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener accesibilidad grado 2 para la empresa comercializadora desde zona comunal o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa comercializadora. Estas válvulas deben estar identificadas con el número del predio o unidad habitacional.
- e) *Válvulas de la instalación individual*
 - e.1) *Válvula de contador.* La válvula de contador se debe instalar en todos los casos y situarse en el mismo armario ó recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador ó de la entrada del regulador de usuario cuando éste sea acoplado a la entrada de contador. Esta válvula puede ser considerada como válvula de usuario cuando esta es instalada dentro del armario.
 - e.2) *Válvula de conexión de aparato.* La válvula de conexión de aparato se debe instalar para cada aparato a gas, y debe estar ubicada lo mas cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado 1 para el usuario.
 - e.2.1) En caso de aparatos de cocción, la válvula de aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta sin cerradura.
 - e.2.2) Las válvulas de aparato pueden colocarse debajo de un mesón siempre y cuando su accesibilidad sea a través de una puerta abatible y debidamente señalizada.
- f) *Válvula de regulador.* Cada regulador debe disponer una válvula situada lo más cerca posible de él, a su entrada y su accesibilidad debe ser grado 1 ó 2, bien para el usuario o bien para la empresa distribuidora.
- g) Una válvula de la instalación común o individual puede ejercer las funciones de otras válvulas siempre que reúna los requisitos exigidos a todas ellas.

7.9 Almacenamiento de GLP. El almacenamiento de GLP debe ser mediante cilindros móviles, tanques semiestacionarios y estacionarios, destinados al suministro o distribución para su consumo en redes canalizadas de gas.

- a) Los cilindros, deben estar ubicados sobre el nivel del terreno, los tanques pueden ser ubicados sobre el nivel del terreno, en terrazas, en talud, enterrados y semienterrados.

7.9.1 *Clasificación de instalaciones de almacenamiento.* Las instalaciones de almacenamiento de GLP se clasifican en los siguientes tipos:

- a) Baterías de cilindros de 15 kg
b) Baterías de cilindros de 45 kg
c) Tanques de almacenamiento de GLP se clasifican en los siguientes grupos, de acuerdo a la suma de los volúmenes geométricos de todos sus tanques:

c.1) Tanques sobre el nivel del terreno:

- c.1.1) A-A Mayor de 0,11 hasta 1 m³.
c.1.2) A-0 Mayor de 1 y hasta 5 m³.
c.1.3) A-1 Mayor de 5 y hasta 10 m³.
c.1.4) A-2 Mayor de 10 y hasta 20 m³.
c.1.5) A-3 Mayor de 20 y hasta 100 m³.
c.1.6) A-4 Mayor de 100 y hasta 500 m³.
c.1.7) A-5 Mayor de 500 y hasta 2.000 m³.

c.2) Tanques enterrados o semienterrados:

- c.2.1) E-E Mayor de 0,11 hasta 1 m³.
c.2.2) E-0 Mayor de 1 y hasta 5 m³.
c.2.3) E-1 Mayor de 5 y hasta 10 m³.
c.2.4) E-2 Mayor de 10 y hasta 100 m³.
c.2.5) E-3 Mayor de 100 y hasta 700 m³.

7.9.1.1 *Baterías de cilindros de 15 kg.* Estos cilindros deben ser construidos de acuerdo con lo establecido en las especificaciones de la NTE INEN 111, utilizando los aceros establecidos en la NTE INEN 113, fabricados de acuerdo con la NTE INEN 2 143, deben tener certificados de conformidad con norma; se debe considerar las medidas de seguridad siguientes:

- a) La válvula instalada debe cumplir con lo establecido en las especificaciones de la NTE INEN 116 y tener certificado de conformidad con norma.
b) El número máximo de cilindros de 15 kg de capacidad, instalados en un sitio específico debe ser de dos cilindros en operación por unidad habitacional en edificios con un máximo de 4 departamentos y para reposición sean llenos o vacíos un máximo de dos cilindros por unidad habitacional. Para edificios de más de 4 departamentos no se debe utilizar este tipo de almacenamiento. No aplica para instalaciones comerciales e industriales.
c) Las instalaciones deben cumplir con lo que especifica esta norma técnica.
d) En la instalación y ubicación de estos cilindros, se debe cumplir las distancias mínimas de seguridad siguientes:

- d.1) Las baterías de cilindros de 15 kg deben estar ubicadas en la parte exterior de las edificaciones.
- d.2) Si los cilindros se colocan en armarios o compartimientos (los cuales deben ser incombustibles), éstos deben estar provistos en su parte inferior de aberturas de ventilación que, como mínimo, ocupen 1/100 de la superficie en que se encuentren colocados.
- d.3) Se prohíbe la instalación de cilindros, cualquiera sea su tamaño, en locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del terreno, sótanos, ó pisos zócalos, en cajas de escaleras y en pasillos.
- d.4) Para la ubicación de los cilindros vacíos y de reposición, se debe cumplir lo siguiente:
 - d.4.1) Se prohíbe almacenarlos en subterráneos.
 - d.4.2) Se deben ubicar en posición vertical, separados de los cilindros conectados, en un lugar adecuado y con ventilación.
- d.5) Deben protegerse de la acción del agua y de la manipulación de personal no autorizado.

7.9.1.2 Baterías de Cilindros de 45 kg. Estos cilindros deben ser construidos de acuerdo con lo establecido en las especificaciones de la NTE INEN 111, utilizando los aceros establecidos en la NTE INEN 113, diseñados y fabricados de acuerdo con la NTE INEN 2 143 y deben tener certificados de conformidad con norma; se debe considerar las medidas de seguridad siguientes:

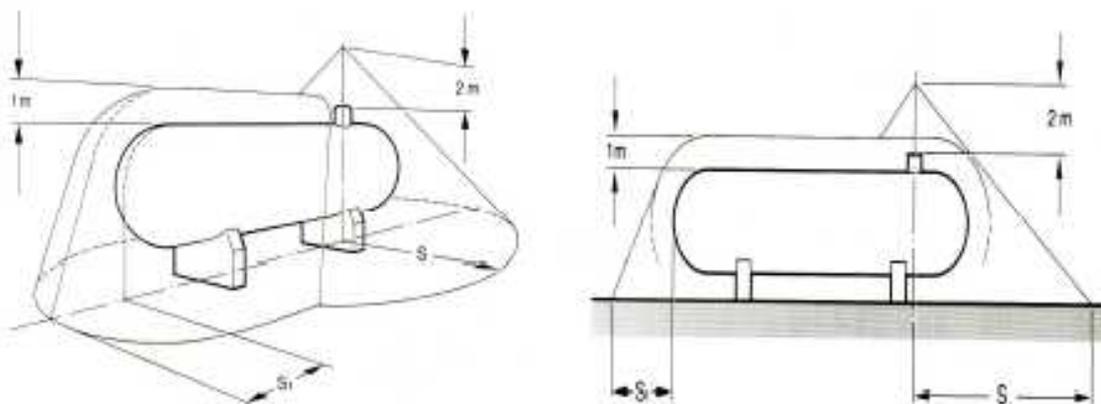
- a) La válvula instalada debe ser de tipo industrial con dispositivo de alivio de presión y tener certificado de conformidad con norma.
- b) El número máximo de cilindros de 45 kg de capacidad, instalados en un sitio específico debe ser de tres en operación para instalaciones residenciales, comerciales e industriales, y para reposición sean llenos o vacíos un máximo de tres cilindros.
- c) Los cilindros y las baterías de cilindros de 45 kg deben estar ubicadas en la parte exterior de las edificaciones.
- d) Si los cilindros se colocan en armarios o compartimientos, los cuales deben ser incombustibles, éstos deben estar provistos en su parte inferior de aberturas de ventilación que como mínimo, ocupen 1/100 de la superficie en donde se encuentren colocados.
- e) Se prohíbe la instalación de cilindros, cualquiera sea su tamaño, en locales cuyo piso esté más bajo que el nivel del terreno como sótanos, ó pisos zócalos, en cajas de escaleras y en pasillos.
- f) Para la ubicación de los cilindros vacíos y de reposición, se debe cumplir lo siguiente:
 - f.1) Se prohíbe almacenarlos en subterráneos.
 - f.2) Se deben ubicar en posición vertical, separados de los cilindros conectados, en un lugar adecuado y con buena ventilación.
- g) Deben protegerse de la acción del agua y de la manipulación de personal no autorizado.

7.9.1.3 La instalación de GLP con tanques sobre el nivel del terreno. Los tanques deben ser diseñados y construidos de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 2 261 vigente y el Código ASME Sección VIII, División 1 ó 2 y tener certificado de conformidad con norma, la instalación no debe estar situada ni en el interior ni debajo de las edificaciones, salvo la excepción especificada en el literal a, indicada a continuación:

- a) Si las instalaciones del grupo AA se ubican en locales debajo de un edificio a nivel del terreno, se debe construir de 3 paredes sólidas y techo de hormigón, una puerta de acceso con ventilación al exterior y la válvula de alivio del tanque debe estar a 1 metro de la puerta de acceso. Adicionalmente debe instalarse un sistema de enfriamiento con agua mediante sprinkler sin bulbo de accionamiento manual o automático. En caso de instalar cilindros de 45 kg, se permiten máximo 4 sumados los de operación y reposición.

- b) Si las estaciones del tipo AA y A0 se ubican en locales fuera de las edificaciones y tienen las tres paredes sólidas y techo deben cumplir con las siguientes condiciones:
- b.1) La superficie de la estación debe estar ubicada sobre el nivel del terreno ó vía pública.
 - b.2) La pared no sólida debe tener una superficie de ventilación mínima, al nivel del piso, equivalente a 1/10 de la superficie de la planta del local.
 - b.3) Cuando la ventilación de la pared no sólida es por canalización (ductos) el techo debe tener al menos un 10% de la superficie del local ventilado hacia el exterior y en el lado opuesto de la pared ventilada.
 - b.4) Dos paredes sólidas pueden ser consideradas como muros para efectos de reducción de distancias de seguridad.
 - b.5) Adicionalmente debe instalarse un sistema de enfriamiento con agua mediante sprinkler de accionamiento manual.
 - b.6) Los tanques ubicados a nivel de la vía pública debajo de un talud, el local debe construirse con los sistemas estructurales requeridos. El acceso a este local será desde la vía pública con puertas de material no combustible, accesibilidad grado 2 y ventiladas en la parte superior e inferior al nivel del piso. Las distancias de seguridad deben cumplir con lo especificado en la tabla 7.
- c) La instalación de GLP debe disponer de una ventilación natural a espacios abiertos a su mismo nivel, no permitiéndose que la misma se realice a través de edificios o locales.
- d) Dentro de las distancias que se establecen en la referencia 2 de la tabla 7, cuadro de distancias, y en función de la clasificación, no deben existir construcciones, instalaciones, ni materiales ajenos al servicio.

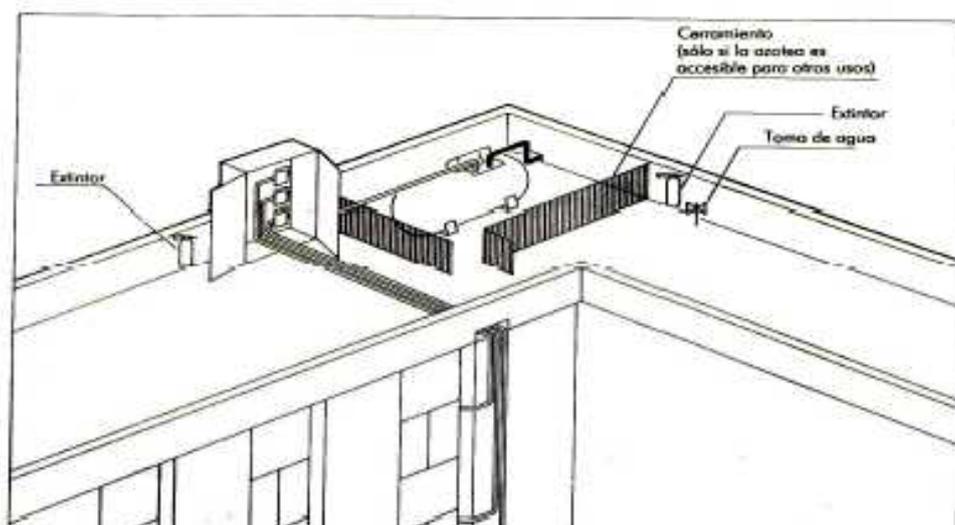
FIGURA 1. Tanques sobre nivel del terreno



7.9.1.4 Instalaciones de Almacenamiento tanques en Terrazas. se admite en terrazas instalaciones clasificadas como AA, A0, A1 y A2 hasta 12 m³ por estación de almacenamiento y que además de cumplir todas las prescripciones que se señalan para las instalaciones sobre el nivel del terreno en la tabla 7, cumplan con lo siguiente: un Profesional competente debe certificar que la edificación soporta las cargas que la instalación produzca, tanto durante la operación como durante la prueba hidrostática, y que el piso esté construido de forma que su resistencia al fuego sea como mínimo RF-240.

- a) Las distancias medidas a partir de la válvula de alivio del tanque a chimeneas, desagües, aberturas a patios o a huecos o accesos que comuniquen con niveles inferiores al piso de la terraza serán como mínimo lo establecido en la referencia 4 de la tabla 7 siempre y cuando estas aberturas estén a nivel del piso. Las mismas aberturas pueden estar a menores distancias si se ubican fuera del volumen generado en la figura 6.
- b) Si la terraza tiene otros usos adicionales, la estación de GLP debe estar provista de cerramiento.
- c) No deben considerarse muros para efectos de reducir las distancias de seguridad.
- d) No debe tener equipos de vaporización ni de trasvase.
- e) En la terraza debe existir una toma de agua para realizar la prueba hidrostática.
- f) El tanque no debe estar conectado a la línea de puesta a tierra del edificio.
- g) En edificaciones de más de cuatro pisos sobre el nivel del suelo debe existir un pararrayo con cobertura a los tanques de GLP o cubierto por una jaula de faraday (malla aluminio) conectada a tierra independiente a la del edificio. El cable de conducción a tierra debe ser aislado. En lugares donde se producen tormentas eléctricas es obligatorio proteger con pararrayos independiente del número de pisos.
- h) La línea de carga puede ser vista u oculta y debe situarse al exterior del edificio.
- i) La terraza debe tener fácil acceso para el personal de mantenimiento, suministro y socorro.
- j) Las tuberías no deben instalarse en contacto directo con el piso, ni empotradas en la fundición de la terraza. Adicionalmente debe instalarse un sistema de enfriamiento con agua mediante sprinkler de accionamiento manual.
- k) Los tanques ubicados en terrazas de las edificaciones para uso residencial y/o comercial, que tengan una altura mayor a 10 m, y para uso industrial que tengan una altura mayor a 2,80 m, deben tener un gabinete (Boca de incendio equipada-BIE) propio del sistema contra incendios.
- l) La estación de gas combustible debe tener, al menos, una cuarta parte de su perímetro abierto a zonas exteriores ventiladas, entendiéndose que se cumple esta condición, aún existiendo protecciones de obras civiles (antepechos), siempre que su altura sea inferior a 1,20 m y además a nivel de la loza, de este perímetro, se realicen aberturas de mínimo 150 cm² por metro de longitud de la zona perimetral protegida. Para los casos de antepechos o de paredes de cerramiento del tanque con altura superior a 1,20 m se aplicará lo estipulado en el numeral 7.11 literal f).

