

CÓDIGO DE EDIFICACIÓN - TOMO 4

- 8. 6. 2. 0. [EJECUCION DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.](#)
- 8. 6. 2. 1. [CONSTRUCCIÓN DE LOS MOLDES O ENCOFRADOS.](#)
- 8. 6. 2. 2. [COLOCACIÓN DE ARMADURAS EN LOS MOLDES.](#)
- 8. 6. 2. 3. [COLOCADO DE HORMIGÓN EN LOS MOLDES.](#)
- 8. 6. 2. 4. [PERMANENCIA Y DESARME DE LOS MOLDES.](#)
- 8. 6. 2. 5. [ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO FABRICADOS EN SERIE.](#)

- 8. 7. [DE LA INSPECCION DE LAS ESTRUCTURAS.](#)

- 8. 7. 1. [INVARIABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS.](#)
- 8. 7. 2. [SOLICITUDES DE INSPECCIONES DE ESTRUCTURA.](#)
- 8. 7. 3. [PLANILLA DIARIA DE OBRA.](#)
- 8. 7. 4. [ESTRUCTURA EJECUTADA SIN INSPECCION PREVIA.](#)

- 8. 8. [DEL ENSAYO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.](#)

- 8. 8. 1. [ENSAYOS DE CARGAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.](#)
- 8. 8. 2. [ENSAYOS DE CARGAS EN PUENTES Y CONSTRUCCIONES SIMILARES DE HORMIGÓN.](#)
- 8. 8. 3. [PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO DE ESTRUCTURAS.](#)
- 8. 8. 4. [FISCALIZACIÓN DEL ENSAYO.](#)

- 8. 10. [DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE ASCENSORES.](#)

- 8. 10. 1. 0. [INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 1. [ALCANCE DE LA REGLAMENTACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 2. [NORMAS GENERALES PARA LA DISPOSICIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 3. [NORMAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 4. [COMPROBACIÓN DE AISLAMIENTO EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 5. [TABLEROS EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 6. [CONDUCTORES EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 7. [SECCION DE CONDUCTORES EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 8. [CAÑERÍAS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 9. [CAJAS PARA CONEXIONES EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 10. [INTERRUPTORES, CONMUTADORES Y FUSIBLES EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 11. [TOMAS, ENCHUFES Y FICHAS EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 12. [DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y ARRANQUE DE MOTORES ELÉCTRICOS.](#)
- 8. 10. 1. 13. [ACCESORIOS PARA ALUMBRADO EN INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 14. [NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 15. [INSTALACIONES ELECTRICAS EN LOCALES CON DETERMINADAS CARACTERÍSTICAS.](#)

- 8. 10. 1. 16. [INSTALACIONES ELECTRICAS PARA ILUMINACIÓN DE EFECTOS EN FACHADAS.](#)
- 8. 10. 1. 17. [INSTALACION ELECTRICA EN EDIFICIOS EN CONSTRUCCIÓN.](#)
- 8. 10. 1. 18. [INSTALACIÓN DE MAQUINAS, TRANSFORMADORES, ACUMULADORES.](#)
- 8. 10. 1. 19. [DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)
- 8. 10. 1. 20. [INSPECCION Y CONSERVACIÓN DE INSTALACIONES ELECTRICAS.](#)

- 8. 11. [DE LAS INSTALACIONES TERMICAS – AIRE ACONDICIONADO – VENTILACIÓN MECANICA.](#)

- 8. 11. 1. [VENTILACIÓN MECANICA.](#)
- 8. 11. 1. 1. [PRESCRIPCIONES GENERALES SOBRE VENTILACIÓN MECANICA.](#)
- 8. 11. 1. 2. [PRESCRIPCIONES PARTICULARES SOBRE VENTILACIÓN MECANICA.](#)

- 8. 12. [DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.](#)

- 8. 12. 1. 0. [BLOQUES PREMOLDEADOS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND.](#)
- 8. 12. 1. 1. [CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES PREMOLDEADOS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND.](#)
- 8. 12. 1. 2. [EMPLEO DE BLOQUES PREMOLDEADOS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND.](#)
- 8. 12. 2. 0. [ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO CON ACERO DE ALTO LIMITE DE FLUENCIAS.\(EXTENSIÓN\)](#)
- 8. 12. 2. 1. [NORMAS PARA EL USO DE ACERO DE ALTO LIMITE DE FLUENCIAS EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.](#)
- 8. 12. 2. 2. [TENSIONES ADMISIBLES DE TRABAJO EN ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO CON ACERO DE ALTO LIMITE DE FLUENCIA.](#)
- 8. 12. 2. 3. [CONTRALOR DE ACEROS DE ALTO LIMITE DE FLUENCIA.](#)
- 8. 12. 3. 0. [RESISTENCIA DE LOS MATERIALES AL PASO DEL FUEGO.](#)
- 8. 12. 3. 1. [DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL PASO DEL FUEGO.](#)
- 8. 12. 3. 2. [PUERTAS DE MADERA RESISTENTES AL FUEGO.](#)
- 8. 12. 3. 3. [EQUIVALENCIAS ENTRE UN CONTRAMURO DE 15 M DE ESPESOR CON EL DE OTROS MATERIALES.](#)

8.6.2.0 Ejecución de las estructuras de Hormigón armado

8.6.2.1 Construcción de los moldes o encofrados

a) Prescripciones generales sobre ejecución de moldes:

Todos los encofrados y andamios serán resistentes y rígidos y deben desarmarse fácilmente y sin peligro.

Debe observarse que el hormigón plástico y principalmente el hormigón fluido por causa de su consistencia más o menos líquida, produce grandes presiones sobre los encofrados influyendo mucho en la rigidez y estabilidad de los mismos.

Esta prohibido tirar materiales o basuras dentro de los encofrados o ponerlos sobre ellos; Antes de colocar el hormigón, se limpiarán y mojarán los moldes, eliminando los cuerpos extraños que se encuentren en los mismos, para lo cual en la parte inferior de los moldes de columnas, partes salientes y en la cara inferior de algunas vigas, se dejarán pequeñas aberturas para eventual eliminación de los cuerpos extraños;

b) Apuntalamiento:

Se emplearán, para los apuntalamientos, maderas derechas.

Está prohibido usar puntales o soportes de espesores menores que 7 cm.

Cuando sea indispensable, se disminuirá el largo de pandeo por medio de cepos horizontales o cruces de San Andrés.

En casos delicados, a Juicio de la Dirección, se presentarán croquis de los encofrados propuestos con las comprobaciones técnicas de estabilidad.

En estructuras normales de edificios, se permite en los apeos de vigas un puntal con empalme cada cuatro de ellos. Los puntales empalmados se repartirán uniformemente. No se usarán puntales con más de un empalme. Las superficies terminales de los trozos empalmados serán escuadradas y bien planas para obtener un contacto lo más perfecto posible. En correspondencia con las juntas, se colocarán cuatro cubrejuntas clavadas en los extremos de los trozos empalmados, de una longitud mínima de 10 veces el tamaño menor de la sección, para evitar los efectos de la flexión transversal.

No se consideran como empalmados a los soportes con disposiciones telescópicas o con dispositivos de hierro para aumentar la longitud cuando la unión no sea sólida y eficaz.

En casos especiales la Dirección puede obligar a colocar puntales de modo que se correspondan verticalmente en los entresijos sucesivos.

Se prestará especial atención a la repartición de las cargas que transmitan los puntales sobre el suelo. Se los apoyará con interposición de una solera firme (no desplazable) de madera (tablas resistentes, maderas escuadradas, tablones)

No se hormigonará después de una lluvia sin ratificar previamente los niveles de las entibaciones sobre el suelo. Para suelos poco resistentes se adoptarán disposiciones especiales;

c) Soportes de Seguridad:

Al construir el encofrado se tendrá en cuenta que al desarmares necesario dejar algunos puntales (soportes de seguridad) sin tocar, lo que inmovilizará los tablones del encofrado que sobre ellos se encuentran.

Estos soportes se corresponderán verticalmente en los entresijos sucesivos. Para vigas normales, es suficiente un soporte en el medio. Para vigas grandes, la

Dirección puede exigir más soportes de seguridad. Losas de 3 metros o de mayores luces tendrán soportes de seguridad en su centro y equidistantes entre sí de no más de la luz.

d) Andamios:

Para entresijos y bóvedas, distanciados de más que 8 metros del suelo, y para estructuras muy pesadas se emplearán generalmente andamios acoplados, para los cuales, deben ser demostradas las condiciones de estabilidad de las partes principales de los mismos cuando la Dirección lo exigiera.

En los encofrados para obras de ingeniería, o en edificios de varios pisos siendo la altura de estos pisos superior a 5,00 m., puede exigirse también la demostración de las condiciones de estabilidad de los mismos;

e) Contraflecha de los encofrados:

Para asegurar a las vigas y losas de mucha luz la forma definitiva prevista en el proyecto, se deben construir los encofrados con una contraflecha o peralte de un milímetro por cada metro de luz (1 mm. Por m.)

8.6.2.2 Colocación de las armaduras en los moldes

a) Generalidades sobre armaduras:

(1) Ganchos de las armaduras:

Toda barra sometida a tensiones de tracción se terminará en sus dos extremos en ganchos semicirculares o agudos, cuyo diámetro libre mínimo será igual a 2,5 veces el diámetro de la barra.