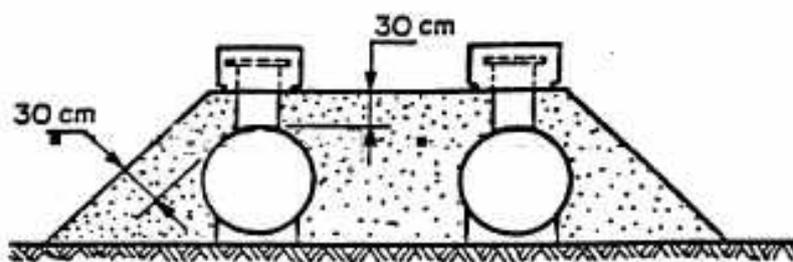
FIGURA 2. Tanques en terrazas



7.9.1.5 Instalación de almacenamiento con tanques en talud (ver figura 3).

- El material del terraplén debe ser de tierra, arena u otro material incombustible y no corrosivo, debe presentar un espesor mínimo de cobertura del recipiente de 0,3 m sobre la generatriz superior del tanque.
- Tanto las válvulas como los accesorios del tanque deben quedar accesibles para su operación y mantenimiento sin que haya necesidad de romper el terraplén.
- Los recipientes en talud deben estar protegidos contra la corrosión de acuerdo con técnicas apropiadas, ver numeral 7.6.

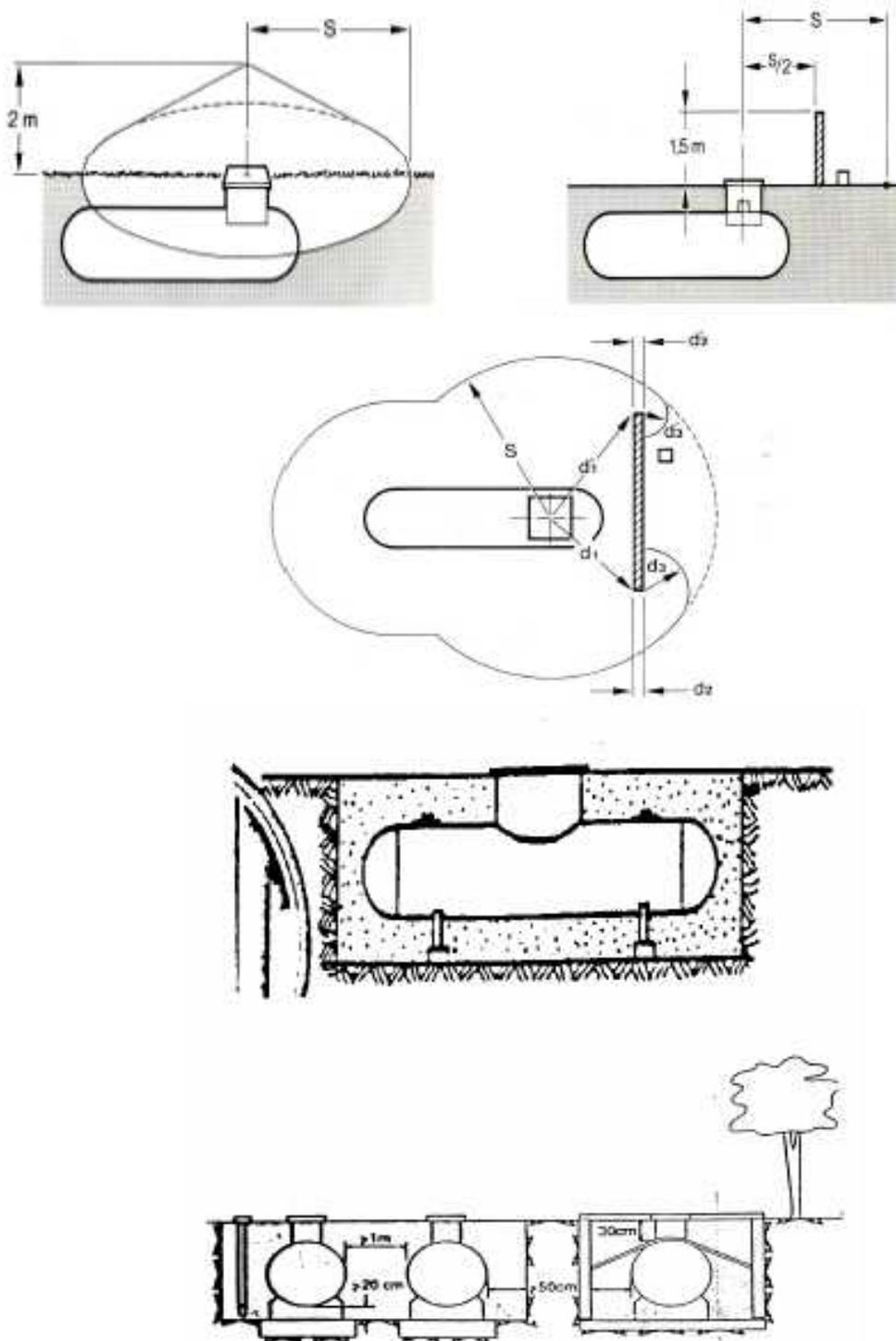
FIGURA 3. Tanques en talud



7.9.1.6 Instalación de almacenamiento con tanques enterrados (ver figura 4).

- Para que un tanque sea considerado enterrado, debe ubicarse totalmente por debajo del nivel del terreno circundante, que la generatriz superior diste, entre 30 y 50 centímetros de dicho nivel.
- Los tanques enterrados deben ubicarse sobre una fundición firme y estar anclados a ésta para impedir su flotación.
- La distancia entre tanques situados en la misma fosa será mínimo de 1 m medidos desde el extremo más pronunciado.
- Cuando van a circular vehículos sobre una fosa, debe cubrirse por una tapa o losa capaz de resistir las cargas a que puede verse sometida.
- Si no estuviera prevista la circulación de vehículos sobre la fosa y tampoco se colocara cerramiento, la proyección de la fosa debe rodearse de un bordillo de hormigón de mínimo 30 centímetros de altura.
- En todos los casos la fosa debe rellenarse de arena fina, debidamente compactada exenta de piedras o elementos que dañen al tanque o a su protección.
- La boca de válvulas debe colocarse de tal manera que quede exenta de riesgos con respecto a daños originados por vehículos o por lo menos debe encontrarse adecuadamente protegido contra ellos.

FIGURA 4. Tanques enterrados

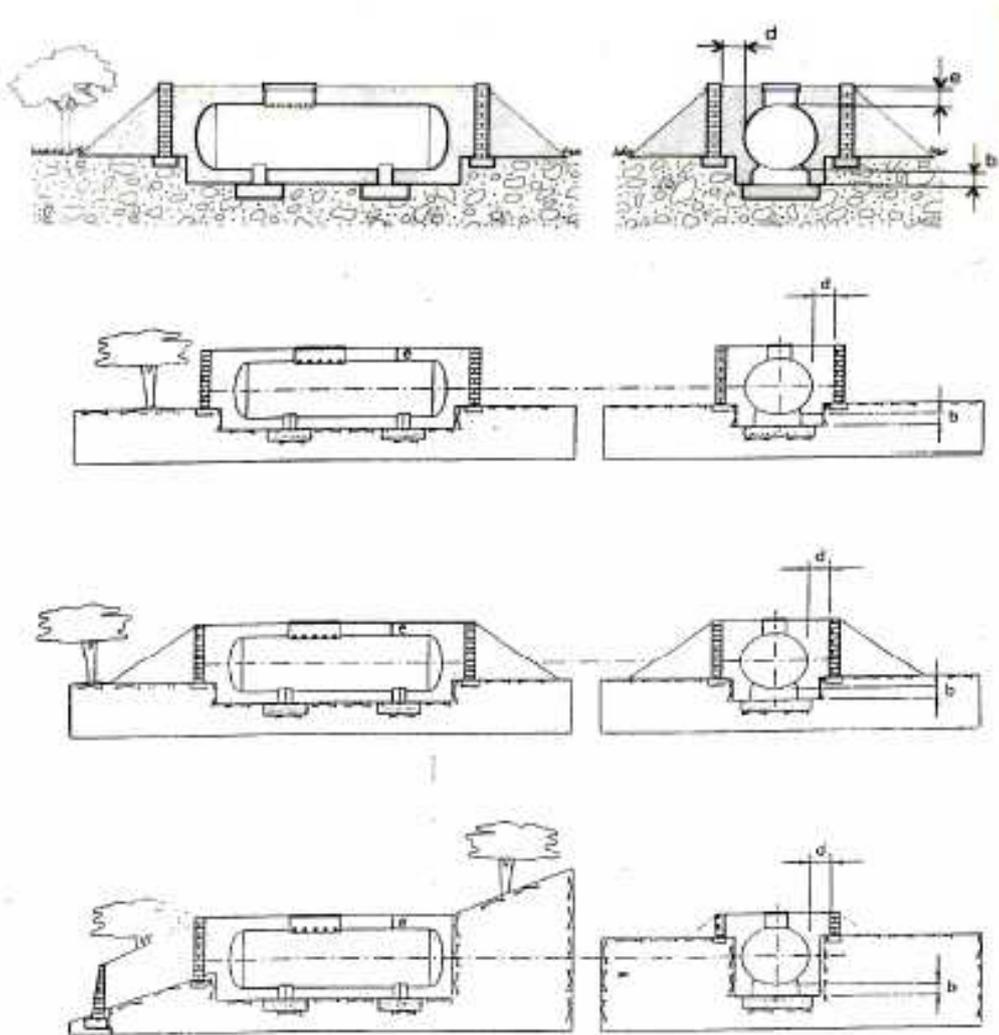


7.9.1.7 Estación de almacenamiento con tanques semienterrados (ver figura 5). Los tanques semienterrados, sin que sean del tipo en talud, se deben instalar de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los tanques deben encontrarse nivelados sobre una base firme, con el foso preparado de manera similar a como se estableció para el caso de tanques enterrados en los literales b, c y f del numeral 7.9.1.6 para los recipientes bajo superficie.

- b) Las exigencias para el espaciamiento entre recipientes son las mismas establecidas para los tanques sobre superficie en la tabla 7.
- c) El tanque debe colocarse de tal manera que quede exento de riesgos con respecto a los daños originados por vehículos o por lo menos, debe encontrarse adecuadamente protegido contra ellos.

FIGURA 5. Tanques semienterrados



- $30\text{ cm} \leq e \leq 50\text{ cm}$ a nivel del terreno
- $30\text{ cm} \leq e$, a tapa si existe
- $50\text{ cm} \leq d$
- $20\text{ cm} \leq b$

7.9.1.8 Estación de almacenamiento de GLP-Área de seguridad. es la superficie limitada por las distancias de seguridad que figuran en el cuadro de distancias de la tabla 7, con la referencia 4, en función de la clasificación efectuada en el punto 7.9.1.

- a) Distancias mínimas de seguridad. son expresadas en metros, de acuerdo a la suma de las capacidades volumétricas de cada tanque de acuerdo a la tabla 7.

TABLA 8. Distancias mínimas de seguridad

(Distancias en m)

Clasificación	INSTALACIONES SOBRE NIVEL DEL TERRENO														INSTALACIONES ENTERRADAS					
	A-A		A-0		A-1		A-2		A-3		A-4		A-5		E-E	E-0	E-1	E-2	E-3	
Volumen V m ³	0,11 < V ≤ 1		1 < V ≤ 5		5 < V ≤ 10		10 < V ≤ 20		20 < V ≤ 100		100 < V ≤ 500		500 < V ≤ 2000		0,11 < V ≤ 1	1 < V ≤ 5	5 < V ≤ 10	10 < V ≤ 100	100 < V ≤ 700	
Distancias (S o S1)	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1	S	S1
Referencia 1	-	-	-	0,6	-	0,6	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-	2,0	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Referencia 2	-	-	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-	2,0	-	5,0	-	15,0	-	1,5	2,5	5,0	7,5	7,5
Referencia 3	-	-	-	0,6	-	0,6	-	1,0	-	5,0	-	5,0	-	10,0	-	0,8	1,0	2,5	5,0	5,0
Referencia 4	3,0	-	3,0	2,0	5,0	3,0	7,5	5,0	10,0	7,5	15,0	10,0	30,0	20,0	3,0	3,0	4,0	5,0	10,0	10,0
Referencia 5	6,0	-	6,0	-	10,0	-	15,0	-	20,0	-	30,0	-	60,0	-	6,0	6,0	8,0	10,0	10,0	20,0
Referencia 6	3,0	-	3,0	-	3,0	-	3,0	-	3,0	-	3,0	-	3,0	-	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

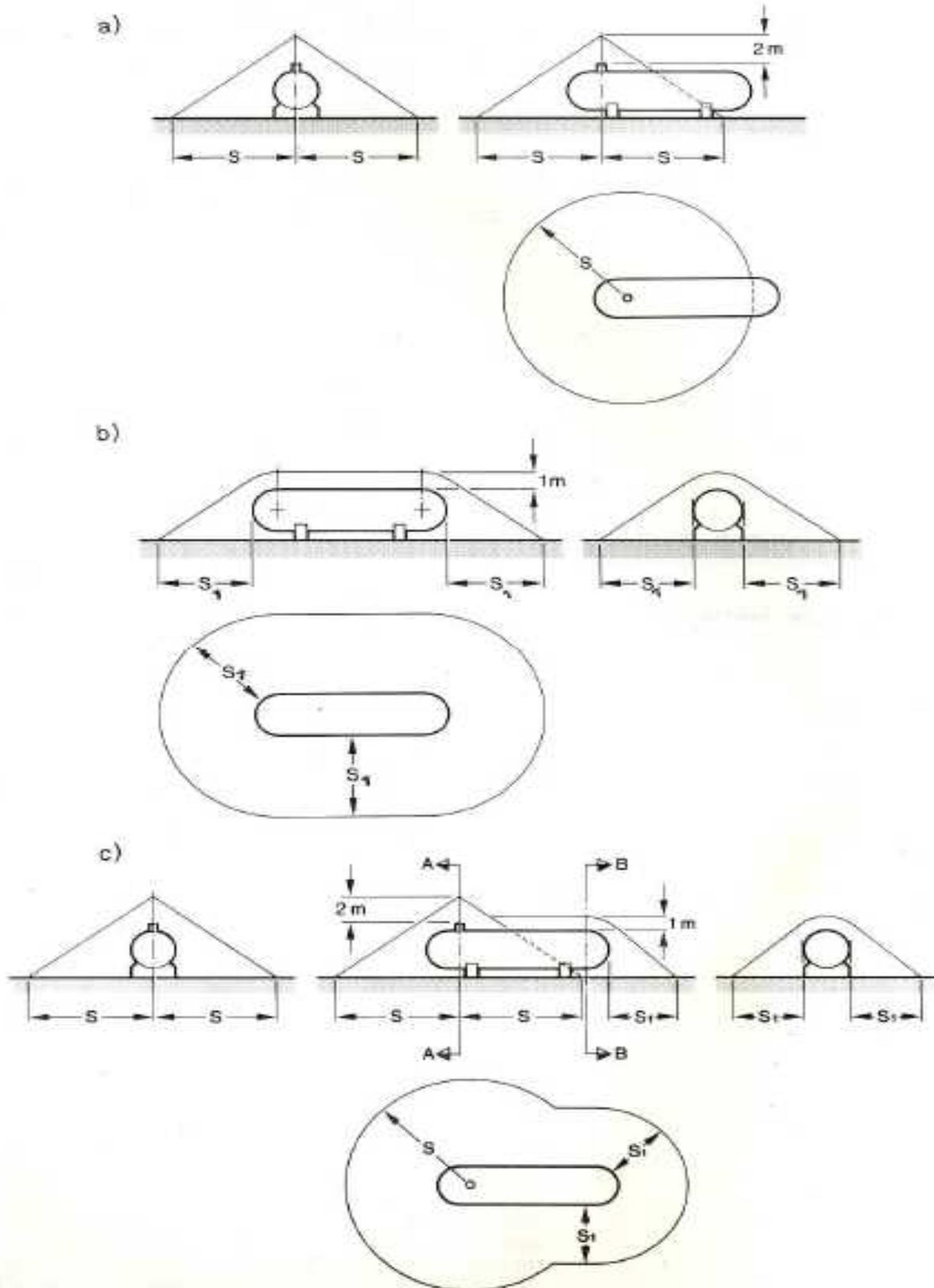
S: Distancia desde válvula de alivio de presión del tanque.
S1: Distancia desde las paredes del tanque (s).

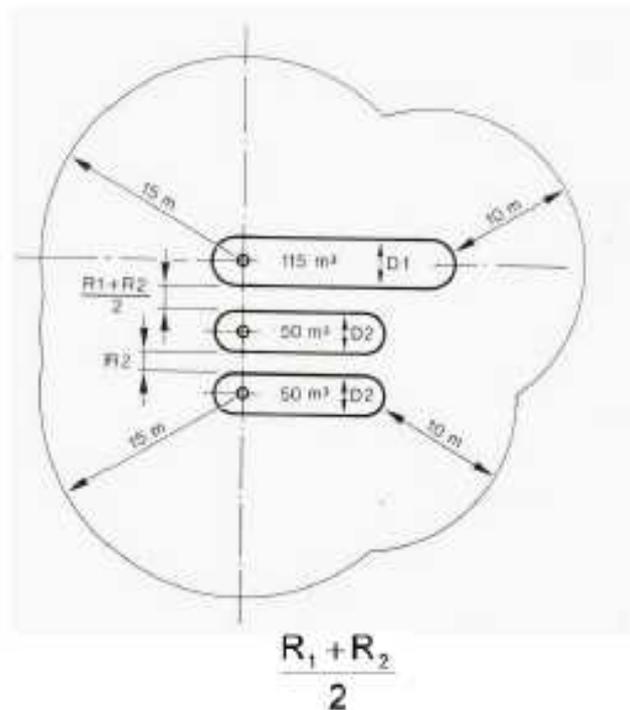
Referencia 1.- Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno del depósito.
 Referencia 2.- Distancia al cerramiento de la estación.
 Referencia 3.- Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120).
 Referencia 4.- Distancias al lindero de la propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, equipos eléctricos no protegidos, sótanos, alcantarillas y desagües.
 Referencia 5.- Distancias a aberturas de edificios para uso docente, sanitario, hospedaje, culto, esparcimiento o espectáculo, acuartelamientos, centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de Servicios (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución).
 Referencia 6.- Distancia de la boca de carga al tanque sistema.

7.9.1.9 Dos o más estaciones de GLP serán clasificadas como una sola si existiese solape entre las superficies de las estaciones de GLP.

a) Las distancias se medirán a partir de los orificios (S) o de las paredes (S1) de los tanques según se indica en la figura 6. Se entenderá, a estos efectos, por orificios a cualquier abertura no cerrada por medio de tapones roscados o bridas ciegas, tales como válvulas de alivio (seguridad).

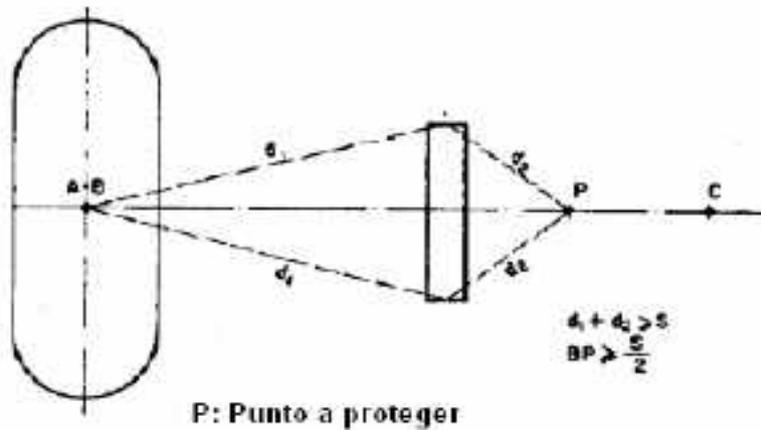
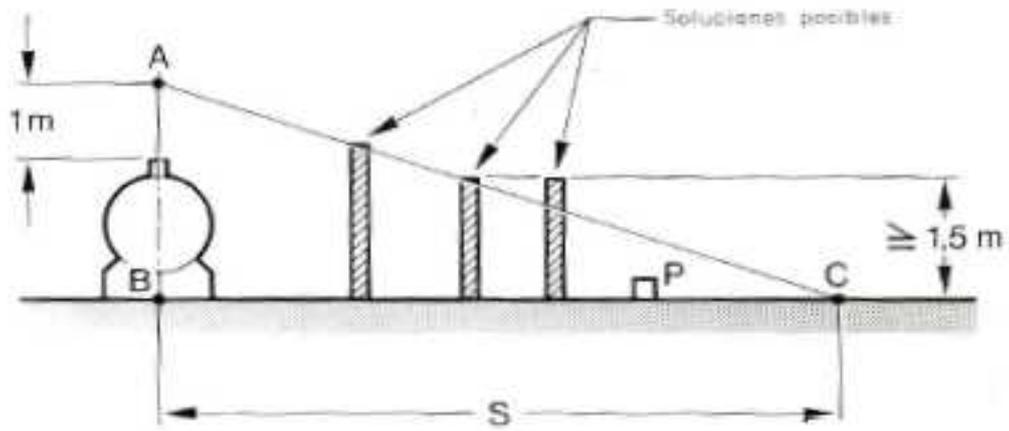
FIGURA 6. Distancias de seguridad





- b) La utilización de paredes incombustibles en instalaciones de tanques sobre el nivel del terreno, enterrados, semienterrados y en talud, permitirá reducir las distancias desde los orificios (S) que figuran en el cuadro de distancias hasta el 50 por ciento, según los criterios siguientes:
- b.1) La pared debe ser sólida perpendicular, sin ninguna abertura y construida de forma que la resistencia al fuego sea como mínimo RF-120 según la norma básica de edificación.
 - b.2) No se permite la utilización de más de dos paredes, salvo para las excepciones indicadas en el literal a) y b) del numeral 7.9.1.3.
 - b.3) La altura mínima del muro es determinada por la hipotenusa del triángulo rectángulo que se forma al unir los tres puntos que se indican en la figura 7.
 - b.4) Adicionalmente debe instalarse un sistema de enfriamiento con agua mediante sprinkler de accionamiento manual para los tanques ubicados sobre el nivel del terreno.
 - b.5) La altura mínima del muro será en cualquier caso de 1,5 metros.
 - b.6) La longitud del muro debe ser tal que el recorrido horizontal de eventual fuga de gas no sea más corto que la distancia indicada en el cuadro de distancias ($d_1 + d_2 \geq S$). (Ver figura 7).

FIGURA 7. Paredes para reducir distancias de seguridad



- Punto A. Un metro por encima del orificio más alto.
- Punto B. La proyección de dicho orificio sobre el suelo.
- Punto C. El límite de la distancia (S) correspondiente al punto P, indicada en el cuadro de distancias
- Punto P. Indicada en el cuadro de distancias.
- Punto P. Punto o linderos cuya situación se desea proteger (referencias 4 y 5).

7.10 Características de los equipos de una estación de GLP

7.10.1 Una estación de almacenamiento incluye:

- a) Boca de carga.
- b) Tanques.
- c) Conducciones de gas líquido.
- d) Equipos: De vaporización, de trasvase, de regulación, de medida.
- e) Válvula de alivio ó de seguridad.

7.10.1.1 Boca de carga. - La boca de carga debe situarse en el mismo tanque o fuera de él y cumplir con lo siguiente:

- a) El acoplamiento al tanque debe estar dotado, en todos los casos, del dispositivo de llenado de doble cierre que impida la salida del GLP del tanque en caso de rotura accidental de la manguera de carga.
- b) En las proximidades de la boca de carga se debe disponer de una toma a tierra para la conexión del tanque móvil semiremolque o remolque cisterna (autotanque).
- c) La boca de carga siempre debe estar dotada de una tapa que la proteja de la suciedad y del deterioro.
- d) Cuando la boca de carga debe encontrarse distanciada del depósito y fuera de la estación del GLP, además debe cumplir con lo siguiente:
 - d.1) Señalizar durante la operación de trasvase una zona de seguridad en la cual se impida todo tipo de actividad susceptible de producir chispas o llamas a una distancia de 2 metros alrededor de la referida boca de carga.
 - d.2) Estar protegida con un cajetín de material incombustible (RF-120) y resistente a las acciones a las que pueda estar sometida. Estar provista de cerradura o candado, y situada en lugar bien ventilado.
 - d.3) Disponer de un sistema de cierre en la propia boca de carga que consistirá en una válvula de corte rápido de accionamiento manual y una válvula antiretorno de doble sistema de cierre.
 - d.4) La tubería que une la boca de carga al tanque será como mínimo de 25,4 milímetros de diámetro nominal.
 - d.5) La boca de carga que esté fuera del depósito debe tener válvulas de alivio hidrostático calibradas para abrirse a 1,73 MPa y ubicada entre válvulas dentro del área de la estación de GLP.
 - d.6) La conexión entre la tubería de la boca de carga desplazada y el tanque debe disponer de una conexión flexible.
 - d.7) Todos los elementos utilizados en la boca de carga desplazada, deben estar diseñados como mínimo para una presión de 1,73 MPa y aptos para ser usados con GLP.

7.10.1.2 Tanques. Los tanques destinados al almacenamiento de GLP deben ser diseñados y construidos de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 2 261 y el Código ASME Sección VIII, División 1 ó 2, tener certificado de conformidad con norma y cumplir con lo siguiente:

- a) Los tanques para su funcionamiento deben estar provistos, como mínimo, de los siguientes accesorios, estos accesorios deben estar ubicados para que sean fácilmente accesibles:
 - a.1) Dispositivo de llenado de doble cierre, uno de los cuales será de retención y debe estar situado siempre en el interior del tanque, y el otro debe ser manual, telemandado o también de retención.

1 MPa = 145,04 PSI

- a.2) En aquellas instalaciones que dispongan de equipo de trasvase, los dispositivos de retención deben ser de exceso de flujo con el fin de permitir el trasvase entre tanques, así como para la utilización de equipos de vaporización.
- a.3) Indicador de nivel de medida continua y lectura directa.
- a.4) Indicador de nivel de máximo llenado.
- a.5) Manómetro para verificar la presión interna.
- a.6) Válvula de alivio ó de seguridad de exceso de presión conectada a la fase gaseosa del tanque.
- a.7) Dos dispositivos destinados a la salida de GLP, uno en fase líquida y otro en gaseosa. Para tanques de hasta $7,6 \text{ m}^3$ se requiere mínimo para la salida gaseosa una válvula de cierre manual. Para los tanques de capacidad mayor de $7,6 \text{ m}^3$ para la salida gaseosa se requiere doble sistema de cierre uno automático por exceso de flujo o telemandado y otro manual. Para la salida de líquido en todos los casos debe tener doble cierre uno automático por exceso de flujo ó telemando y otro manual. En la toma de la fase líquida el de cierre automático o telemandado debe estar necesariamente en el interior del tanque. Cuando no se utilice alguna de las fases, no se debe prescindir del segundo cierre situado en el exterior del tanque.
- a.8) Conexión de toma a tierra.
- a.9) Los tanques deben disponer de un drenaje de GLP líquido. En cualquier caso debe disponer de una válvula interior de corte automático por exceso de flujo, de una válvula de cierre manual y un tapón roscado ó bridado, Se consideran válvulas de doble cierre (exceso de flujo, cierre manual y tapón roscado) a las válvulas tipo CHECK LOCK.
- a.10) Para los tanques verticales de hasta $0,5 \text{ m}^3$ que se instalen en lugares de difícil acceso el tanque debe tener una válvula CHECK LOCK para drenaje del GLP.
- a.11) Toda salida del tanque que no se use debe tener tapones roscados ó bridas ciegas.
- a.12) En las tuberías que incluyan interconexiones entre recipientes instalados de modo permanente, deben tomarse precauciones para compensar la dilatación, contracción, trepidación y vibración, en el asentamiento.
- b) La presión máxima de trabajo para la que serán calculados estos tanques debe ser de 1,73 MPa, de acuerdo a los requerimientos de la norma NTE INEN 2 261.
- c) El porcentaje de llenado de los tanques no debe exceder del 85 por ciento de su volumen, considerando la masa específica del producto líquido almacenado a 15°C .

7.10.1.3 Conducciones de GLP líquido

- a) *Tuberías que conducen GLP líquido.* Las uniones de las tuberías deben ser por soldadura o uniones bridadas soldadas. Las tuberías y los accesorios de fase líquida deben ser calculados para soportar un presión mínima de diseño 1,73 MPa.
 - a.1) Se prohíben instalar dentro de edificaciones tuberías que conducen GLP líquido.
 - a.1.1) Se permiten instalar estas tuberías ocultas o vistas al exterior de las edificaciones.
 - a.1.2) Se prohíbe instalar estas tuberías embebidas o empotradas.
 - a.2) Los materiales autorizados para las tuberías que conducen GLP líquido son:
 - a.2.1) Acero ASTM A53 B, de espesor mínimo cédula 40 sin costura.
 - a.2.2) Acero inoxidable ASTM A312, 304L / 316L de espesor mínimo cédula 40.

- a.2.3) Para unir accesorios excepto los codos, tees, uniones universales, uniones de tubería y reducciones, podrán ser roscadas siempre que la tubería sea mínimo cédula 80 sin costura.

7.10.1.4 Equipos de trasvase, de vaporización, de regulación, de medida.-

- a) *Equipos de vaporización.* Para uso doméstico y comercial sólo se admiten vaporizadores en los que el aporte de calor al GLP en fase líquida sea realizado por medio de un fluido intermedio o por energía eléctrica y deben estar dotados de un sistema que impida el paso de fase líquida al resto de la instalación y cumplir con lo siguiente:
- a.1) Son considerados únicamente a efectos de registro de tipo y de las distancias de seguridad como si se tratara de tanques de almacenamiento de categoría A-1, pudiendo ubicarse en edificaciones construidas específicamente para ellos de acuerdo con los requerimientos de edificación para las estaciones de GLP indicadas en el numeral 7.11.
 - a.2) En caso de tener instalaciones eléctricas pertenecientes al vaporizador que se encuentren dentro del volumen de seguridad de la estación de GLP, éstas instalaciones deben ser selladas contra explosión.
- b) *Equipos de trasvase y elementos auxiliares.* Los diversos elementos componentes del equipo de trasvase tales como mangueras, bombas y compresores, así como los elementos accesorios deben ser construidos para uso con GLP y para una presión mínima de diseño 1,73 MPa .