Para barras longitudinales de columnas, se doblarán dichas barras perpendicularmente a sus ejes únicamente en su parte inferior;

(2) Radio de curvatura de los ganchos:

El radio de curvatura de los ganchos será por lo menos igual a cinco veces el diámetro de las barras;

(3) Empalmes de barras:

En lo posible se evitarán los empalmes.

No debe existir más de un empalme en una misma sección de una viga o elemento sometido a tracción.

Los empalmes pueden ser:

I) Por tensores:

Se pueden ejecutar las uniones por medio de tensores. El hierro de los tensores responderá a las exigencias de este Código, la fatiga admisible del núcleo del aterrajado será la misma que la de las barras unidas;

II) Por Soldadura:

En uniones de barras solicitadas por tracción, soldadas eléctricamente por un procedimiento seguro – a juicio de la Dirección – puede admitirse para cálculos de resistencia que dichas barras soldadas de las barras soldadas tengan el 80% de la sección efectiva.

La Dirección puede exigir que la calidad de las soldaduras se compruebe doblando la barra en frío sobre un pivote de diámetro igual al doble del diámetro de la barra. La primera grieta puede abrirse solamente con un ángulo de 60° respecto a las uniones soldadas de las barras longitudinalmente de columnas véase inciso d)

III) Por yuxtaposición:

En los empalmes por yuxtaposición se dará a la longitud supuesta los siguientes valores:

- 30 d - para acero dulce ordinario;
- 40d - para acero superior de construcción.

Las barras se atarán con alambre y se terminarán en ganchos conforme lo indicado en el Ítem (1)

Los empalmes por yuxtaposición no se permiten en elementos sometidos a tracción, v. Gr. : columnas colgantes, vigas de tracción.

En las barras solicitadas por tracción de diámetro mayores que 25 mm. Utilizadas en losas nervuradas, vigas placa, vigas rectangulares y en pórticos, la longitud de empalme será doble de la indicada más arriba.

En las paredes de tanques expuestas también a la tracción los empalmes se alternarán con el cuidado necesario;

(4) Terminación de las barras extendidas:

Las barras que cubran el diagrama de los momentos flexores se llevarán hasta los apoyos o sea las terminará en zonas comprimidas ya sea prolongándolas o acodillándolas.

En cualquier caso se levantarán en los apoyos, por lo menos 1/3 de la sección de la armadura extendida;

(5) Hierros extendidos acodillados:

Se deben evitar los hierros acodillados en el lado interior del ángulo siendo conveniente proyectar las armaduras según figura, prolongando las barras de modo que terminen en zonas comprimidas; en caso de acodillarlas se colocará un número suficiente de estribos como indica el croquis.

b) colocación de las armaduras:

(1) Limpieza de las barras:

Antes de colocar las barras de hierro en los moldes, se limpiarán cuidadosamente sus superficies, eliminando adherencias como ser: tierra, sustancias grasas, óxido de hierro libre;

(2) Exactitud de colocación de las barras:

Se cuidará especialmente que la forma y posición de las barras corresponda exactamente al proyecto, y se asegurará la vinculación de las armaduras extendidas y comprimidas por medio de estribos y barras de distribución, cuidando que, durante la colocación del hormigón se mantengan en su posición, tratando de que queden completamente rodeados por la masa de hormigón.

Las armaduras superiores de losas y vigas serán aseguradas contra las pisadas de los obreros;

(3) Revestimiento de la armadura:

El hormigón debe revestir completamente las ramaduras. Cuando se utilice hormigón denso se tendrá la precaución de iniciar el hormigonaje con hormigón plástico para envolver las ramaduras de vigas. En su defecto se deben pintar las barras de las armaduras con una lechada de cemento llenando los moldes con el hormigón denso mientras la lechada esté fresca;

c) Armadura de las vigas:

En caso de que la armadura de la losa, tuviera la misma dirección que la de la viga placa, se colocará perpendicularmente a ésta, barras suplementarias superiores para absorber las tensiones de tracción e

impedir la separación de la losa de la viga placa. Caso de no calcularse especialmente el número y diámetro de estas barras, se proveerá por 1,00 m de viga, un mínimo de 6 barras de 8 mm de diámetro o su equivalente.

Para cubiertas, losas colgadas que sirvan únicamente para cerramiento y accesibles solamente para trabajos de limpieza y de renovación, son suficientes 6 barras de 6 mm de diámetro. El largo de estas barras está indicado en la figura.

La distancia mínima libre, de las barras en los nervios (también en losas nervuradas) debe ser en todas direcciones por lo menos igual al diámetro de las barras y no menor que 20 mm cuando sea imposible mantener las separaciones anteriores, se rodearán las barras con hormigón fino y rico.

No se colocarán en general más que dos filas de barras superpuestas. En secciones sometidas a flexión sin fuerza axial se admite solamente una fila de barras de hierro comprimido. Se deben siempre colocar estribos en las vigas para asegurar la unión entre las zonas de compresión y de tracción (para cantidad mínima de estribos por metro, véase "Conceptos generales para el cálculo" Inciso d) los cuales encerrarán las barras de compresión en caso de existir.

Los apoyos extremos libres se armarán, a pesar de suponerse sin empotramiento, también en la zona superior con una sección neta de hierro equivalente a $1/3$ como mínimo de la armadura de tracción;

d) Prescripciones especiales para la ejecución de columnas:

El hormigón debe ser volcado en la parte central de las columnas.

Hay que evitar los vacíos producidos por el asentamiento del hormigón recientemente colocado, por eso no se adoptará una velocidad de hormigonaje muy grande en dirección vertical.

El asentamiento debe acelerarse en lo posible por medio de barras y pisones, golpeando el encofrado. En edificios de varios pisos cuando la armadura longitudinal F_e para columnas con estribos simples es mayor que $0,03 F_b$ y para columnas zunchadas mayor que $0,03 F_k$ los estribos y espirales deben ser soldados a la armadura longitudinal para obtener así una armadura rígida.

Además se deben soldar las armaduras longitudinales de dos pisos seguidos sea al tope o por recubrimiento o dejar seguir la mitad de los hierros longitudinales por dos pisos sucesivos. También en los puntos de unión con las vigas debe preverse una armadura transversal suficiente.

e) Recubrimientos mínimos de la armadura:

El recubrimiento mínimo de todas las armaduras en las partes inferiores de las losas será generalmente de 1 cm en el interior de los edificios y 1,5 cm en el exterior. (V. Gr.: vigas, columnas) En general será de 1,5 cm en el interior y 2 cm en el exterior.

Para estructuras de grandes dimensiones situadas en condiciones desfavorables se aumentará el recubrimiento de las barras excediendo los 2 cm

Se evitará el contacto de las armaduras con el terreno. Los cimientos tendrán las armaduras distanciadas por lo menos 4 cm de la tierra.

Para construcciones de tipo extraordinario ejecutadas empleando v. Gr.: moldes de hierro, se adoptarán precauciones especiales las que serán sometidas a la aprobación de la dirección;

f) Protección del hormigón contra acciones químicas:

En elementos expuestos a acciones perjudiciales para el cemento causadas por ácidos, soluciones salinas nocivas, aceites, gases sulfurosos de combustión, se adoptarán disposiciones especiales de protección, como medidas para proteger la estructura se aplicará, v. Gr.: Revoques especiales adecuados, pinturas o recubrimientos mínimos de 4 cm para la armadura. La Dirección puede autorizar nuevas propuestas de protección.

g) Protección del hormigón contra acciones mecánicas:

en los entresijos destinados a industria y con tránsito intenso, se protegerá la parte superior de las losas para evitar su desgaste, colocando una carpeta o enlucido muy resistente, o aumentando el espesor calculado de la losa en 1 cm, empleando para la parte superior un hormigón de especial resistencia.

8.6.2.3 Colado de hormigón en los moldes

a) Colado del hormigón:

El hormigón se volcará sin interrupción en los moldes en forma continua e inmediatamente después de ser fabricado. Es especialmente importante que el hormigón desmezclado durante el transporte, sea batido de nuevo. En casos excepcionales puede dejarse el hormigón sin colocar enseguida de terminada su fabricación, pero el intervalo entre la fabricación y el colado no debe ser mayor de una hora si el tiempo fuese seco y de dos horas, si el tiempo fuese frío y húmedo. En estos casos debe protegerse al hormigón de las acciones atmosféricas: sol, viento, lluvia, batiéndolo antes de colocarlo en obra.

Durante el colado del hormigón se cuidará que la masa no pierda su homogeneidad. Los agregados gruesos que se hubiesen separado de la mezcla se batirán nuevamente con ella.

No se utilizará hormigón cuyo fragüe se hubiere iniciado.

b) Juntas por interrupciones:

El plan de hormigonaje se estudiará antes de comenzar. La ubicación de las juntas por interrupción depende del trabajo diario.

La ejecución de las juntas de trabajo debe realizarse con especial cuidado para obtener una buena conexión de las distintas partes del hormigón. Las superficies de partes ya fraguadas por haberse interrumpido el trabajo de colocación se picarán, limpiarán y mojarán.