7.10.1.5 Válvulas de alivio ó de seguridad. Las válvulas de seguridad deben ser de sistema de resorte, estar calibradas para abrirse a 1,73 MPa y cumplir con lo siguiente:

- a) Los tanques especificados en el numeral 7.9.1.3 cuyo volumen geométrico unitario supere los 20 m³, deben disponer como mínimo de dos válvulas de alivio de forma que la capacidad de descarga del conjunto, sea capaz de evacuar el caudal de descarga.
- b) El caudal de descarga que, como mínimo, deben suministrar las válvulas de alivio debe ser tal que la presión en el interior de los tanques, no llegue a sobrepasar en un 20 por ciento la presión de apertura de las mismas y se debe calcular utilizando la fórmula:

$G = 10,6552 * S^{0,62}$ Donde G es el caudal de aire en metros cúbicos por minuto a 15°C y presión atmosférica y S representa la superficie del tanque expresada en metros cuadrados.

Para obtener el caudal de GLP se dividirá el resultado G por el factor de corrección Y.

$Y = 1,2 \sqrt{\frac{I-P}{785}}$ Donde P es la presión de calibrado de la válvula de seguridad en kPa.

- c) En los tanques enterrados el caudal de descarga puede reducirse en un 30 por ciento del valor calculado, pero en tal caso, los tanques no deben ser descubiertos si no han sido vaciados previamente.

7.11 Edificaciones para una estación de GLP

- a) Los elementos que componen una estación de GLP pueden estar dentro de un edificio construido exclusivamente para contener la estación, el cual debe construirse de una sola planta, cuya cota no debe ser inferior al nivel del terreno que los circunda.
- b) En su construcción deben emplearse materiales cuya resistencia al fuego sea como mínimo RF-120.
- c) El piso debe ser de material no absorbente y de tal naturaleza que los choques y golpes con objetos metálicos no produzcan chispas.
- d) La cubierta debe ser de construcción ligera, tipo fibrocemento o similar.

- e) Las edificaciones cerradas deben permitir la fácil salida del personal en caso de peligro, sus puertas deben ser metálicas, y se deben abrir siempre hacia el exterior. Las cerraduras deben ser de accionamiento rápido y manipulables desde el interior sin necesidad de utilizar llaves.
- f) Deben tener una superficie de ventilación a nivel del piso equivalente a 1/10 de la superficie de la planta.
- g) La superficie de ventilación estará repartida como mínimo en dos aberturas protegidas por malla metálica.
- h) Para que una de las paredes pueda ser considerada como muro a efecto de reducir la distancia de seguridad debe cumplir las condiciones exigidas en literal b del numeral 7.9.1.9.
- i) Aplican las excepciones indicadas en el numeral 7.9.1.3.

7.12 Montaje e instalación de una estación de GLP. Debe instalarse en concordancia con lo siguiente:

- a) Tanques horizontales sobre superficie con su eje longitudinal horizontal.
- b) Los tanques horizontales diseñados para instalación permanente en servicio estacionario sobre nivel del terreno, en bases de hormigón resistente al fuego (RF 120) que se encuentren diseñadas para soportar el peso del tanque lleno de agua y deben apoyarse de tal manera que:
 - b.1) Permitan la expansión y contracción, para evitar una excesiva concentración de esfuerzos.
 - b.2) Los tanques o conjuntos: tanque-bomba deben estar montados sobre una base común, en bases de hormigón colocadas a nivel del piso y a una altura no menor a 100 mm.
- c) En caso de que en la estación de GLP existan dos o más tanques, el instalador debe prever en el diseño de la instalación los medios necesarios para evitar el sobrellenado de uno de ellos por influencia de los otros, tanto en las operaciones de llenado como en las de funcionamiento.
- d) Para el fácil desplazamiento de los equipos y del personal de extinción de incendios deben dejarse espacios libres alrededor de los tanques, los espacios señalados en la referencia 1 de la tabla 7.
- e) Tanto la superficie del terreno en la zona de ubicación de los tanques como el espacio libre señalado en el párrafo anterior deben ser horizontales.
- f) En lugares de fácil acceso del público es obligatorio rodear el emplazamiento de los tanques y equipos por medio de una cerca de 2 metros de altura, como mínimo, debe ser de malla metálica o de cualquier otro sistema análogo incombustible, que permita una buena ventilación e impida el acceso de personas ajenas al mismo. En caso de que este cerramiento vaya provisto de zócalo, su altura no debe ser superior a 30 centímetros. Las puertas de los cerramientos deben abrirse hacia el exterior y ser incombustibles, y los cierres deben ser de accionamiento rápido manipulable desde el interior sin necesidad de utilizar llaves. La utilización de muros o pantallas para reducir las distancias de seguridad puede ser considerada como cerramiento, si es necesario debe complementarse la altura de 2 metros con malla metálica o sistema análogo. Estos cerramientos deben colocarse a las distancias de los tanques de acuerdo a la referencia 2 de la tabla 7. Cuando en una instalación existan equipos de trasvase, de vaporización, regulación o medida, éstos deben quedar dentro del cerramiento.
- g) Los tanques de categoría AA, A-0, A1, EE, E0 y E1, que no tengan equipos de trasvase o vaporización y que no abastezcan a instalaciones ubicadas en sitios de concurrencia pública, pueden prescindir del cerramiento siempre y cuando las bocas de carga, válvulas, equipos de regulación y accesorios de depósito se encuentren encerrados en un domo o cubierta incombustible provista de cerradura o candado.
- h) También puede prescindirse del cerramiento cuando la instalación de GLP esté ubicada en el interior de plantas industriales destinadas al almacenamiento, producción o tratamiento de productos petrolíferos o combustibles gaseosos o en aquellos otros casos en que por la índole de la industria lo requiera.

- i) Los tanques de abastecimiento de gas combustible deben fijarse, de tal manera que facilite el llenado o cambio de tanque sin que se afecte o deteriore los elementos o accesorios de ellos.
- j) Los tanques deben instalarse sobre una base firme nivelada y estar asegurados para evitar su desplazamiento, a excepción de tanques verticales de volumen unitario hasta $0,5 \text{ m}^3$.
- k) Los tanques verticales de capacidad de agua iguales o mayores a $0,5 \text{ m}^3$, diseñados para instalación permanente en servicio estacionario sobre el nivel del piso, deben instalarse sobre bases de hormigón armado o en soportes de acero estructural de altura máxima de 1,5 m sobre bases de hormigón armado que se encuentren diseñados para soportar las cargas establecidas.
 - k.1) Los soportes de acero deben estar protegidos contra incendios con un material RF-120.
- l) El tanque móvil semiremolque o remolque cisterna (autotanque), para servicio estacionario emergente debe estar ubicado de acuerdo con los requisitos establecidos en la tabla 7 y además deben cumplir con lo siguientes requisitos:
 - l.1) La superficie debe ser diseñada para el uso vehicular pesado, debe mantenerse limpia y libre de materiales combustibles en por lo menos 3 m alrededor del tanque.
 - l.2) Se debe verificar la flexibilidad de las mangueras de conexión.
 - l.3) Se debe proteger al vehículo de la intervención de extraños y de la acumulación de elementos combustibles, con vallas distantes por lo menos 3 m alrededor del vehículo.
 - l.4) La ubicación de los implementos de protección contra incendios y extintores de fuego, debe ser tal, de manera que permita una intervención oportuna y rápida.

7.12.1 Conexión a tierra. Todo tanque de gas combustible, ubicado sobre el nivel del piso, debe estar conectado a tierra por medio de un conductor cuya resistencia total sea inferior a 20 ohmios.

7.12.2 Anclaje. Todo tanque para gas combustible debe ser anclado con un sistema que permita su estabilidad.

7.12.3 Protección de los tanques contra la corrosión.

7.12.3.1 Protección pasiva. Los tanques de acero sobre el nivel del terreno, deben tener una protección de pintura anticorrosiva. Los tanques de acero enterrados o semienterrados deben estar protegidos contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua y resistencia mecánica sean las adecuadas a la naturaleza del terreno donde estén enterrados y además:

- a) Se debe comprobar el buen estado del revestimiento inmediatamente antes de ser enterrados.
- b) Los apoyos y zunchados deben prepararse de forma que no puedan dañar el tanque y la tubería o su protección.

7.12.3.2 Protección activa. Como complemento del revestimiento externo, los tanques enterrados o semienterrados deben ser provistos de un sistema de protección catódica, salvo que se demuestre que no es necesaria, mediante un estudio de agresividad del terreno. Debe considerarse lo siguiente:

- a) La finalidad de la protección catódica es garantizar un potencial entre el tanque y el suelo que medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a $-0,85 \text{ V}$. Dicho potencial debe ser de $-0,95 \text{ V}$ como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.
- b) En aquellos casos que existan corrientes parásitas, ya sea por proximidad a líneas férreas u otras causas, deben adoptarse medidas especiales para la protección catódica, según las exigencias de cada caso.

- c) Cuando las corrientes parásitas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial podrá alcanzar valores mayores que los indicados, sin limitación de valor, para picos casi instantáneos, durante un tiempo máximo de un minuto y valores máximos de hasta -0,50 V durante un tiempo máximo de cinco minutos, siempre que la duración total acumulada de estos picos en veinticuatro horas no sobrepase una hora.

7.12.4 Protección contra el fuego para una estación de GLP

- a) *Extintores.* Los extintores que se utilicen deben ser de polvo químico seco, y las instalaciones fijas de extinción, de existir, no deben ser de accionamiento automático.
- a.1) Las cantidades de materia extintora deben ser, al menos, las siguientes:
- a.1.1) Para las instalaciones de GLP clasificadas A-A y EE deben disponer como mínimo de un extintor de 9 kilogramos o su equivalente.
- a.1.2) Para las instalaciones de GLP clasificadas A-0 y E-0 deben disponer como mínimo de dos extintores de 9 kilogramos cada uno o su equivalente.
- a.1.3) Las clasificadas como A-1, A-2 y E-1 deben disponer como mínimo de tres extintores de 9 kilogramos cada uno o su equivalente.
- a.1.4) Las clasificadas A-3 y E-2 deben disponer de 1 kilogramo de polvo químico seco por cada metro cúbico de volumen geométrico de capacidad de almacenamiento, como mínimo 3 extintores de 9 kilogramos cada uno o su equivalente.
- a.1.5) Las clasificadas A-4, A-5 y E-3 deben disponer de 100 kilogramos de polvo químico seco, incrementando 1 kilogramo por cada 10 metros cúbicos de volumen geométrico de capacidad que sobre pasen los 100 m³ de almacenamiento de la estación.
- a.1.6) En todos los casos, los extintores deben estar colocados en lugares fácilmente accesibles.
- a.1.7) Además el área de bombas y compresores de GLP debe estar dotada de 2,5 kg de polvo químico seco por cada metro cúbico por hora de capacidad de trasvase, con un mínimo de 50 kg distribuidos, al menos, en dos extintores.
- a.1.8) En caso de que el equipo de trasvase esté situado en una caseta, estos extintores deben estar en el exterior de la misma.
- a.1.9) Las casetas de vaporizadores, si las hubiere, deben disponer, al menos, de un extintor de 18 kg o su equivalente, como dotación suplementaria a lo establecido anteriormente.
- b) *Instalación de agua*
- b.1) Las instalaciones de categoría A-3, A-4 y A-5 deben estar dotadas de una red de tuberías y de los elementos precisos de acoplamiento rápido que permitan llegar el agua a cualquier punto de la estación de GLP a la presión de 500 kPa con un caudal mínimo de: 15 metros cúbicos por hora para las del grupo A-3, 30 metros por hora para las del grupo A-4 y 50 metros por hora para las clasificadas como A-5. Los elementos que suministren agua pueden ser gabinetes, monitores, duchas y/o sprinkler cuya suma de caudales debe ser como mínimo lo especificado en este literal.
- b.2) Cualquier tanque aéreo de volumen geométrico unitario superior a 100 m³ debe disponer de un sistema propio de enfriamiento a base de sprinkler.
- b.3) Las instalaciones que no dispongan de suministro exterior de agua deben estar dotadas de depósitos de almacenamiento de agua y medios de bombeo que permitan el funcionamiento de la red durante una hora y treinta minutos con la presión y caudales establecidos.
- b.4) Para las instalaciones de categoría A-4 y A-5 se debe disponer, al menos, de 2 hidrantes o tomas de agua en lugares distintos de la estación.

b.5) Las mangueras de agua y sus racores de acoplamiento deben ajustarse a las normas correspondientes. Las lanzas de agua deben ser de doble efecto, con producción de chorro y agua pulverizada.

b.6) Las excepciones indicadas en los siguientes literales:

literal a) del numeral 7.9.1.3

literal k) del numeral 7.9.1.4

literal b.4) del numeral 7.9.1.9, requieren de instalaciones de agua fija de duchas o sprinkler las cuales deben estar conectadas al sistema hidráulico de prevención de incendios o a la red pública de agua potable.

c) *Elementos complementarios*

c.1) En la instalación de GLP se debe disponer de lo siguiente:

c.1.1) Carteles indicadores con el siguiente texto: «Gas inflamable», «Prohibido fumar y encender fuego», estos deben colocarse en la proximidad de los tanques. En caso de existir cerramiento colocar los carteles en cada uno de los lados del mismo y en las puertas de acceso.

c.1.2) Un par de guantes de cuero.

c.2) Las instalaciones de la categoría A-4, A-5 y E-3 deben disponer además de lo señalado, de lo siguiente:

c.2.1) Una linterna portátil y antiexplosión.

c.2.2) Tres mantas ignífugas.

c.2.3) Tres cascos con pantallas de aproximación al fuego.

c.2.4) Tres máscaras antigás.

c.3) Además las de categorías A-5 deben disponer de:

c.3.1) Un dispositivo de alarma acústico de accionamiento manual o automático-manual.

c.3.2) Un explosímetro.

7.12.5 *Equipos de trasvase.* Debe contar con una bomba o compresor sellados contra explosión y estar diseñados para el servicio de GLP.

a) La presión máxima de descarga de una bomba de líquido, bajo condiciones de operación normales debe limitarse a 2,4 MPa.

b) Los compresores deben contar con medios:

b.1) Que limiten la presión máxima para la cual ha sido diseñado el compresor.

b.2) Que eviten la entrada de GLP líquido en la aspiración del compresor, ya sean integrales con el compresor o instalados externamente en las tuberías de aspiración.

c) Las tuberías para este tipo de instalaciones deben ser mínimo cédula 80 con o sin costura, si están conectadas a la bomba de impulsión de GLP deben estar dotadas de dispositivos que en caso de sobrepresión, provoquen automáticamente el retorno de GLP al tanque que alimenta a la bomba.

d) Los accesorios utilizados a presiones mayores que la del recipiente, tales como en la descarga de las bombas de transferencia de GLP líquido, deben ser compatibles con una presión de trabajo no menor que 2,4 MPa.

- e) Los accesorios utilizados con GLP líquido o con vapor de GLP a presiones operativas mayores que 0,9 MPa, deben ser compatibles con una presión de trabajo de 1,73 MPa.
- f) En el extremo de la instalación rígida, en cada uno de los puntos de unión de las tuberías de fase líquida con las mangueras flexibles de conexión con el camión cisterna, o con los brazos articulados, cuando éstos existan, se debe colocar una válvula anti-retorno, que impida la salida incontrolada del producto a la atmósfera. Además debe existir en cada uno de los puntos de unión, tanto de la fase líquida como de la fase de gas, una válvula de cierre rápido de accionamiento manual.

7.12.6 Elementos auxiliares para una estación de GLP.

- a) *Válvulas de alivio o de seguridad.* Se debe instalar una válvula de alivio de sobrepresión en tuberías que conducen fase líquida de GLP en todos aquellos sitios entre válvulas donde puede quedar encerrada la fase líquida.
- b) *Válvulas de corte.* Deben ser estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada y precintables.
- c) *Tanques para uso en montacargas.* Los montacargas si son utilizados en el proceso productivo interno de una industria, los tanques y los accesorios deben cumplir con la NTE INEN 2 310 ó con la especificaciones DOT 4BA o DOT 4BW.

7.12.7 Instalación eléctrica para estación de GLP.

- a) Toda la instalación eléctrica debe ser sellada contra explosión. Los interruptores generales de los circuitos de alimentación de bombas, compresores, motores y alumbrado de toda la instalación deben estar centralizados en un tablero situado próximo a la entrada de la estación y de fácil acceso.
- b) En aquellas estaciones que existan equipos de vaporización, trasvase o medida, éstos deben estar dotados de una iluminación suficiente para permitir su operatividad.
- c) Además, las estaciones clasificadas como A-4, A-5 y E-3 deben estar provistas de una instalación de alumbrado que permita, en caso de necesidad un nivel de iluminación suficiente para la circulación durante la noche.

7.13 Aparatos a gas (GLP y Gas natural)

7.13.1 *Clasificación de aparatos a gas.* En función de las características de combustión y de evacuación de los productos de la combustión, los aparatos a gas, cualquiera que sea su tipología, tecnología y aplicación, se clasifican de la siguiente forma:

7.13.1.1 *Tipo A:* Aparato de circuito abierto de evacuación no conducida (sin chimenea).

7.13.1.2 *Tipo B:* Aparato de circuito abierto de evacuación conducida (con chimenea), que a su vez se clasifican en dos:

1) De tiro natural (sin ventilador):

- 1.1 con dispositivo de seguridad antiretorno
- 1.2 sin dispositivo de seguridad antiretorno

2) De tiro forzado (con ventilador).

7.13.1.3 *Tipo C:* Aparato de circuito estanco (toman el aire del exterior y evacuan los gases de la combustión hacia el exterior).

7.13.1.4 Además debe tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Las lavadoras y/o secadoras de ropa, lavavajillas, refrigeradoras y otros aparatos cuyo consumo nominal no supere los 4,65 kW serán considerados como aparatos tipo B (circuito abierto conducido).

- b) En los artefactos tipo B y C es obligatorio el uso de un sensor de llama, que cierre automáticamente el suministro de gas al quemador cuando detecte falta de llama.
- c) En los artefactos tipo A es opcional el uso de sensor de llama descrito en el párrafo anterior.

7.13.2 Requisitos de instalación de aparatos a gas.

- a) Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de artefacto de gas GLP en locales que estén situados a un nivel inferior del nivel del terreno (sótanos), sin embargo si no hay otra alternativa se podrá instalar artefactos de gas GLP de cualquier tipo en locales bajo el nivel del terreno hasta el primer subsuelo (sótano) siempre y cuando se disponga de detectores de gas que accionen un dispositivo de cierre automático, instalado al exterior del local, cerrando el suministro de gas al mismo, en caso de detección de gas en el ambiente de dicho local.
- b) Los artefactos que funcionen con gas Natural podrán instalarse hasta el primer subsuelo.
- c) Se prohíbe la instalación de artefactos que funcionen con gas GLP o Natural a partir del segundo subsuelo y subsiguientes subsuelos.

7.13.2.1 En el interior de los locales de uso doméstico se podrán instalar los siguientes artefactos:

- a) Artefactos tipo A (Circuito abierto no conducido), como cocinas, hornos, parrillas.
- b) Artefactos tipo B (Circuito abierto conducido), como calefones, calentadores de agua, calefactores, secadoras de ropa.
- c) Artefactos tipo C (Circuito estanco), como calefones, calefactores.

7.13.2.2 Se prohíbe la instalación de cualquier artefacto de los tipos A, B y C en dormitorios y baños. A excepción de los dormitorios donde solamente se podrán instalar calefactores ambientales tipo C (circuito estanco).

7.13.2.3 En el interior de los locales de uso comercial se podrán instalar cualquier tipo de artefacto siempre y cuando sean para cocción, calentamiento de agua y calefacción. Además los locales deben cumplir con los requisitos de ventilación indicados en el numeral 7.14 de esta norma.

7.13.2.4 En el interior de locales de uso industrial se prohíbe el uso de aparatos que no tengan un sistema que cierre el suministro de gas al aparato cuando no detecte llama, a excepción de los aparatos de cocción y aquellos de supervisión directa. Adicionalmente estos locales deben cumplir con los requisitos de ventilación indicados en el numeral 7.14 de esta norma.

7.14 Requisitos de ventilación de los locales que contienen artefactos a gas

7.14.1 Los locales que contengan artefactos de circuito abierto no conducido (tipo A), deben contar con un volumen mínimo de acuerdo a lo siguiente:

Consumo calorífico total de los aparatos no conducidos (kW)	Volumen total mínimo del local (m³)
Sumatoria de $Q_n \leq 16$ kW	8
Sumatoria de $Q_n > 16$ kW	Valor numérico de la sumatoria de Q_n menos 8
Sumatoria de Q_n es el consumo calorífico total en kW, resultado de sumar los consumos caloríficos de todos los aparatos a gas de <u>circuito abierto no conducidos</u> instalados en el local. Q_n =Potencia calorífica.	

7.14.2 Si un local contiene artefactos de gas de circuito abierto (tipo A no conducido) que sumadas sus potencias superan 30 kW, entonces el local debe disponer de ventilación forzada de impulsión ó extracción mecánica de aire que garantice la ventilación continua del aire del local.

7.14.3 Los locales de uso doméstico que contengan artefactos tipo A, B y C deben cumplir con los requisitos de ventilación indicados en el numeral 7.14 de esta norma.

7.14.4 Los artefactos de gas instalados en el interior de locales deben contar con ventilación hacia el exterior a través de dos aberturas, una inferior y otra superior que comuniquen con el exterior,

7.14.4.1 Las aberturas podrán tener las siguientes alternativas:

a) Ventilación directa, que a su vez puede utilizarse los siguientes medios:

a.1) A través de un orificio (abertura) permanente, practicado en una pared, puerta o ventana, que de directamente al exterior. Las aberturas de ventilación de los locales se pueden proteger con rejillas fijas, debiendo ser la superficie libre resultante igual o superior a la mínima establecida en cada caso.

a.2) Mediante un ducto individual, que puede ser horizontal o vertical. En el ducto vertical, el sentido de circulación del aire debe ser siempre ascendente.

a.3) Mediante un ducto colectivo, la ventilación del local se debe realizar por circulación de aire ascendente y el ducto debe ser del tipo "shunt" invertido o similar.

b) Ventilación indirecta, se considera la efectuada a través de un local contiguo que no sea dormitorio ó baño que dispongan de ventilación directa, debiendo existir una abertura de comunicación entre los dos locales, con una superficie igual o mayor a la que corresponde según el numeral 7.14.5 de esta norma.

7.14.5 La superficie libre de ventilación del local se calcula en función del consumo calorífico total de los aparatos a gas de circuito abierto instalados en el local:

a) Cuando la ventilación del local se realice a través de orificios (aberturas), éstas tendrán, tanto en el caso de ventilación directa como de ventilación indirecta, una superficie libre de al menos 2,5 cm²/kW, con un mínimo de 80 cm² para cada abertura.

b) Cuando la ventilación del local se efectúe mediante un ducto individual horizontal o colectivo vertical mayor a 3 m de longitud, la sección libre mínima se debe incrementar en un 50%. En cualquier caso, el total de los tramos horizontales no debe ser superior a 10 m.

c) La abertura de ventilación inferior debe estar ubicada con su lado inferior a una altura menor o igual a 15 cm con relación al suelo del local.

d) La abertura de ventilación superior debe estar ubicada con su lado inferior a una altura mayor o igual a 1,80 m del suelo y a una distancia menor o igual a 40 cm del techo.

7.14.6 Una campana de extracción (con o sin extracción mecánica), la cual esté situada encima del aparato no conducido, de forma que su proyección horizontal cubra los quemadores total ó parcialmente, podrá ser considerada como abertura superior siempre y cuando cumplan como mínimo las áreas requeridas en esta sección.

7.15 Evacuación de los productos de la combustión de los aparatos conducidos

7.15.1 Para uso doméstico es obligatorio que todos los aparatos de gas tipo B y C dispongan de ductos de evacuación de productos de combustión hacia el exterior de la edificación.

7.15.2 Todo aparato de circuito abierto conducido (tipo B) de tiro natural, debe incorporar un cortatiro a excepción de las chimeneas-hogar a gas o similares que no incorporen cortatiro.

7.15.3 Los ductos de evacuación de productos de combustión deben ser de material incombustible, rígido, resistente a la corrosión y capaz de soportar temperaturas de trabajo de 200°C sin alterarse. Los ductos corrugados deben ser especificados para este servicio.

7.15.4 Las uniones del collarin del artefacto con el ducto, las uniones entre los diferentes tramos y accesorios de éste y su conexión con la chimenea o shunt, se deben realizar mediante un sistema que asegure la estanqueidad del ducto.

7.15.5 El diámetro interior del ducto debe ser calculado ó el indicado por el fabricante del aparato, y no debe presentar estrechamientos ni reducciones.

7.15.6 Para un aparato de circuito abierto conducido de tiro natural, el ducto debe ser lo mas corto posible y debe mantener una pendiente positiva (ascendente) en todos sus tramos, y en la parte superior del aparato debe disponer de un tramo vertical de al menos 20 cm de longitud, medidos entre la base del collarín (punto de conexión del ducto de evacuación con el aparato) y la unión con el primer codo.

7.15.7 De cualquier forma un aparato de circuito abierto conducido de tiro natural debe cumplir con los requisitos de los ensayos de funcionamiento especificados en la NTE INEN 2 124

7.15.8 Un mismo ducto de evacuación vertical (chimenea, shunt o similar), no se puede utilizar a la vez para la evacuación de los productos de la combustión por tiro natural y por tiro forzado. Tampoco se debe conectar un extractor mecánico o una campana de cocina con extracción mecánica en la conexión del shunt.

7.15.9 No se debe conectar los ductos de evacuación de aparatos a gas, a chimeneas que evacuen los productos de la combustión de combustibles líquidos o sólidos.

7.15.10 Los ductos de evacuación de secadoras (tipo B de tiro forzado) deben ser los suministrados ó especificados por el fabricante y se deben instalar según lo especificado por el mismo.