Después se aplicará una capa de mezcla de cemento prosiguiéndose con la colocación de hormigón antes que la capa haya fraguado.

c) Colado del hormigón denso:

Cuando en estructuras con poca armadura se emplee por excepción hormigón denso, éste se apisonará fuertemente por capas de altura máxima de 15 cm teniendo presente lo establecido en el inciso b) de "Colocación de la armadura en los moldes".

Las distintas capas deben colocarse perpendicularmente a la dirección de los esfuerzos de compresión en el elemento, y si esto no fuese posible, en dirección paralela.

Las capas deben hacerse más compactas con pisones mecánicos o a mano.

Debe tenerse especial cuidado en el apisonado de las esquinas y costados.

Se recomienda emplear hormigón denso solamente cuando sea posible la utilización de pisones;

d) Colado del hormigón plástico:

El hormigón plástico también debe colocarse en distintas capas a semejanza de lo prescrito para el hormigón denso. Las alturas de estas capas son muy diferentes y dependen de la forma de la estructura y de la extensión de la superficie a hormigonar.

El hormigón plástico debe removerse durante su colocación y se apisonará ligeramente con el pisón y golpeándose también contra el encofrado (Para la colocación del hormigón en columnas, véase inciso d) de "Colocación de las armaduras en los moldes")

e) Colado del hormigón fluido:

Debido a la disminución de su resistencia a causa de la gran cantidad de agua, el hormigón fluido debe ser fabricado en instalaciones excepcionalmente buenas para la mezcla evitándose en lo posible, el transporte a largas distancias del hormigón fabricado. En general se reestablecerá la consistencia necesaria, mezclando por segunda vez el hormigón.

Las canaletas empleadas para la colación del hormigón, deben tener una inclinación tal que no dejen separar sus componentes, debiendo correr la mezcla con velocidad uniforme. Cuando el hormigón al final de la canaleta caiga desde una altura mayor de dos metros, se emplearán tubos.

Se debe remover bien el hormigón después de haberlo colado a fin de facilitar la salida de las burbujas de aire encerradas en su seno y obtener de este modo una consistencia uniforme sin nódulos de ninguna naturaleza.

Se impedirá en absoluto, la aglomeración de lechada de cemento en la superficie del hormigón. El agua sobrante que sobre dicha superficie pudiera favorecer la formación de lechada, debe eliminarse.

Cuando después de una interrupción, se continúe el hormigonaje, debe retirarse previamente toda parte de lechada de cemento.

f) Colado del hormigón en tiempo de heladas:

Para temperatura mínima de +2° C en las primeras 72 horas del colado, no es de temer por lo general, daños, por influencia de las heladas en el hormigón.

Cuando se deba colocar hormigón a temperaturas inferiores a 0° C, se adoptarán precauciones especiales para protegerlo contra la acción del frío durante al proceso de fragüe.

Para heladas de corta duración y temperatura mínima -3° C, se calentará el agua o los materiales agregados, indistintamente.

Para heladas de corta duración y temperaturas inferiores a -3°C , se hormigonará sólo con grandes precauciones. Se debe calentar el agua y los agregados, calefaccionando a la vez el obrador. No se continuará el hormigonado sobre elementos de hormigón helado. Las partes de estructuras perjudicadas por heladas serán destruidas.

g) Protección del hormigón durante el fragüe:

El hormigón colado debe protegerse durante el primer tiempo del fragüe contra las influencias perjudiciales del calor (rayos del sol), viento, frío, lluvias, aguas en movimiento. Acciones químicas y trepidaciones.

A causa de la contracción, debe permanentemente humedecerse el hormigón durante ocho días, el hormigón ejecutado con cemento Pórtland de alta resistencia inicial se humedecerá más.

Contra las heladas el hormigón fresco debe taparse.

A excepción hecha personal que se ocupe del mojado de las estructuras, se prohíbe el acceso a las mismas durante las 36 horas siguientes al moldeo.

Durante los primeros ocho días queda asimismo prohibido apilar materiales sobre las estructuras (ladrillos, tablones) en cantidades excesivas, a juicio de la Dirección.

8.6.2.4 Permanencia y desarme de los moldes

Sólo pueden desarmarse los encofrados, cuando el hormigón haya endurecido suficientemente y siempre que el profesional responsable de la obra haya hecho las comprobaciones antes de dar órdenes correspondientes. (Para soportes de seguridad, véase inciso c) de "Construcción de los moldes o encofrados")

a) Tiempo de permanencia de los moldes:

El tiempo debe transcurrir desde que se termine de colocar el hormigón, hasta la iniciación del desarme de los encofrados, depende de la naturaleza del hormigón (cemento), de la forma, tamaño y esfuerzo a que se someterá la parte construida y de las condiciones atmosféricas.

Para las estructuras que inmediatamente después de retirados los moldes se encuentren sometidas a las cargas próximamente iguales a las admisibles del proyecto (v. Gr.: techos, azoteas, entresijos cargados por entresijos superiores todavía no endurecidos), se adoptarán precauciones especiales durante el desarme.

En condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima diaria superior a $+5^{\circ}\text{C}$) serán suficientes los siguientes tiempos de permanencia de los moldes:

Tiempos mínimos expresados en días				
Cemento Pórtland artificial	Costados de vigas, columnas y pilares	losas	Vigas de $\leq 7,00\text{ m}$	Vigas $>7,00\text{ m}$
Normal	3	8	21	3,0 x 1
Alta resistencia inicial	2	4	8	1,1 x 1

Empleando encofrados móviles o procedimientos modernos especiales se pueden eventualmente reducir los tiempos de la columna segunda, a juicio de la Dirección.

En tiempo frío (temperaturas entre máximo +5° C y mínimo 0° C), el profesional debe tener en cuenta la influencia de las bajas temperaturas que hacen más lento el fragüe del hormigón y verificar si éste ha endurecido suficientemente al transcurrir los tiempos indicados en tabla, o si es necesaria la permanencia de las estibaciones por mayor término.

Si durante el endurecimiento hubiere heladas, los plazos para el desarme se aumentarán por lo menos en un tiempo igual al de la duración de las heladas.

Antes de la iniciación del desarme, debe verificarse cuidadosamente el grado de endurecimiento del hormigón e investigar si éste es real o se trata de una congelación del material.

b) Permanencia de los soportes de seguridad:

Los soportes de seguridad que deben quedar, permanecerán posteriormente por lo menos 8 días en estructuras donde se utilice cemento Pórtland artificial de alta resistencia inicial.

En casos de heladas estos tiempos serán prorrogados como indica el inciso a);

c) Desarme de los moldes:

Se evitará toda clase de trepidaciones y queda prohibido retirar los moldes con sacudidas reiteradas o violentas.

8.6.2.5 Elementos de hormigón armado fabricados en serie

Las partes de estructuras que se fabriquen fuera de su emplazamiento definitivo, serán protegidas contra las roturas durante el transporte y, en ciertos casos, se colocará una armadura de suficientemente resistencia en la zona de compresión de la pieza. Esta zona se marcará claramente a fin de no confundirla en la colocación.

Deben marcarse especialmente los elementos que tengan la misma forma exterior e incluyan una armadura diferente.

8.7. DE LA INSPECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

8.7.1. Invariabilidad de las estructuras

Ninguna variación debe introducirse en el proyecto aprobado de la estructura resistente sin autorización previa de la Dirección.

8.7.2. Solicitudes de inspecciones de estructuras

De acuerdo con lo dispuesto en "Oportunidad para solicitar inspecciones de obra" se debe solicitar durante la ejecución de la estructura resistente, las inspecciones para verificar los que sigue:

a) Cimientos, emparrillados o envigado de bases;

b) Columnas o tiranterías metálicas, losas, viguetas, vigas, columnas una vez preparadas las entibaciones y colocadas las armaduras. Todos estos elementos para cada entrepiso;

c) Cualquier estructura no mencionada anteriormente cuyo proyecto haya sido aprobado;

- d) El desencofrado de estructura de hormigón armado, en aquellos casos que la Dirección estime necesario.

8.7.3. Planilla diaria de obra

Conjuntamente con los planos aprobados se entregará, en cada caso a criterio de la Dirección una planilla donde el Profesional se obligará a hacer las anotaciones necesarias para la comprobación de cada trabajo, dejando constancia cuando sea estructura de hormigón, las fechas de la colocación de los encofrados, colado del hormigón, retiros de los moldes, indicándose especialmente en los días de frío o heladas las temperaturas y horas de su determinación una vez terminada la estructura.

8.7.4. Estructura ejecutada sin inspección previa

a) Estructuras Metálicas:

- (1) Cuando el profesional no haya solicitado en su debida oportunidad las inspecciones a que hace referencia en "Solicitudes de inspecciones de estructura" procederá a descubrir todas las partes de la estructura que se estimen necesarias a efecto de comprobar si han sido respetados los perfiles del proyecto;
- (2) En caso que la estructura no responda en todas sus partes al proyecto aprobado, el profesional queda obligado a solicitar nueva aprobación teniendo en cuenta que a esa estructura debe dársele un nuevo destino;
- (3) Cuando se compruebe que la estructura ejecutada sin inspección previa, no es satisfactoria para el fin destinado previa presentación y revisión de la memoria descriptiva, el Profesional rehará o reforzará la parte débil.

b) Estructuras de Hormigón Armado:

- (1) Cuando el Profesional no haya solicitado en su debida oportunidad las inspecciones de estructuras ensayadas, el Profesional procederá a demoler la parte observada;
- (2) Si los ensayos no demuestran, a satisfacción de la Dirección, la resistencia de las estructuras ensayadas, el Profesional procederá a demoler la parte observada.