FIGURA 8. Ventilación Directa

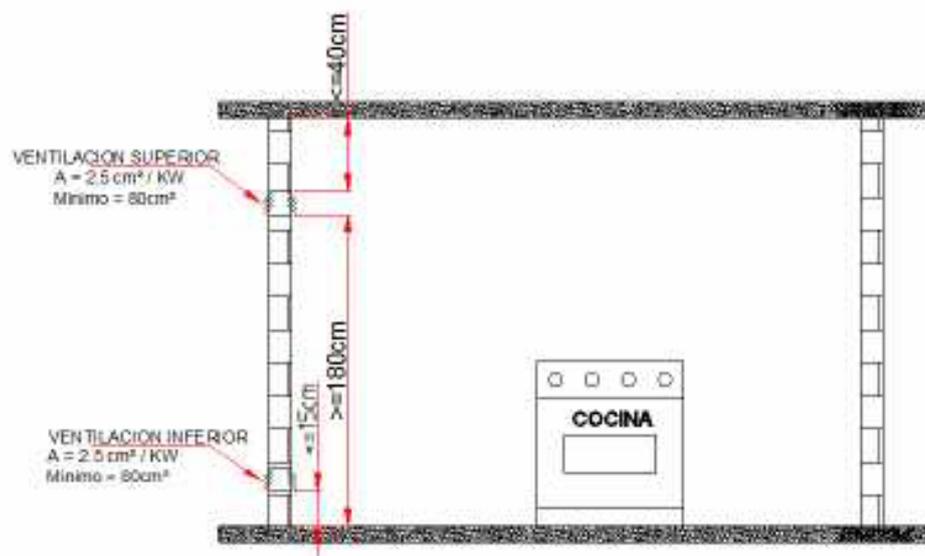
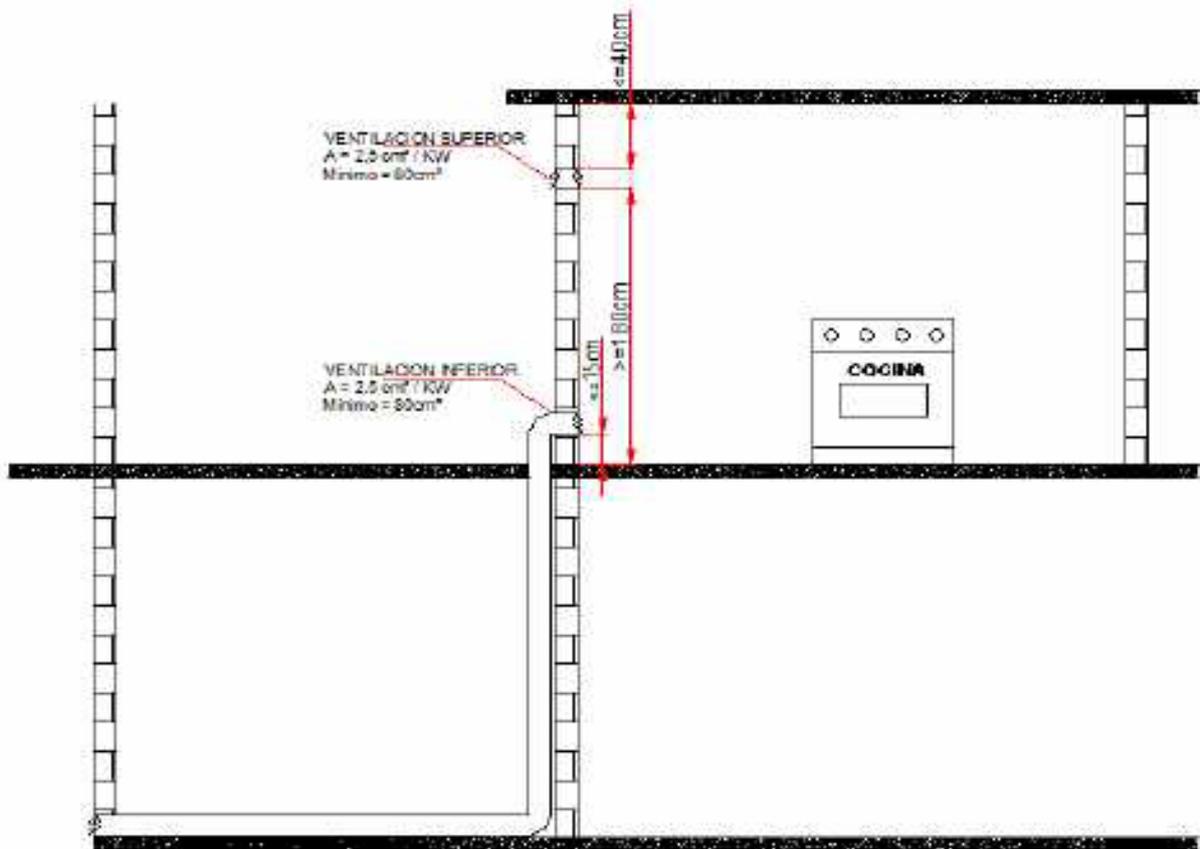
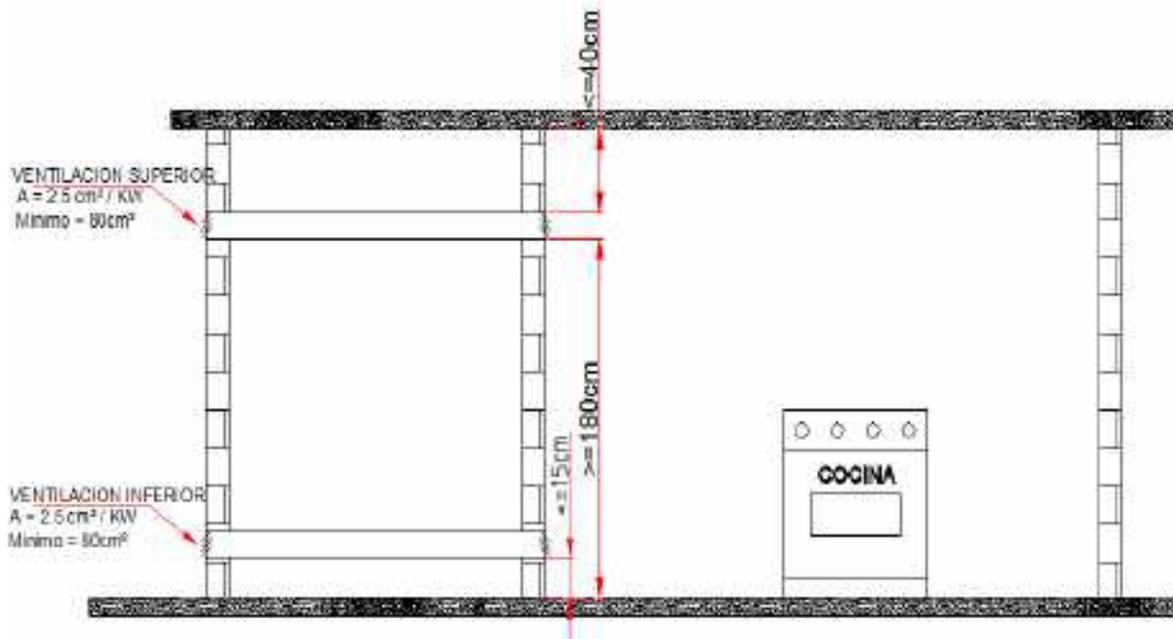
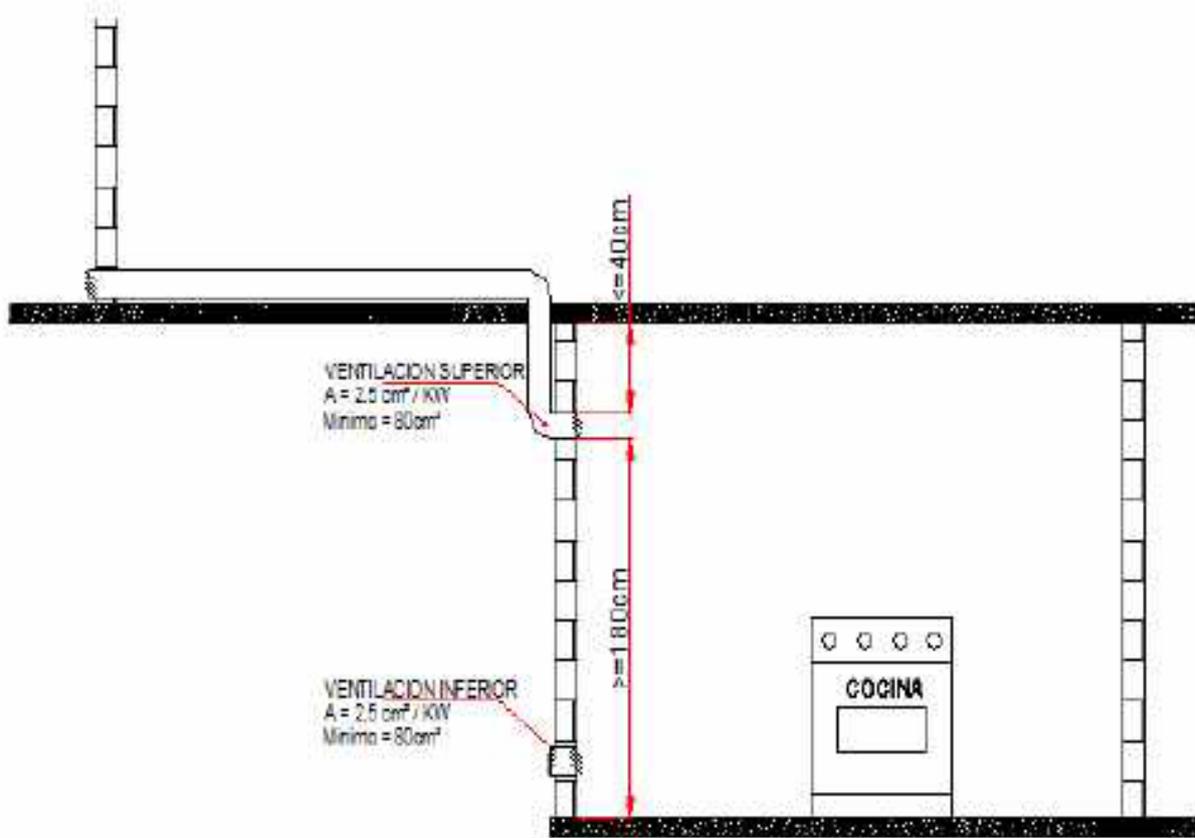


FIGURA 9. Ventilación directa con ducto





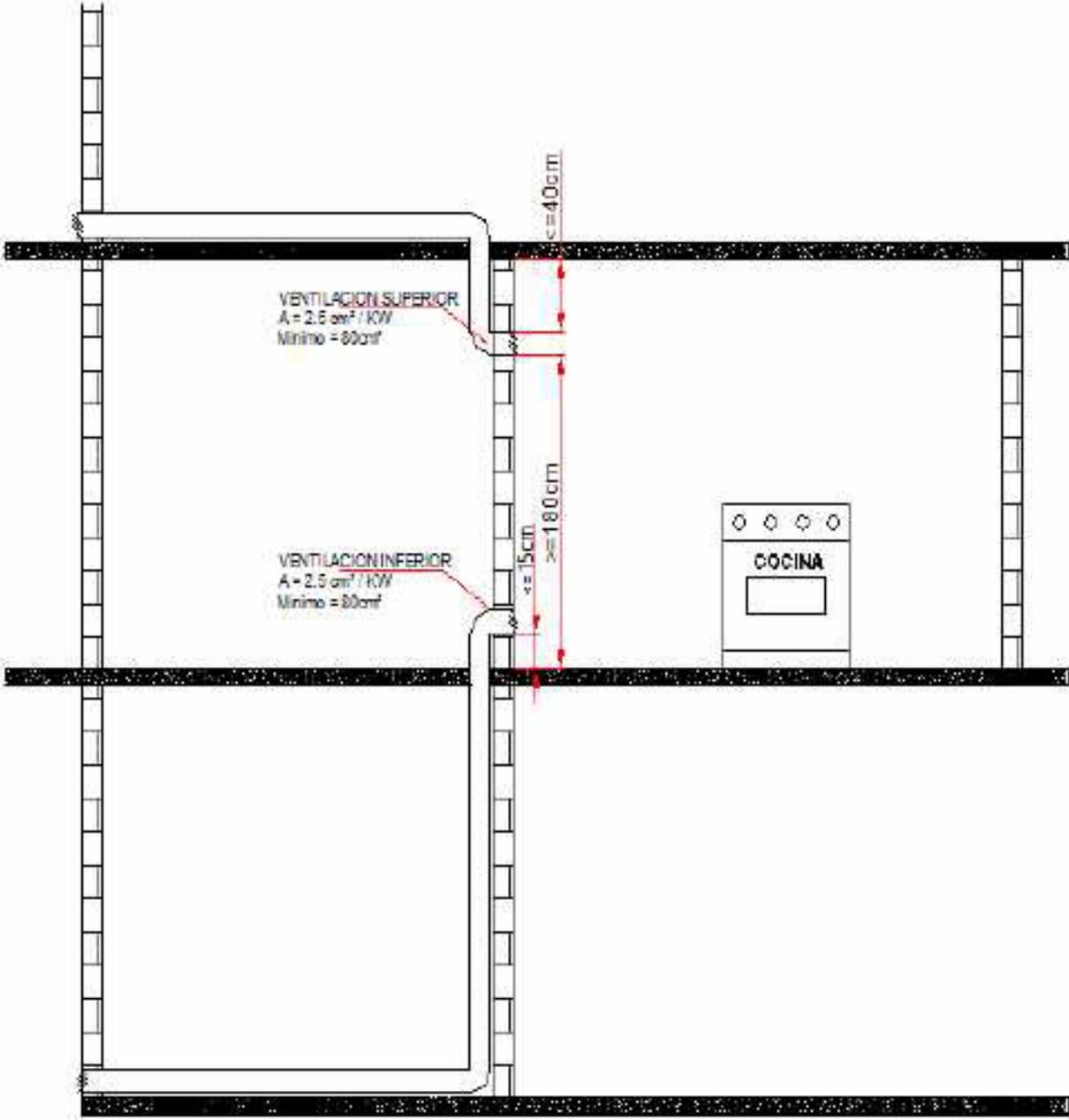
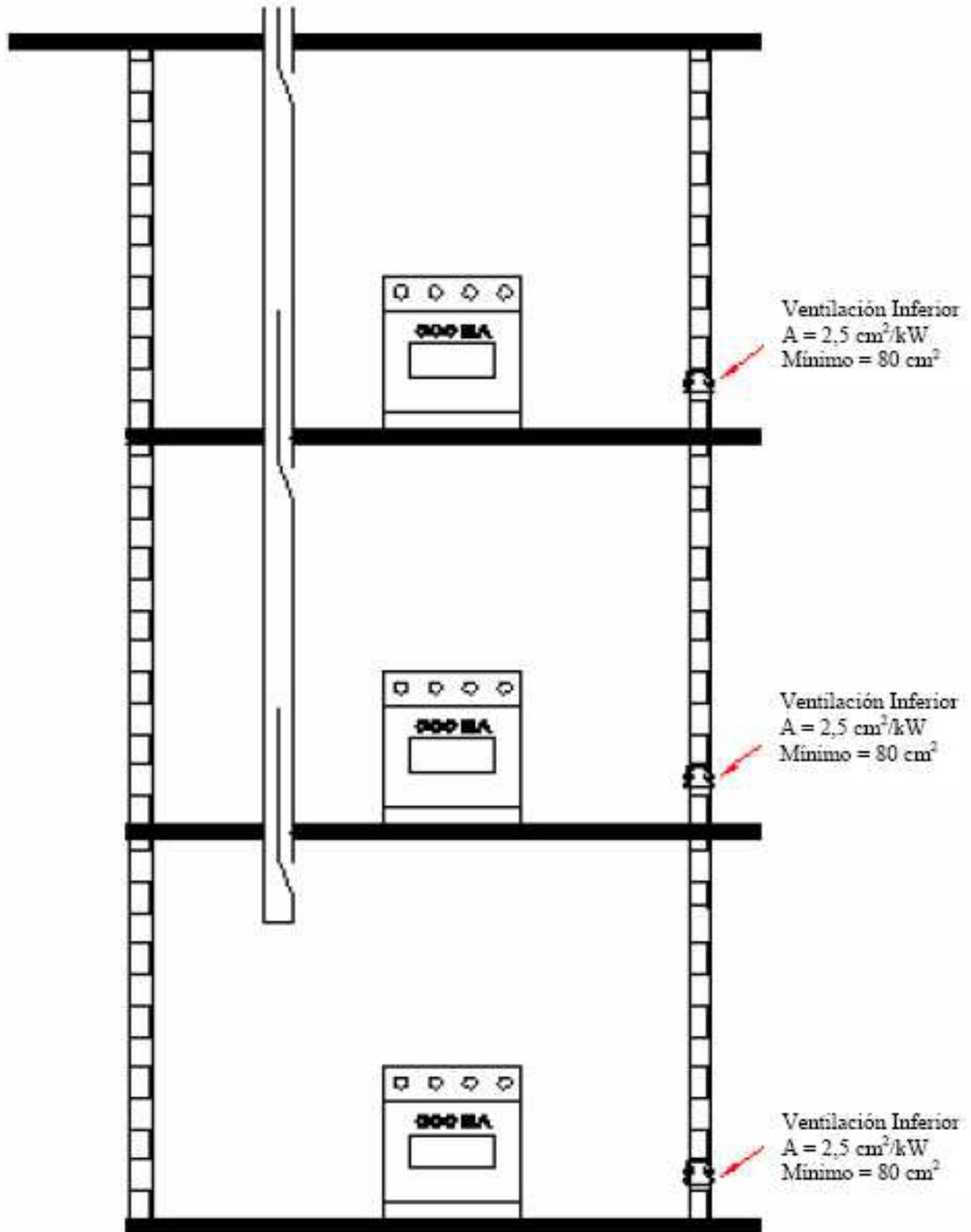
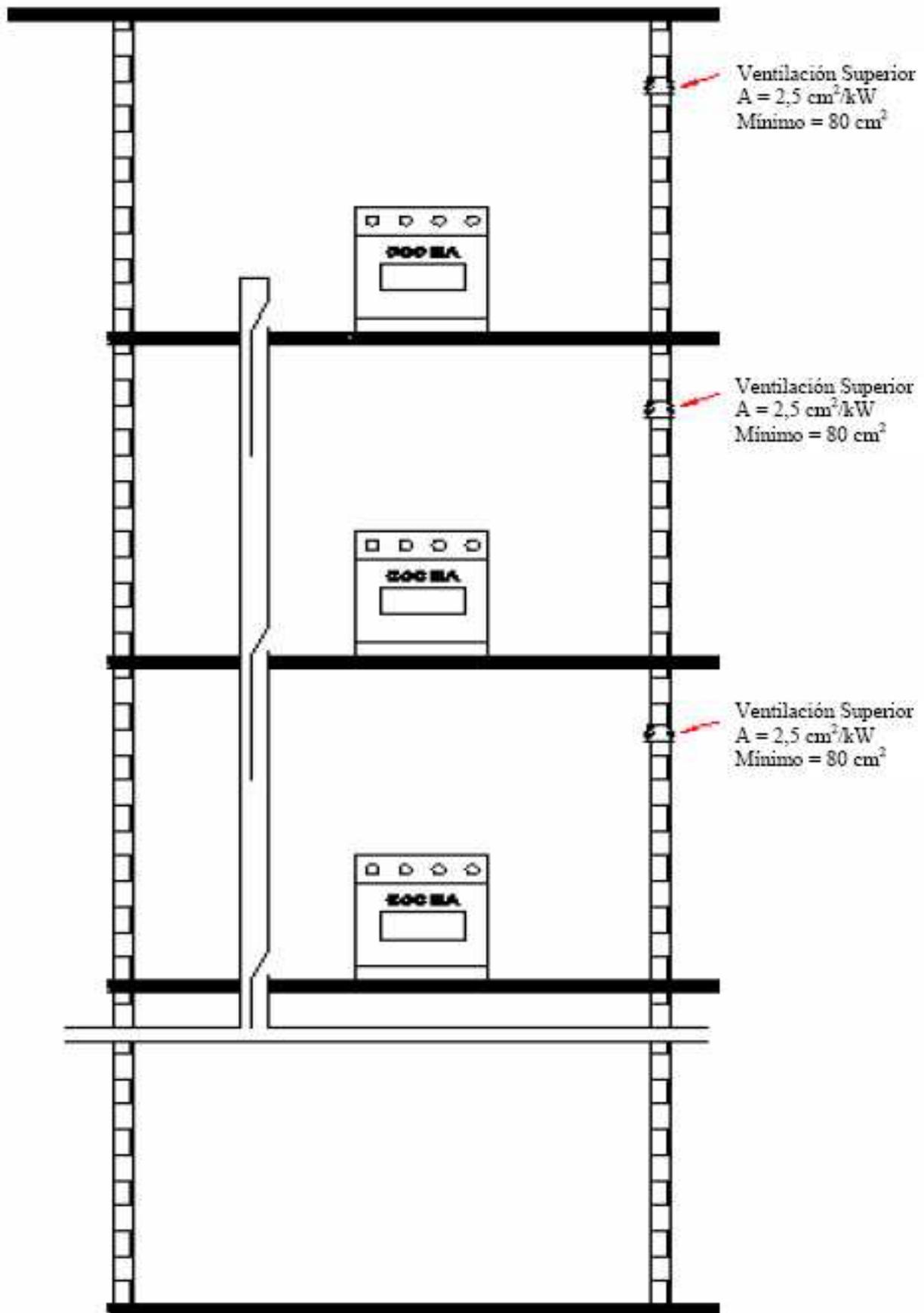