8.8. DEL ENSAYO DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

8.8.1. Ensayos de carga en estructuras de hormigón

La Dirección puede disponer en cualquier momento que se efectúen ensayos parciales o totales de estructuras, aunque se hayan solicitado las inspecciones y expedido los conformes correspondientes.

Los ensayos se realizarán después de los 28 días de haberse terminado el fragüe si se trata de hormigón ejecutado con cemento artificial de alta resistencia inicial, se harán los ensayos de carga 20 días después de haber terminado el fragüe.

8.8.2. Ensayos de cargas en puentes y construcciones similares de hormigón

Los ensayos de carga en puentes y construcciones similares, en las cuales no deben producirse grietas, se harán colocando, cuando más, las cargas útiles admitidas para el cálculo.

En ningún caso se dispondrá la sobrecarga total admitida en el proyecto poco después del desarme de los moldes.

8.8.2. Procedimiento del ensayo de estructuras

Sobre la pieza o piezas a ensayar se colocarán primeramente los pesos necesarios para completar la carga permanente de esa parte del edificio.

Una vez transcurridas por lo menos 24 horas de la operación indicada se procederá de esta manera:

- 1° Se colocará la sobrecarga tenida en cuenta en los cálculos;
- 2° Se medirá, a las 24 horas, la flecha que esta carga ha producido;
- 3° Se retirará la sobrecarga;
- 4° Se medirá la flecha residual después de las 24 horas del retiro de esta sobrecarga;

Se aceptará la pieza experimentada siempre que la flecha residual sea inferior a $1/2000 \times l$ (l = Luz de cálculo) y siempre que no se produjere ninguna fisura.

Si la flecha residual fuese superior a la máxima establecida más arriba se continuará inmediatamente después de la operación 4° del siguiente modo:

- 5° Se colocará nuevamente la sobrecarga midiendo progresivamente las flechas brutas con referencia a la posición de la pieza al comienzo de la operación 1°

Si al llegar al total de la sobrecarga, la flecha bruta fuera mayor que la obtenida en 2°, la pieza será definitivamente rechazada. En caso contrario:

- 6° Se aumentará continuamente la sobrecarga hasta alcanzar un valor total de 1,5 veces la expresada en 1°;
- 7° Se quitará toda la sobrecarga midiéndose de inmediato la flecha residual;

8° Se repite la operación 1°;

9° Se repite la operación 2°;

- 10° Se medirá la flecha residual, a las 24 horas de la descarga con referencia a la posición de la pieza antes de la operación 8°.

Se aceptará la pieza experimentada siempre que la flecha residual medida en 10°, no rebase la mitad de la flecha obtenida en 4°.

En caso contrario, o sea si esta última flecha residual excediera de la mitad de la obtenida en 4°, o si el crecimiento de las flechas brutas medidas durante la operación 5° fuese demasiado rápido poniendo en peligro la pieza, se suspenderá el ensayo para repetirlo al cabo de dos meses y cuyo resultado será definitivo.

8.8.4. Fiscalización del ensayo

Todo ensayo de estructura se hará siempre en presencia del inspector quien debe vigilar si la experiencia se lleva a cabo conforme con las prescripciones de este Código.

Sobre el cumplimiento de estas experiencias y resultados de ensayos, debe confeccionarse el informe correspondiente.

8.10. DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE ASCENSORES

8.10.1.0. Instalaciones eléctricas

8.10.1.1. Alcance de la reglamentación de instalaciones eléctricas

Las disposiciones contenidas en "Instalaciones eléctricas" alcanzan a las instalaciones eléctricas de luz, fuerza motriz y calefacción que se ejecuten en los inmuebles y para tensiones de servicio comprendidas entre 24 V y 450 V (hasta 225 V contra tierra) Estas disposiciones no rigen para las instalaciones de centrales eléctricas, subestaciones que alimentan redes de distribución subterráneas o aéreas, instalaciones de tracción eléctrica, laboratorios eléctricos, centrales telefónicas y estaciones de transmisión y recepción radioeléctricas.

8.10.1.2. Normas generales para la disposición de las instalaciones eléctricas

En general toda instalación eléctrica se compone de las siguientes partes:

Líneas de alimentación: comprende desde los bornes de los portafusibles de la conexión a la red pública de distribución de energía, hasta el interruptor ubicado en el tablero principal.

Líneas seccionales: comprende desde el interruptor ubicado en el tablero principal hasta los respectivos interruptores de los tableros seccionales.

Circuitos: comprende desde los interruptores ubicados en los tableros seccionales hasta los puntos de conexión de los artefactos y/o aparatos de consumo de energía eléctrica.

a) En la línea de alimentación los fusibles o interruptores automáticos que protejan la totalidad de la instalación se colocarán inmediatamente a la salida del medidor. Si el tramo entre el medidor y el tablero principal no excediera de 2,00 m, la protección puede efectuarse en dicho tablero. En la línea de alimentación se debe instalar, además, un interruptor principal que permita cortar todos los polos o fases simultáneamente de tal modo que la instalación quede enteramente sin tensión. Dicho interruptor puede estar instalado en este tablero o en otro lugar apropiado.

Los fusibles o interruptores principales deben abarcar conductores neutros de instalaciones polifiliares o polifásicas, debiendo existir un dispositivo que permita seccionar el neutro. Este seccionador estará formado por una pieza movable que sólo puede retirarse con el auxilio de herramientas.

b) Las líneas seccionales partirán del tablero principal de tal modo que la corriente eléctrica pase primero por los interruptores y luego por los fusibles o automáticos que deben cortar los conductores a excepción de los neutros de las líneas polifiliares o polifásicas que se ajustarán a lo establecido al respecto en el inciso a)

Las líneas seccionales pueden alimentar varios tableros seccionales individualmente o en grupos. En las instalaciones simples de no más que 3 circuitos, pueden no existir líneas seccionales y en las múltiples pueden haber varias subsecciones escalonadas.

Los tableros seccionales deben ubicarse en lugares fácilmente accesibles y constituyen el punto de partida de los distintos circuitos cuyo número será determinado por las necesidades del servicio.

En las casas con varias unidades de uso independiente, estos tableros se colocarán en el interior de las mismas.

- c) Los circuitos deben ser por lo menos bifilares y deben protegerse con interruptores y fusibles o interruptores automáticos en todos los conductos.

El interruptor (llave) estará colocado en el circuito en forma tal, que la corriente pase primero por él, que por los fusibles. Los circuitos domiciliarios bifilares, que alimenten artefactos de luz, aparatos de calefacción y otros, de uso doméstico hasta 1300 w, deben tener fusibles con una intensidad nominal de 10 A y no deben alimentar más de 20 derivaciones (bocas – salidas) Las derivaciones no necesitan protección individual y pueden tener interruptores individuales unipolares que deben montarse sobre el conductor activo (es decir que no sea neutro)

Los circuitos destinados exclusivamente para calefacción en los cuales se utilicen tomas de corrientes y fichas, pueden tener como máximo una intensidad nominal de 30 A en los fusibles, no debiendo exceder de 10 el número de derivaciones.

Los circuitos de calefacción y fuerza motriz de conexión fija pueden tener capacidad ilimitada y cualquier número de derivaciones, pero cada una de las derivaciones debe protegerse individualmente en todos los conductores con interruptor (llave) y fusible o interruptor automático;

- d) A partir de los tableros seccionales todo circuito, sea de luz, calefacción o fuerza motriz, debe tener sus cañerías independientes.

8.10.1.3. Normas de seguridad en instalaciones eléctricas

- a) Todas las partes de la instalación que estén bajo tensión sin estar cubiertas con materiales aislantes y si estuvieren al alcance normal de la mano, deben estar protegidos contra cualquier contacto casual.
- b) En todos los casos debe estar prevista la conexión a tierra de las partes metálicas de la instalación normalmente aisladas del circuito eléctrico, como ser caños, armazones, cajas o revestimientos metálicos, aparatos de maniobra y protección, que por un defecto de aislación pudieran quedar bajo tensión. A ese efecto se conectarán a tierra todas las cajas de tableros de distribución existentes, asegurando una resistencia eléctrica máxima de 10.
- c) Pueden ser utilizados como puesta a tierra:
 - (1) Los conductos de agua enterrados en el suelo, enteramente metálicos y no ligados entre sí por juntas aislantes. En este caso la conexión debe ser realizada por una abrazadera especial de bronce o cobre estañado que asegure un buen contacto, efectuándose lo más cerca posible de la entrada de los conductos en tierra y sólo será permitida cuando OSN no se oponga.
 - (2) Las placas, cintas o tubos metálicos enterrados al efecto en el suelo. El contacto a tierra debe estar constituido por metal durable de una superficie no menor que 0,5 m² y enterrado en el suelo permanentemente húmedo si es posible.
 - (3) Las estructuras metálicas de edificios, sin solución de continuidad eléctrica hasta tierra y siempre que sus condiciones aseguren una suficiente superficie de contacto a tierra.

No pueden ser utilizados para la puesta a tierra, las líneas a tierra de los pararrayos y de las instalaciones de corriente débil, las cañerías de gas y de calefacción central.

Las líneas a tierra de instalaciones telefónicas y de radio comunicaciones, estando asimiladas a una instalación de corriente débil están comprendidas en la prohibición anterior.

- d) los conductores para la conexión a tierra deben ser de cobre y estar debidamente protegidas contra deterioros mecánicos y químicos. Su sección se calcula para la intensidad de interrupción de los fusibles principales, admitiéndose una sección igual a la cuarta parte de la indicada en la tabla de "Sección de los conductores en instalaciones eléctricas".

La sección mínima admitida es de 4 mm² para instalaciones fijas y de 0,50 mm² para instalaciones portátiles; la máxima exigida es de 35 mm²

8.10.1.4. Comprobación de aislación en instalaciones eléctricas

- a) Valor de la aislación:

El valor mínimo de la resistencia de aislación para cualquier estado de humedad del aire es de 1000 por volt de la tensión de servicio (ejemplo: 225.000 para 225 V), dicho valor se exige para todas y cada una de las líneas, sean de alimentación, seccionales o de los circuitos.

- b) Comprobación de la aislación:

La comprobación del estado de aislación debe efectuarse con una tensión no menor que la tensión de servicio y preferentemente con 500 V. Cuando la prueba se efectúa con una fuente de corriente continua, se conectará a tierra el polo positivo de la misma. Para la comprobación de la aislación de tierra deben hallarse conectados todos los aparatos de consumo, colocados todos los fusibles y cerradas todas las llaves o interruptores. Para la comprobación de la aislación entre conductores, las lámparas y las fichas de los toma corriente deben ser retiradas y desconectados los bornes de los demás aparatos de consumo, debiendo quedar colocados los fusibles y cerradas todas las llaves o interruptores.

Las partes de la instalación expuestas a la intemperie o a la notoria humedad, como por ejemplo: las de cervecerías, curtiembres, tintorerías, lavaderos, no quedan comprendidas en este artículo y, por lo tanto, deben estar desconectadas durante la prueba de aislación.

8.10.1.5. Tableros instalaciones eléctricas

Los aparatos de protección y control de las instalaciones (portafusibles, interruptores), deben estar siempre colocados sobre tableros de material aislante, incombustible y no higroscópico, empleándose preferentemente mármol sin vetas, salvo que se trate de material de construcción especial para su fijación directa sobre cualquier clase de base.

Los tableros deben ubicarse en lugares secos y de fácil acceso.

Salvo el caso en que los tableros se instalen en locales especialmente destinados para ellos deben protegerse las partes conductoras de corriente contra contactos casuales por medio de cajas con tapas o revestimientos especiales, con preferencia de metal.

Los tableros deben estar dispuestos de modo que las conexiones puedan efectuarse y revisarse fácilmente, debiendo ligarse los conductos que parten y llegan al tablero mediante bornes que permitan desconectarlos sin necesidad de retirar el tablero de sus soportes.

En los tableros de más de un circuito, los portafusibles y las llaves deben tener una indicación bien visible que los individualice.

Los tableros de menos que 4 circuitos pueden ser removibles de sus soportes y los conductores pueden conectarse directamente a los interruptores. La distancia mínima entre las partes desnudas bajo tensión y las partes metálicas es de 3 cm.

Las grampas que soportan el tablero deben ser de metal. La distancia mínima entre las partes desnudas bajo tensión y la pared o tapas es de 6 cm. Alrededor del tablero se colocará una cubierta que evite la acumulación de suciedad o materias extrañas sobre los conductores o conexiones. Cuando los tableros se instalen en nichos deben colocarse dentro de cajas metálicas.

Los tableros de madera serán admitidos únicamente como soporte de medidores y de sus relojes de regulación, aparatos de maniobra y/o protección completamente blindados.

Los tableros de una superficie mayor que 1,00 m² deben estar colocado sobre armazones metálicos dejando un espacio de 0,70 m como mínimo entre pared y las partes conductoras sin aislación.

En caso de usarse como tableros cajas blindadas, los distintos aparatos de maniobra y/o protección deben estar aislados de las mismas con material adecuado.

Las cajas deben ser conectadas a tierra conforme a lo establecido en ["Normas de seguridad en instalaciones eléctricas"](#)

8.10.1.6. Conductores en instalaciones eléctricas

los conductores deben ser de cobre con una resistencia no mayor que 17,84 por 1.000 m de longitud y 1 mm² de sección a la temperatura de 20° C.

El aumento de resistencia debido a la elevación de temperatura debe computarse a razón de 0,068 por grado centígrado para un conductor de 1 mm² de sección y 1.000 m de longitud.

Se distinguen los siguientes tipos de conductos:

- Desnudos
- Cubiertos: sin aislación propiamente dicha; y
- Aislado: que, según su uso, se clasifican para:

a) Instalaciones fijas

(1) Con trenza impregnada. La aislación está constituida por una o varias capas de goma vulcanizada y además, por una o varias trenzas de algodón impregnado o de material equivalente. Eventualmente puede tener entre la goma y la trenza una cinta engomada, en algunos casos se admitirá una cubierta de goma para aplicarla directamente sobre el metal;

(2) Protegidas. Además de lo descrito en el ítem (1) estar provistas de una coraza, trenza metálica o capa de plomo.

b) Uso en artefactos:

Se emplean en el interior de los artefactos de alumbrado y tienen una aislación constituida por una capa de goma y una trenza de algodón, seda o material equivalente;

c) Conexión de aparatos portátiles:

(1) Para aparatos de alumbrado y utensilios domésticos:

La aislación de cada haz está constituida por un espiral, una o más capas de goma vulcanizada y una trenzada de algodón, lino o seda;

(2) Para aparatos de calefacción:

La aislación está constituida por una espiral de algodón, una o más de caucho o composición adecuada para resistir el calor, una trenza de amianto y otra de algodón;

(3) Para industria:

La aislación está constituida por una espiral de algodón, una o más capas de goma vulcanizada, todo envuelto por otra capa de goma entelada o no, resistente a la humedad y al rozamiento. Sobre esta última envoltura puede haber una cinta engomada. Se admite eventualmente una cubierta de goma pura aplicada sobre el conductor.

d) Instalaciones subterránea:

La aislación está constituida por varias capas de papel impregnado, sucesivamente una capa de plomo, una armadura de cinta o alambre de acero galvanizado, el todo cubierto por una espiral de yute impregnado. Entre el plomo y la armadura habrá una envoltura de yute alquitranado. Dicha armadura de cinta o alambre de acero galvanizado puede ser sustituida por otra protección mecánica constituida por caños, chapas o canaletas de hierro o premoldeadas;

e) Otros materiales aislantes:

Puede sustituirse el material aislante de los conductores para las instalaciones descritas en los Incisos a), b), y c) por otros tipos de aislación que ofrezcan un grado de seguridad no inferior;

f) Verificación de la aislación:

Verificación de la aislación de conductores se efectuará mediante un ensayo con tensión alterna de 40 Hz a 60 Hz, cuyo valor eficaz corresponderá a los indicados en la siguiente tabla:

Inciso	Ítem	Uso	Tensión mínima de prueba igual dos veces la tensión de servicio
a)	(1)	Para instalación fija	1.000 V
a)	(2)		
b)	-	Para artefactos	500 V
c)	(1)	Para conexión aparatos portátiles	700 V
c)	(2)		
c)	(3)		
d)	-	Para instalación subterránea	1.000 V

La prueba para los conductores mencionados en el Ítem (1) del Inciso a) e Inciso b) se efectuará después de haberlos sumergido en agua durante 24 horas a una temperatura no mayor que 25° C.

Para los mencionados en el Ítem (2) del Inciso a), Incisos c) y d) la prueba se efectuará en seco, sin previa inmersión de agua.

La tensión de prueba debe aplicarse a un conductor de 100 m de longitud como mínimo y durante 15 minutos.

Todo conductor aislado en el cual la goma se halle en contacto directo con el conductor de cobre, será estañado.

8.10.1.7. **Sección de conductores en instalaciones eléctricas**

La sección de conductores debe ser tal que tengan suficiente resistencia mecánica y no sufran un calentamiento excesivo. La sección mínima admisible de un conductor aislado es la siguiente:

Conductor instalado	Sección mínimo en mm ²
En artefactos	0,5
Dentro de caños, o sobre aisladores distanciados no más que 1,00 m	1,0
A la intemperie o sobre aisladores distanciados no más que 1,00 m	2,5
A la intemperie o sobre aisladores distanciados entre 1,00 m y 10,00 m	4,0
A la intemperie o sobre aisladores distanciados a más que 10,00 m	6,0
En colgantes y cordones flexibles	0,75
En líneas generales	2,5

La intensidad máxima admisible, en servicio permanente para conductores aislados, es: (ver gráficos 1 y 2)

sección mm ² de cobre	Intensidad en A	sección mm ² de cobre	Intensidad en A
1,00	6	95,00	195
1,50	9	120,00	235
2,50	15	150,00	270
4,00	22	185,00	320
6,00	30	240,00	380
10,00	40	310,00	460
16,00	55	400,00	550
25,00	75	500,00	650
35,00	95	625,00	750
50,00	120	800,00	900
70,00	155	1000,00	1050

Los conductores desnudos hasta una sección de 50 mm², deben subordinarse a lo establecido en la tabla anterior y a los gráficos 1 y 2. para mayor sección, ésta debe ser tal que, con una máxima intensidad de corriente en servicio normal, no alcance una temperatura que pueda ofrecer peligro para dicho servicio o para objetos cercanos.