FIGURA 10. Ventilación con ducto colectivo tipo shunt





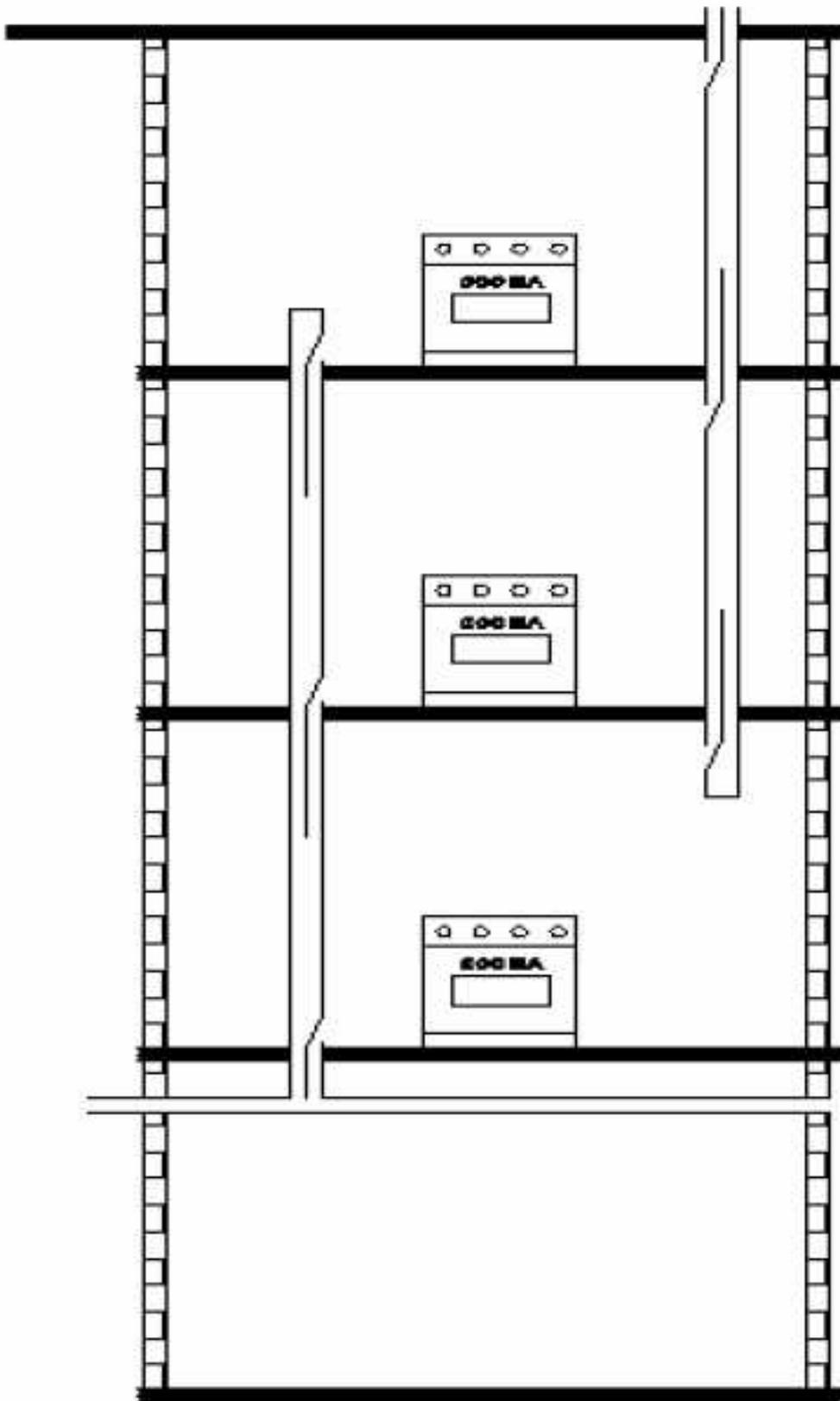


FIGURA 11. Ventilación Indirecta

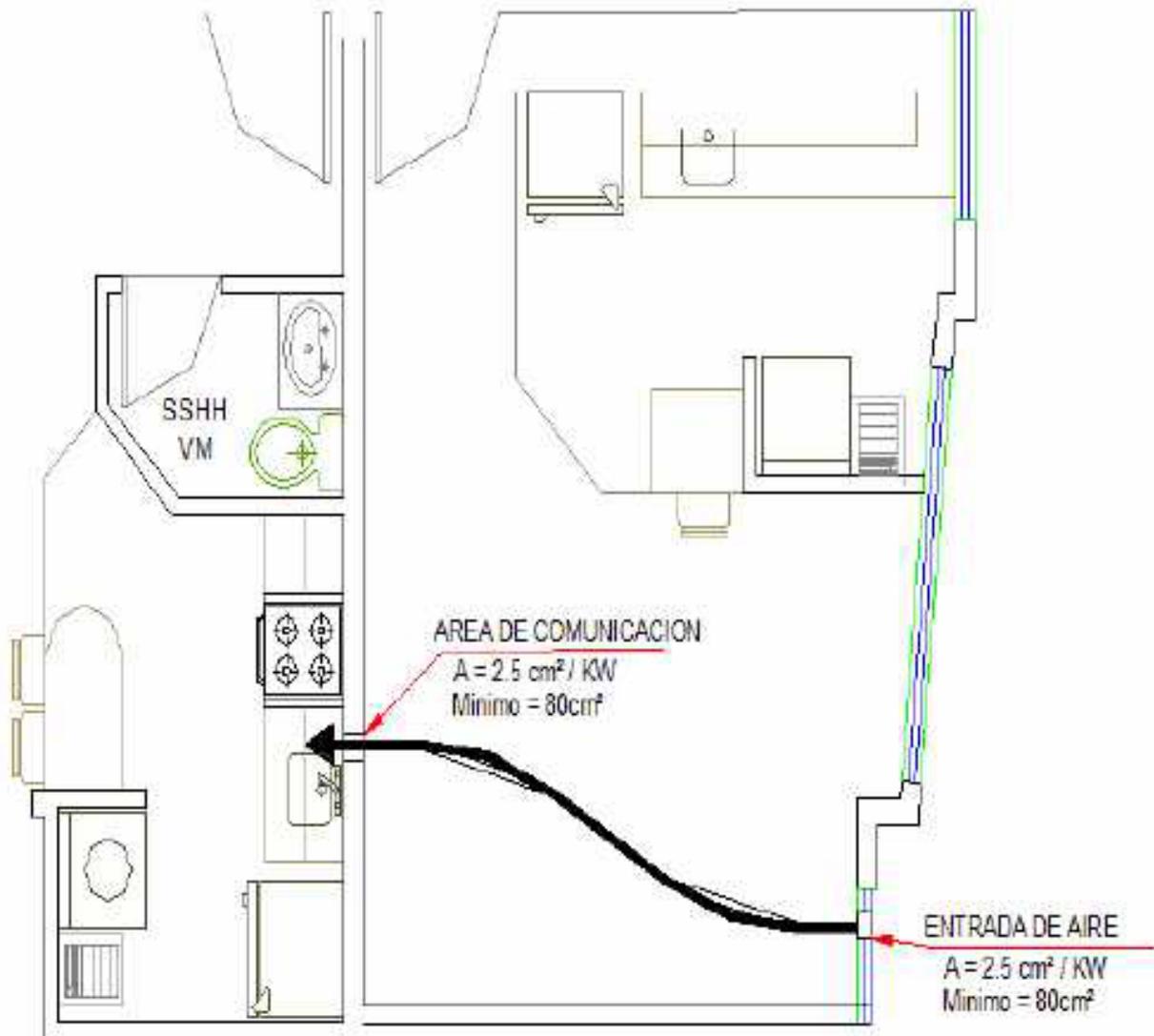


FIGURA 12. Chimenea de evacuación de gases

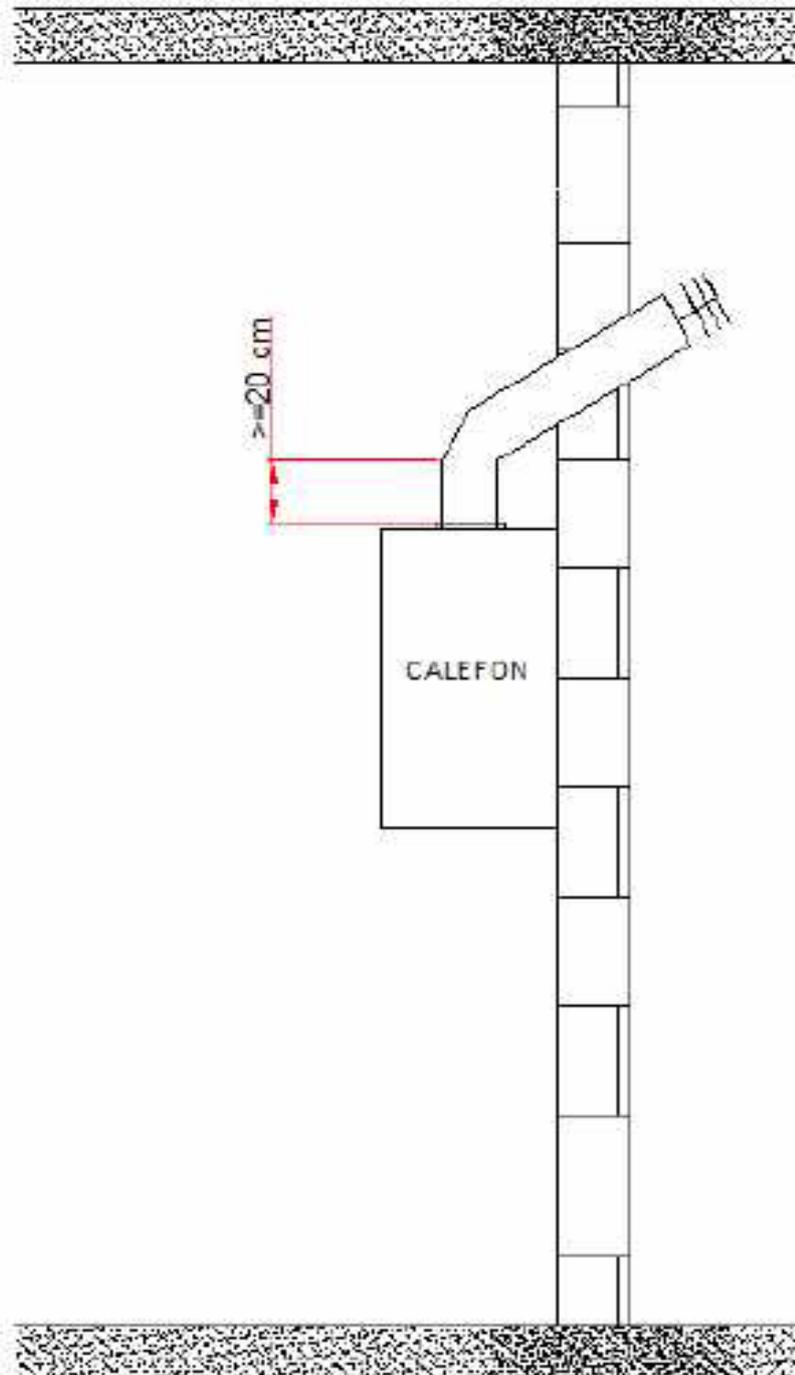
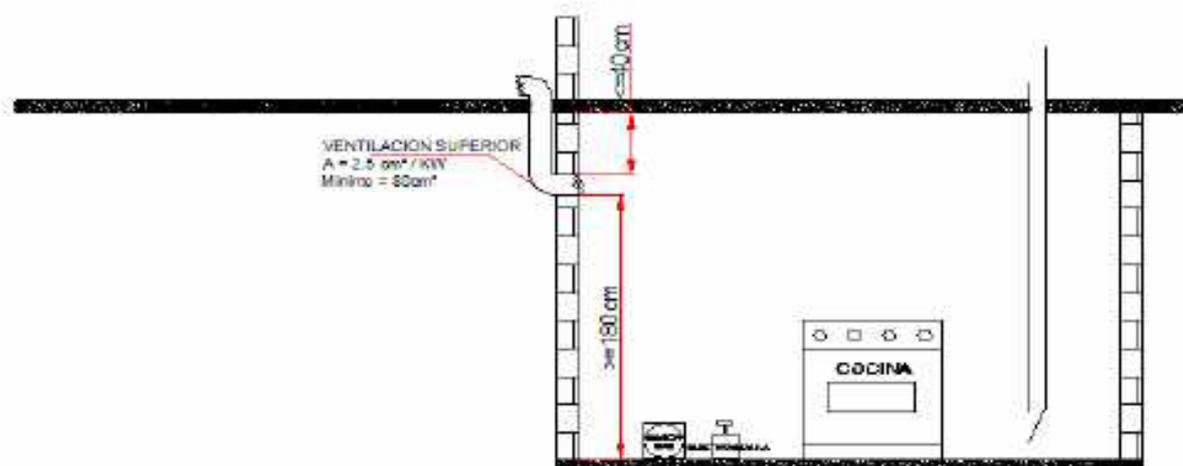


FIGURA 13. Ventilación en sótanos o lugares cerrados con sensor de gas y dispositivo de corte automático



7.16 Verificación de los aparatos instalados. El instalador debe verificar los aparatos consumidores de gas combustible, una vez que estén en condiciones de funcionamiento, en los siguientes aspectos:

- Se debe comprobar que las condiciones para asegurar la ventilación o la evacuación de los gases quemados sean satisfactorias.
- Cualquier intervención en los reguladores integrados a los aparatos, el ajuste de los inyectores y de los quemadores, en general y modificar la forma o dimensiones de cualquier pieza que influya sobre el rendimiento térmico del aparato, sólo deben ser ejecutadas por personal técnico calificado.