8.10.1.8. Cañerías para instalaciones eléctricas

la cañería para alojar conductores en instalaciones eléctricas debe ser de acero y cumplir con lo siguiente:

a) Características constructivas:

- (1) La superficie interna de un caño será lisa y sus extremos sin rebabas ni filos;
- (2) Las superficies interna y externa serán protegidas por una o más capas anticorrosivas (galvanizado, esmaltado u otro procedimiento equivalente), dichas capas serán uniformes y no deben quebrarse ni separarse del metal al doblar el caño;
- (3) El caño debe ser soldado o sin costura y debe permitir, en frío y sin relleno, ser doblado en curvas de un radio exterior igual a 6 veces su diámetro interno sin que se produzcan deformaciones, fisuras ni rayaduras del metal;

b) Peso mínimo de los caños:

Sobre los valores que se establecen a continuación se admite una tolerancia del 3%:

(1) Para caño liviano:

Diámetro interior mm	Diámetro exterior mm	Peso g/m	Designación comercial
10,7	12,7	315	1/2
13,9	15,9	375	5/8
17,0	19,0	480	3/4
20,2	22,2	590	7/8
23,4	25,4	690	1
29,2	31,7	990	1 1/4
35,6	38,1	1.160	1 1/2
47,8	50,8	1.790	2

(2) Para caño normal:

Diámetro interior mm	Diámetro exterior mm	Peso g/m	Designación comercial
9,760	12,566	400	1/2
12,541	15,741	580	5/8
15,307	18,907	790	3/4
18,482	22,082	940	7/8
21,657	25,257	1.085	1
28,007	31,607	1.380	1 1/4

33,948	37,948	1.850	1 ½
45,928	50,648	2.930	2

(3) Para caño pesado:

Diámetro interior mm	Diámetro exterior mm	Peso g/m	Designación comercial
12,5	17,1	830	³ / ₈
15,8	21,3	1.210	½
20,9	26,7	1.540	³ / ₄
26,6	33,4	2.340	1
35,0	42,2	3.120	1 ¼
40,9	48,3	3.770	1 ½
52,5	60,4	6.240	2
62,7	73,0	8.650	2 ½
78,0	88,9	11.000	3

8.10.1.9. Cajas para conexiones en instalaciones eléctricas

Las cajas para conexiones, derivaciones, llaves, tomas, serán de acero y de dimensiones adecuadas al diámetro y número de caños que se unan a ellas. Estarán protegidas con una o más capas anticorrosivas (galvanizado, esmaltado u otro procedimiento equivalente) En los bordes y del mismo metal de la caja, habrá por lo menos dos orejas o aletas ubicadas en posición opuesta. Cada oreja o aleta estará perforada con un agujero roscado que admita mediante tornillos la fijación de una tapa del mismo material y espesor que la caja.

La tapa tendrá perforaciones para ventilación.

Las dimensiones mínimas permitidas para las cajas, con una tolerancia admisible de 3% son:

Forma	Uso	Dimensiones mm
Cuadrada	Paso, conexión, derivación	100 x 100 x 40 x 1,5
Octogonal	Centros, brazos	75 x 75 x 40 x 1,5
Rectangular	Llaves, tomas	100 x 55 x 40 x 1,5

Las partes destinadas al empalme con caños deben ser planas para que las tuercas y boquillas puedan asentar correctamente.

Para colocación de brazos y "apliques" se pueden utilizar cajas octogonales chicas.

8.10.1.10. Interruptores, conmutadores y fusibles en instalaciones eléctricas

Los interruptores, conmutadores automáticos o no y los fusibles, deben llevar estampada la indicación de la tensión y la intensidad de servicio para cuyo uso hayan sido construidos, no pueden emplearse para

tensiones e intensidades mayores que las marcadas y estarán ejecutados de tal modo que aseguren un corte rápido del arco de interrupción. Cualquier elemento metálico que forme parte del dispositivo de manejo debe estar convenientemente aislado de las partes conductoras.

Los interruptores a cuchilla deben estar montados de manera que la acción de la gravedad tienda a abrir el circuito; los conmutadores pueden montarse horizontal o verticalmente, pero en éste último caso deben tener un dispositivo de arresto en su posición de circuito abierto. La corriente se hará entrar a los interruptores por los contactos fijos y no por las cuchillas y si están montados en serie con elementos de protección se hará entrar la corriente por el interruptor y no por estos elementos, de manera que al abrir el interruptor quede sin tensión.

La construcción de los fusibles e interruptores automáticos deben tener presente:

- Que ninguna de sus partes pueda llegar a una temperatura perjudicial para su funcionamiento, cuando soporten en forma continuada la corriente máxima admisible;
- Que al interrumpir la corriente, aún en caso de cortocircuito se evite el arco permanente y la producción de llama susceptible de deteriorar sus partes constructivas e inflamar o dañar objetos cercanos;

Los interruptores automáticos en general deben instalarse teniendo en cuenta la intensidad máxima admitida para el conductor que proteja.

La existencia de un interruptor automático admite la eliminación de fusibles siempre que se provean protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.

Los fusibles responderán a las siguientes características:

- Fusible tipo cerrado: Estos fusibles deben, aún bajo tensión poder ser reemplazados si peligro y sin ayuda de herramientas. La cámara de fusión (a cartucho, a rosca "edison" y similares) debe tener un cierre hermético y una solidez suficiente para resistir la presión que se produzca cuando se funda el fusible por cortocircuito.
- Tapones a rosca tipo Edison: Satisfarán las condiciones de los fusibles del tipo cerrado y además tendrá una longitud suficiente para que el fusible, cuyo largo no será inferior a 4 cm entre contactos, pueda colocarse en sentido de su eje. Estarán rellenos de arena fina u otro material similar. La tapa será de material aislante o bien aislada;
- Fusibles abiertos: Tendrán una protección adecuada y una distancia suficiente entre contactos de acuerdo a la tensión de servicio. Los extremos de la pieza con el elemento fusible serán de cobre u otro material de mayor punto de fusión.

La intensidad nominal de los fusibles que protejan conductores aislados, estará de acuerdo con la potencia instalada y no debe exceder la intensidad máxima admitida para dichos conductores:

Intensidad nominal A	Tipo de fusible
Hasta 25 (225 V)	Rosca "Edison"
Hasta 60	Cerrado
Más de 60	Cerrado o abierto

No se permite la colocación y el uso de cartuchos o fusibles reparados, salvo construcciones especiales que permitan renovar el elemento fusible en forma fácil y sin necesidad de soldadura (cartuchos renovables, en los cuales el elemento fusible debe ser plata o aleación especial, con exclusión del plomo)

8.10.1.11. Tomas, enchufes y fichas en instalaciones eléctricas

Las tomas de corriente, enchufes y fichas, deben llevar grabado en un lugar visible, la indicación de la tensión e intensidad de servicio para los cuales han sido construidos, y no deben usarse para tensiones o intensidades mayores.

Las fichas deben construirse en forma tal que permitan ser retiradas con facilidad sin tirar del conductor, y estarán provistas de un dispositivo de retención de los conductores a fin de que un esfuerzo de tracción sobre éstos no afecte a los contactos de conexión.

La base de los toma de corriente debe ser de material aislante, incombustible y no higroscópico. En caso de tomas de corriente con tapas, éstas pueden ser de metal, debiendo estar convenientemente aisladas de las partes conductoras.

El cuerpo de los enchufes debe ser igualmente de metal aislante, incombustible y no higroscópico, pudiendo tener una cubierta exterior de metal, siempre que esté bien aislada de las partes conductoras.

La entrada de los conductores a los enchufes y fichas, debe ser protegida con goma apropiada para evitar que pueda dañarse la aislación de los conductores.

En los tomas de corriente y enchufes no se permite colocar fusibles. Cuando un aparato de consumo se conecta por medio de un toma corriente, éste debe ser conectado con la línea y el enchufe con el aparato.

Las fichas pueden ser usadas para interrupción de la corriente de aparatos de consumo cuya potencia no sea superior a 1.000 W y cuando la tensión de servicio no es mayor que 225 V Para potencias mayores y hasta 3 kw si el aparato de consumo no está provisto de llaves que permitan conectar o desconectar la ficha sin carga, debe proveerse de un interruptor. Para potencias mayores que 3 kw siempre deben usarse interruptores sobre la aislación. Los tomas, enchufes y fichas deben estar provistos de elementos adecuados de puesta a tierra, cuya unión se establezca antes y se interrumpa después que la de los conductores vivos.

8.10.1.12. Dispositivos de maniobras y arranque de motores eléctricos

Las resistencias, reóstatos y aparatos de arranque deben instalarse de forma que el calor que desarrollan no dañe los objetos cercanos y en especial que no constituyan peligro de incendio.

En caso de ser colocados sobre una pared o tablero, la distancia mínima de éste o aquélla debe ser de 5 cm

Las manijas de los reóstatos y aparatos de arranque deben estar protegidas por tapas o cubiertas contra contactos casuales.

Las partes metálicas que normalmente no están bajo tensión deben ser conectadas a tierra.

En los reóstatos y aparatos de arranques se evitará la formación de un arco de duración dañosa al interrumpirse la corriente. Los bornes de los aparatos de arranque deben estar marcados para indicar con que parte del circuito deben ser conectados.

Los motores deben ser provistos de un interruptor que corte todas las fases o polos, simultáneamente.

Para la protección de motores de corriente alterna monofásicos y de corriente continua, se debe utilizar un dispositivo de interrupción (fusibles o interruptores automáticos) que corte el circuito cuando la intensidad adquiera un valor peligroso.

En el caso de los motores trifásicos, además de la protección indicada anteriormente debe utilizarse un dispositivo de interrupción automático que corte el circuito de alimentación cuando la tensión baje de un valor determinado o falte en uno de los conductores. Para que la intensidad de corriente durante el arranque no alcance valores excesivos, los motores para cualquier tipo de alimentación deben tener algún dispositivo para que aquélla no sobrepase el valor indicado a continuación:

Potencia nominal CV	Intensidad de arranque
Hasta 3	4,0
Más de 3 hasta 6	3,5
Más de 6 hasta 9	3,1
Más de 9 hasta 12	2,8
Más de 12 hasta 15	2,5
Más de 15 hasta 18	2,3
Más de 18 hasta 21	2,1
Más de 21 hasta 24	1,9
Más de 24 hasta 27	1,7
Más de 27 hasta 30	1,5
Más e 30	1,4 veces la intensidad nominal

Será obligatorio el empleo del disyuntor diferencial.

8.10.1.13. Accesorio para alumbrado en instalaciones eléctricas

a) portalámparas:

Los portalámparas deben estar contruidos de manera que ninguna pieza bajo tensión sea accesible desde el exterior. Las dimensiones de sus superficies de contacto deben conducir la corriente de las lámparas colocadas sin calentamiento peligroso. El anillo aislante debe ser de cuello largo para evitar contactos casuales con el zócalo metálico de la lámpara.

Las partes conductoras de los portalámparas serán montadas sobre material aislante, no higroscópico y resistente al calor.

La cubierta exterior, cuando ésta sea de metal, tendrá suficiente rigidez mecánica para evitar deformaciones y estará perfectamente aislada de las partes conductoras. No se permite en ningún caso el empleo de portalámparas, con llave y tomas de corriente conectable a dichos portalámparas.

b) Artefactos colgantes:

Se permite usar los conductores, con excepción de cordones flexibles, como suspensión, cuando se trate de pendientes de una sola lámpara con pantalla liviana (400 gr. Como máximo de peso total) En éste caso el colgante debe conectarse a la línea por medio de una roseta de parcela u otro material de efecto equivalente, con conexión a tornillo.

Tratándose de colgantes de un peso mayor, o de arañas, deben estar sostenidos por medio de cadenas, caño u otro medio resistente, a un gancho apropiado, fijo en el techo. En cualquier caso deben estar instalados de manera que no se efectúe esfuerzo sobre las conexiones y que éstas no puedan ser dañadas por balanceo del colgante.

La entrada de los conductores a los artefactos debe estar protegida por medio de boquillas. Los sitios destinados para alojar los conductores deben ser suficientemente amplios, para no dañar su aislación;

c) Lámparas de mano:

Los mangos de las lámparas de mano deben ser de material aislante y no higroscópico provistos de una rejilla protectora para la lámpara, perfectamente aislada de las piezas conductoras. Los conductores deben ser del tipo con forro exterior de goma resistente a la humedad y a la fricción; la entrada para los conductores debe estar dispuesta de manera que no pueda dañarse la aislación en ese punto y estarán provistos de un dispositivo especial de retención de conductores para evitar esfuerzos sobre las conexiones;

d) Artefactos portátiles:

Las partes metálicas de los artefactos portátiles aislados del circuito eléctrico, deben ser puestas a tierra mediante un tercer conductor que se conectará a tierra antes y se interrumpirá después que la de los conductores vivos.

8.10.1.14. Normas para la ejecución de instalaciones eléctricas

a) Generalidades:

(1) Los conductores fijos deben contar con una defensa contra deterioros mecánicos por lo menos hasta 2,40 m. Medidos desde el solado

Se considera defendidos los conductores:

- Con coraza metálica;
- Colocados dentro de caños de acero;
- Cables bajo plomo con aislamiento de una o varias capas de goma vulcanizada.

(2) Cuando los conductores conduzcan corriente alterna y pertenezcan a un mismo circuito, estarán comprendidos bajo la misma envoltura metálica, ya se trate de conductores con defensas o colocados en cañerías.

(3) Los conductores desnudos sólo se permiten emplearlos en tableros y en la iluminación de fachadas (según se establece en la disposición

respectiva) siempre que queden fuera del alcance normal de las personas. También se permite el empleo de conductores desnudos en locales especiales y peligrosos con las restricciones del caso. Los conductores cubiertos, sin aislación propiamente dicha, están equiparados eléctricamente a los conductores desnudos.

(4) Los conductores aislados que se mencionan en el ítem 1 del inciso a) de "Conductores de instalaciones eléctricas" se colocarán sobre aisladores o dentro de cañerías.

(5) No se permite colocar conductores en canaletas de madera ni directamente en mampostería, yeso, cemento o materiales semejantes, aún cuando sean del tipo bajo plomo o tengan coraza metálica. Tampoco se permite la colocación fija de conductores flexibles cuyo empleo sólo se autoriza en aparatos portátiles o colgantes siempre que se provea de sostén especial y no soporten peso.

b) Unión de conductores entre sí o con máquinas o artefactos:

(1) La unión de conductores entre sí debe efectuarse mediante soldadura, tornillos u otras piezas especiales para el caso, que aseguren un perfecto contacto eléctrico. Para la soldadura debe usarse, para asegurar la adherencia de los metales, sustancia de goma pura y otra de cinta aisladora de manera de alcanzar una aislación equivalente a la de los conductores. La unión de conductores de sección menor que $2,5 \text{ mm}^2$, puede ejecutarse mediante el retorcido y sin soldadura. Las uniones no deben estar sometidas a esfuerzos mecánicos.

(2) La conexión de conductores con máquinas, barras, colectores, interruptores, fusibles y aparatos fijos de consumo se efectuarán mediante tornillos o bornes con los cuales los conductores de un hilo, hasta 4 mm^2 , se conectarán directamente. Cuando el conductor sea flexible y para mayor sección que 4 mm^2 , se emplearán terminales o piezas especiales soldadas al mismo. Para cordones flexibles bastará un ojal estañado para efectuar la conexión. Las planchas, calentadores y lámparas portátiles no deben recibir energía eléctrica sino mediante conductores flexibles y piezas de toma para conexión con la instalación fija.

c) Conductores sobre aisladores:

los aisladores de campana, roldana y prensahilos deben ser de material incombustible, aislante y no higroscópico como ser: porcelana, vidrio u otros materiales equivalentes. Los prensahilos y roldanas se permiten únicamente en instalaciones bajo techo. Los prensahilos para más de un conductor sólo se emplearán en lugares secos y para tensiones de servicio hasta 225 V. Para la intemperie debe utilizarse aisladores de campana. Los aisladores deben colocarse sobre pernos, soportes o grapas metálicas que aseguren su estabilidad. Las líneas a la intemperie deben colocarse de modo que no puedan ser alcanzadas sin el auxilio de medios especiales desde techos, balcones, ventanas u otros lugares fácilmente accesibles. La altura mínima sobre el solado será de 3,00 m, si la distancia entre los puntos de apoyo o sostenes es de 10 m O más, dicha altura será de 4 m como mínimo. Los aisladores de campana deben colocarse verticalmente a fin de que el agua pueda escurrir libremente.

En las instalaciones sobre aisladores, las bajadas a las llaves o a los tomas de corriente, deben ser defendidas según lo establecido en el ítem (1) del inciso a).

Para la instalación de grupos de lámparas en guirnaldas o focos aéreos, además de los separadores y aisladores, deben colocarse tensores de acero apropiados, en forma que los conductores no soporten esfuerzos mecánicos. La distancia mínima entre conductores y, entre éstos y el paramento que lo soporta, será:

En el interior de locales

y en ambiente seco10 mm.

A la intemperie.....50 mm.

La distancia mínima entre conductores de distinta polaridad será:

En el interior de locales.....15 mm.

A la intemperie

Con puntos de apoyo cada 2 m como máximo100 mm.

Con puntos de apoyo cada 5 m como máximo150 mm.

Con puntos de apoyo más de 5 m.....250 mm.

d) Paso de conductores a través de pisos, techos:

Los pases bajo techo, de pisos y paredes, pueden hacerse por medio de caños de acero, provistos en sus extremos de boquillas aislantes y apropiadas para evitar que sea dañada la aislación de los conductores.

En lugares húmedos y en paredes exteriores (por ejemplo: entrada de los conductores a un edificio), deben utilizarse tubos de porcelana u otro material equivalente.

Cuando se trate de corriente continua se debe usar un caño por cada conductor. En caso de usarse un caño para varios conductores, deben colocarse boquillas múltiples para evitar el contacto entre conductores, en los puntos donde estén expuestos a la intemperie o a la humedad. Las boquillas deben colocarse con la boca hacia abajo.