8. ENSAYOS Y VERIFICACIONES

8.1 Previo al suministro de gas y antes de enterrar o embeber tuberías se deben llevar a cabo obligatoriamente las siguientes pruebas o ensayos:

8.1.1 Ensayo de estanqueidad. Este ensayo se debe realizar en los conjuntos de tuberías fijas sometidas a una misma presión, cualesquiera que sean éstas, ya sean anteriores o posteriores al contador y con un manómetro de rango de presión suficiente y considerando los siguientes aspectos:

- Toda instalación, de acuerdo con lo que se indica en esta norma, se debe someter a una prueba de estanqueidad con resultado satisfactorio, antes de su puesta en servicio. No es necesario realizar la prueba de estanqueidad a los conjuntos de regulación y a los contadores.
- El resultado de la prueba de estanqueidad debe ser documentada.
- La prueba de estanqueidad se debe realizar con aire o gas inerte, pudiéndose efectuar por tramos o de forma completa a toda la instalación. Para la detección de fugas de los gases se debe utilizar agua jabonosa o detectores de fugas.
- La presión mínima de ensayo estará determinada por la presión de operación del tramo de instalación a prueba, según la tabla No.: 9.
- Antes de iniciar la prueba de estanqueidad se debe asegurar que estén cerradas las válvulas que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que estén abiertas las válvulas intermedias.
- Una vez alcanzado el nivel de presión necesaria y transcurrido un tiempo no menor de 15 minutos para que se estabilice la temperatura, se debe realizar la primera lectura de la presión y empezar a contar el tiempo del ensayo.

- g) Seguidamente se deben maniobrar las válvulas intermedias para verificar su estanqueidad con relación al exterior, tanto en la posición de abiertas como en la de cerradas.
- h) En el supuesto de que la prueba de estanqueidad no de resultado satisfactorio, se deben localizar las fugas utilizando agua jabonosa o un producto similar, y se debe repetir la prueba una vez eliminadas las mismas.

TABLA No. 9

PRESION DE OPERACIÓN MOP (kPa)	PRESION DE PRUEBA (kPa)	TIEMPO DE PRUEBA (minutos)
$200 < MOP \leq 500$	$> 1,50 \times MOP$	60
$10 < MOP \leq 200$	$> 1,75 \times MOP$	30
$MOP \leq 10$	$> 2,50 \times MOP$	15

- i) La comprobación de la estanqueidad en las uniones de los elementos que componen el conjunto de regulación y de las uniones de entrada y salida, tanto del regulador como de los contadores, se debe comprobar a la presión de operación correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.
- j) Las pruebas de presión de línea que conducen GLP líquido deben realizarse con aire, gas inerte o agua. La presión mínima de prueba de 2,24 MPa. Cuando la prueba se realiza con aire o gas inerte el tiempo será de 60 minutos, en el caso de agua debe ser de 120 minutos. Cuando la prueba se realice con agua la tubería debe ser barrida con aire para evacuar el agua.

9. PRUEBAS PREVIAS A PUESTA EN OPERACIÓN

9.1 El instalador y/o la empresa comercializadora de gas debe:

- a) Abrir las válvulas de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deben ser: la acometida interior, la instalación comunal y, si es el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de la puesta en servicio.
- b) Comprobar que queden, según el caso, cerradas, bloqueadas, precintadas las válvulas y taponados los puntos de conexión de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio.
- c) Además deben comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas las válvulas, taponados y señalizados los puntos de conexión de aquellos aparatos de gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha.

10. INSPECCION

10.1 La instalación para gas combustible debe ser inspeccionada, por la autoridad competente, de acuerdo con las especificaciones de esta norma y a la legislación vigente. Los ensayos deben estar registrados mediante acta.

10.2 Cuando la instalación para gas combustible cumpla con todo lo establecido en esta norma y la legislación vigente, la autoridad competente debe emitir la autorización de operación correspondiente.

11. ROTULADO

11.1 Toda instalación de gas combustible debe estar señalizada de acuerdo con esta norma y en las que se mencione el tipo de gas combustible con el que debe ser utilizado y colocado de tal manera que sea de fácil observación e identificación.

11.2 Las tuberías deben pintarse de acuerdo a lo especificado en la NTE INEN 440 para el gas específico, donde aplique.

11.3 Las válvulas de aparato deben señalizarse con la siguiente leyenda: "Válvula de gas" y además colocar un diagrama de posición abierta y cerrada.

11.4 Las conexiones taponadas de los artefactos de gas deben tener una advertencia que diga "Peligro salida de gas"

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 111:1998	<i>Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo GLP. Requisitos e inspección</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 113:1997	<i>Planchas de acero al carbono para la fabricación de cilindros soldados para gas licuado de petróleo. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 116:1999	<i>Cilindros para GLP de uso Doméstico. Válvulas. Requisitos e Inspección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 117:1995	<i>Roscas ASA para tuberías y accesorios. Especificaciones.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 128:1975	<i>Soldadura manual de tubos por arco eléctrico. Calificación de operarios soldadores.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 440:1984	<i>Colores de identificación de tuberías</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 675:1982	<i>Gas licuado de petróleo. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 124:1998	<i>Uso e instalación de calentadores de agua a gas de paso continuo y acumulativo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 143:1997	<i>Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo. Requisitos de fabricación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 261:1999	<i>Tanques para gases a baja presión. Requisitos e inspección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 310:2000	<i>Vehículos automotores. Funcionamiento de vehículos con GLP. Equipos para carburación dual GLP/gasolina o solo GLP en motores de combustión interna.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 333:1999	<i>Instaladores y empresas instaladoras de gas combustible en edificaciones de uso residencial, comercial o industrial. Requisitos.</i>
Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 489.	<i>Gas Natural. Requisitos.</i>
Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 493.	<i>Gasoductos. Transporte de gas natural por medio de ductos. Requisitos.</i>
Norma técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 494.	<i>Gasoductos. Sistema de distribución de gases combustibles por medio de ductos. Requisitos.</i>
Norma Internacional ISO 7/1:1994	<i>Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads. Part 1</i>
Norma Internacional ISO 65:1981	<i>Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7/1</i>
Norma Internacional ISO 228/1:1994	<i>Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads. Part 1</i>
Norma Internacional ISO 1640:1974	<i>Wrought copper and copper alloys – Round tubes for general purposes – Mechanical properties.</i>
Norma Internacional ISO 4437:2007	<i>Buried polyethylene (PE) pipes for the supply of gaseous fuels - Metric series - Specifications.</i>
Norma Internacional ISO 17484-1:2006	<i>Plastics piping systems-Multilayer pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 500 kPa (5bar).Part. 1: Specifications for systems.</i>
ANSI/AGA-LC-1:1991	<i>Interior Fuel Gas Piping Systems Using Stainless Steel Tubing (includes supplements ANSI/AGA-LC-1a-1993 and ANSI/AGA-LC-1b-1994).</i>
ANSI/ASME B 16.5:2003	<i>Pipe flanges and flanged fittings NPS ½ through NPS 24 metric/inch standard.</i>
ANSI/ASME B1.20.1:1983	<i>Pipe threads. General purpose (inch).</i>
ANSI Z 21-80:2003/CSA 6.22-2003	<i>Line Pressure Regulators. Second edition</i>
ASME Sección VIII División 1 y 2:2007	<i>Boiler and Pressure Vessel Code.</i>
ASME Sección IX: 2007	<i>Boiler and Pressure Vessel Code.</i>

ASTM A53-A53M: 2004	<i>Specification for pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc - coated welded and seamless.</i>
ASTM B 88M:2003	<i>Specification for Seamless Copper Water tube (metric).</i>
ASTM A 240M:2001	<i>Specification for Heat-Resisting Chromium and Chromium- Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure vessels.</i>
ASTM A 312M:2001	<i>Standard Specification for Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Pipes</i>
ASTM D 2513:2004a	<i>Specification for Thermoplastic Gas Pressure Pipe Tubing and Fittings.</i>
ASTM D 2657:2003	<i>Practice for Heat Fusion Joining of Polyolefin Pipe and Fittings.</i>
ASTM D 2683:2004	<i>Specification for Socket. Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter – Controlled Polyethylene Pipe and Tubing.</i>
ASTM D 3261-93	<i>Specification for Butt Heat Fusion Polyethylene (PE) Plastic Fittings for polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing. Polyethylene (PE) Plastic Pipe and Tubing.</i>
ASTM F 1055: 1998	<i>Specification for Electrofusion Type Polyethylene Fittings for Outside Diameter Controlled Polyethylene Pipe and Tubing.</i>
AWS A5.8	<i>Specification for Filler Metals for Brazing and Braze Welding.</i>
AS 4176: 1994	<i>Polyethylene/aluminium and cross-linked polyethylene/aluminium macro-composite pipe systems for pressure applications.</i>
CGA 510 (POL) CGA V-A	<i>Compressed Gas Association. Standart for Compressed Gas Cylinder Valve Outlet and Inlet Connections.</i>
DIN N 682:2006	<i>Elastomeric seals. Material requirements for seals used in pipes and fittings carrying gas and hydrocarbon fluids.</i>
DVGW VP 614:2005	<i>Conexiones inseparables para ductos metálicos de gas: Conectores prensados.</i>
JIS G 3448:2004	<i>Light gauge stainless steel tubes for ordinary piping.</i>
OIML R31:1995	<i>Diaphragm gas meter.</i>
OIML R32:1989	<i>Rotary piston gas meter and turbine gas meter.</i>
UNE 19-049-1:1984	<i>Tubos de acero inoxidable para instalaciones de agua fría y caliente</i>
UNE EN 549:1996	<i>Materiales de caucho para juntas y membranas destinadas a aparatos y equipos que utilizan combustible gaseoso.</i>
UNE EN 1092-1:2002	<i>Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1. Bridas de acero</i>
CFR Código of federal regulations.	<i>Title 49 parts 100-185-Chapter 1:03. Diseño bajo las especificaciones DOT 4BA y DOT 4BW.</i>
ICONTEC NTC 3838: 2007	<i>Gasoductos. Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.</i>
ISO/FDIS 23551-2:2005(E)	<i>Safety and control devices for gas burners and gas burning appliances. Particular requirements- Part 2: Pressure Regulators.</i>

ANSI Z21.18: 2000 CSA 6.3: 2000 (reaffirmed 2006) EN 88-1: 2007	<i>Gas appliance pressure regulators. Pressure regulators and associated safety devices for gas appliances-Part 1: Pressure regulators for inlet pressures up to and including 500 mbar.</i>
ICONTEC NTC 3293.	<i>Aparatos mecánicos. Reguladores internos de presión para equipos que funcionan a gas.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

NFPA 58 *Liquefied petroleum gas code*, 2004.

CN-1:94 *Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales*. España.

Real decreto 1853, de España, de 1993-10-22. "*Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales*".

Orden, de España, de 1986-01-29. "*Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de gases licuados de petróleo, (GLP), en depósitos fijos para instalaciones receptoras*".

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TITULO: INSTALACIONES DE GASES COMBUSTIBLES Código:
 NTE INEN 2 260 PARA USO RESIDENCIAL, COMERCIAL E INDUSTRIAL. PE 04.08-402
 Segunda revisión REQUISITOS.

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISION: Fecha de aprobación anterior del Directorio 2008-07-23 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 102-2008 de 2008-07-24 publicado en el Registro Oficial No. 403 de 2008-08-14 Fecha de iniciación del estudio: 2008-09-04
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Instalaciones para gas combustible en edificaciones de uso residencial, comercial e industrial
 Fecha de iniciación: 2008-09-04 Fecha de aprobación: 2008-11-10
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES	INSTITUCIÓN REPRESENTADA
Ing. Carlos Ayala (Presidente)	INCOAYAM
Dr. Fabián Urbina	AGIPECUADOR SA
Ing. Mauricio Revelo	INGESEV-NOVAGASOIL
Ing. Anibal Díaz	AGIPECUADOR SA.
Ing. Andrés Villamar	DIRECCION NACIONAL DE HIDROCARBUROS, DNH
Ing. Michael Hoffman	BPZ ENERGY ECUADOR
Ing. Alex Fjallos	PETROCOMERCIAL
Ing. César Álvarez	PETROCOMERCIAL
Ing. Dennys Segura	DIRECCIÓN NACIONAL DE HIDROCARBUROS, DNH ESPOL
Ing. José Villao	CUERPO DE BOMBEROS-D.M. QUITO
Arq. Humberto Taipe	CUERPO DE BOMBEROS-D.M. QUITO
Ing. Mario Rosero	CUERPO DE BOMBEROS-D.M. QUITO
Ing. Víctor Erazo	INEN
Ing. César Jara	INEN
Arq. Milton Sánchez (Secretario Técnico)	INEN



Firmado electrónicamente por:
**WALTER RODRIGO
 TAMAYO ARANA**

Otros trámites: Esta NTE INEN 2 260:2010 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 2 260:2008 (Primera Revisión)

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-10-30

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 114-2009 de 2009-12-14
 Registro Oficial No. 111 de 2010-01-19

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno EB-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayaa@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**



ABG. JAQUELINE VARGAS CAMACHO
DIRECTORA - SUBROGANTE

Quito:
Calle Mañosca 201 y Av. 10 de Agosto
Telf.: 3941-800
Exts.: 3131 - 3134

www.registroficial.gob.ec

El Pleno de la Corte Constitucional mediante Resolución Administrativa No. 010-AD-CC-2019, resolvió la gratuidad de la publicación virtual del Registro Oficial y sus productos, así como la eliminación de su publicación en sustrato papel, como un derecho de acceso gratuito de la información a la ciudadanía ecuatoriana.

"Al servicio del país desde el 1º de julio de 1895"

El Registro Oficial no se responsabiliza por los errores ortográficos, gramaticales, de fondo y/o de forma que contengan los documentos publicados, dichos documentos remitidos por las diferentes instituciones para su publicación, son transcritos fielmente a sus originales, los mismos que se encuentran archivados y son nuestro respaldo.