En caso de corriente alterna los conductores pertenecientes al mismo circuito deben colocarse en un mismo caño.

e) Ejecución de cañería embutida en muros:

En la cañería embutida sólo podrá emplearse caño de acero de los tipo normal y pesado no admitiendo el uso de caño con forro aislante interior, ni tampoco caños de diámetro menor que 12,5 mm. Todas las uniones entre caños deben ser hechas a rosca u otro sistema que asegure con igual eficiencia la unión de los caños y una perfecta continuidad metálica. No se permite el uso de soldaduras para la unión de los caños.

La unión de los caños con las cajas debe asegurar la continuidad metálica de la cañería y no debe dañar la aislación de los conductores; puede efectuarse a presión, por boquillas roscadas u otro sistema equivalente, a juicio de la Dirección.

Las curvas o codos de los caños no deben tener un radio menor que seis veces el diámetro interno del caño, evitando en absoluto los ángulos menores que 90°.

La cañería se fijará al muro mediante grapas u otro dispositivo equivalente colocados a distancias no mayores de 1,50 m. Para facilitar la colocación o cambio de conductores, debe emplearse el número suficiente de cajas de paso, no admitiéndose más que cuatro curvas entre dos cajas.

En las líneas rectas, sin derivación, las cajas se colocarán a distancia no mayor que 9 m. Las cajas de paso, y de derivación deben instalarse de tal modo que sean siempre accesibles. Los caños se colocarán con pendiente hacia las cajas para impedir la acumulación de agua condensada. Cuando sea imposible evitar la colocación de caños en forma de U (por ejemplo las cruzadas bajo los pisos) u otra forma que favorezca la acumulación de agua condensada, los conductores deben ser de la clase usada para la instalación subterránea. En donde los conductores deben ser defendidos contra acciones mecánicas por cañería, ésta debe tener perfecta continuidad metálica y ser conectada a tierra en forma eficaz y permanente.

La puesta a tierra se hará mediante varias líneas separadas, conectadas con la cañería preferentemente en las cajas intermedias. Tratándose de cañerías de poca extensión, es suficiente una sola conexión a tierra.

Cuando no pueda asegurarse la perfecta continuidad metálica en todos los puntos de la instalación, debe instalarse, conjuntamente con la canalización, un sistema de conductores a tierra derivado de una o más tomas debidamente ejecutadas.

No se deben pasar los conductores antes de estar colocados los caños y las cajas y terminados totalmente los trabajos de mampostería y colocación de baldosas y mosaicos.

f) Ejecución de cañería a la vista:

Se pueden emplear los tipos de caños indicados en "Cañerías para instalaciones eléctricas" y además:

(1) Cañería formada por conductos metálicos fabricado para esta clase de ejecución y

(2) Caño metálico flexible.

El uso de caño liviano y los indicados en los ítems (1) y (2) está limitado a los lugares secos y siempre que la tensión de servicio de los conductores no sea mayor que 225 V.

Dichas cañerías no pueden usarse en cajas de ascensores ni donde estén expuestas a deterioros mecánicos o químicos.

La cañería liviana se fijará por grapas colocadas del siguiente modo:

Diámetro interior del caño en mm.	Distancia mínima entre grapas en m.
Hasta 23,4	1,50
De 29,2 a 62,7	1,00
Mayor que 62,7	0,60

Todas las uniones entre caños deben ser hechas a rosca u otro sistema equivalente que asegure con igual eficiencia la unión de los caños y una perfecta continuidad metálica. No se permite el uso de soldadura para la unión de los caños.

g) Colocación de conductores dentro de cañerías:

Para una determinada sección, diámetro exterior del conductor y cantidad de los mismos se debe usar su correspondiente cañería, a saber:

Cantidad de conductores	1	1,5	2	2,5	3	4	6	10	16	25	Sección del conductor en mm ²
		5,1	5,3	5,5	5,7	6,2	6,7	7,3	8,4	9,8	11,2
1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	15,4	15,4	18,6	Diámetro interior del caño en mm.
2	12,5	12,5	12,5	12,5	15,4	15,4	18,6	21,7	28,1	28,1	
3	12,5	15,4	15,4	15,4	15,4	18,6	18,6	28,1	28,1	34,0	
4	15,4	15,4	15,4	18,6	18,6	21,7	21,7	28,1	34,0	34,0	
5	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	21,7	21,7	34,0	40,8	40,8	
6	18,6	18,6	18,6	21,7	21,7	21,7	28,1	34,0	40,8	40,8	

Se admite una tolerancia del 3% en el diámetro externo de los conductores. No se permite colocar en un caño más que cuatro conductores de más de 25 mm² de sección.

Para mayores secciones, el área total de los conductores comprendida la aislación, no debe ser superior al 35% de la sección interna del caño. Igual prescripción rige para mayor cantidad de conductores pero con secciones menores que 25 mm².

Los conductores de las líneas de fuerza motriz deben instalarse en caños independientes de los que correspondan a las líneas de alumbrado, debiéndose independizar asimismo, las correspondientes a cajas de paso y de distribución. En las instalaciones alimentadas por distinta clase de corriente (alterna y continua), las cañerías y sus cajas también deben ser independientes.

No se permite la colocación de conductores en un mismo caño cuando son controlados por distintos medidores.

Todos los conductores de una línea de corriente alterna, como asimismo los conductores pertenecientes a un circuito, deben colocarse dentro de un mismo caño. Cuando se trate de corriente continua sólo pueden colocarse en un mismo caño los conductores correspondientes a un circuito cuya tensión de alimentación no sea superior a 225 V.

Dentro de un caño pueden colocarse únicamente los conductores pertenecientes a un mismo circuito a excepción de:

(1) Líneas seccionales de varios pisos en un mismo edificio:

Las líneas seccionales que alimenten a varios pisos de un edificio pueden ser alojadas en un solo caño siempre que arranquen del mismo tablero principal y corresponden al mismo medidor.

(2) Circuitos de menor importancia:

Se permite colocar en un caño los conductores de tres circuitos, como máximo, siempre que la carga instalada en dichos circuitos en conjunto o la suma de las intensidades de los fusibles, no exceda de 20 A. El número total de salidas para lámparas u otros aparatos de consumo alimentados por dichos circuitos en conjunto, no debe ser mayor que 20.

En los casos de los Ítems (1) y (2), el número de conductores alojados en un mismo caño no debe ser superior a 6.

No se permite la unión de conductores en el interior de los caños. En los puntos de conexión de aparatos o artefactos para consumo deben colocarse cajas.

Cuando la cañería, por alguna causa favorezca la acumulación de agua condensada, los conductores deben ser del tipo para colocación subterránea con o sin su trenza metálica.

No se permite pasar conductores para instalación de campanillas, teléfonos u otros usos similares dentro de los caños que se empleen para líneas de luz, fuerza motriz o calefacción.

h) Colocación de conductores bajo plomo:

se admiten los conductores bajo plomo, pero únicamente los del tipo con aislamiento de una o varias capas de goma vulcanizada sin armadura de acero, los que deben colocarse en forma que no estén expuestos a deterioros mecánicos o químicos evitando dañar la envoltura de plomo en los puntos de fijación, a cuyo efecto deben usarse grapas especiales.

Cuando el conductor se coloque sobre paredes y especialmente a la intemperie para asegurar la continuidad de la cubierta de plomo y facilitar su conexión a tierra debe usarse un alambre de cobre adherido al cable mismo y sujeto con las mismas grapas.

i) Colocación de conductores con aislación de papel:

Los conductores con aislación de papel impregnado deben usarse solamente con terminal, empalmes o accesorios equivalentes que aseguren un buen contacto eléctrico o impidan la entrada de humedad por medio de un cierre hermético con masa aisladora.

j) Colocación de conductores bajo tierra:

En instalaciones bajo tierra solo se permiten conductores para colocación subterránea con cubierta de plomo, alojados en conductos o cañerías metálicas. Para la colocación directa en tierra deben ser armados con cintas o alambres de acero y descansaran sobre lecho de arena, debiendo protegerlos con una fila de ladrillos.

Los cables se colocarán a una profundidad de 0,60 m como mínimo. Los empalmes, derivaciones y extremos de salida se ejecutarán mediante cajas especiales de hierro fundido, rellenas con masa aislantes. En la colocación de los mismos se asegurará debidamente una eficiente continuidad metálica con la vaina de plomo.

k) Instalaciones para campanillas o sistemas de señalización:

Las campanillas, sistemas de alarma o señalización serán alimentadas por medio de circuitos independientes desde el tablero.

Los transformadores de campanilla de uso domiciliario se alimentarán desde cualquier caja de derivación.

En las instalaciones de corriente alterna se utilizará un transformador secundario de 24 V como máximo, que será eléctricamente independiente del circuito primario. Un extremo del secundario será conectado a tierra conjuntamente con el armazón metálico de las campanillas u otro aparato de señalización.

Para fines, tales como campana y sistemas de alarma en fábricas o bancos, la alimentación puede efectuarse con tensión superior a la fijada

en el párrafo anterior en cuyo caso todo el circuito se instalará de conformidad a las disposiciones establecidas para la instalaciones de luz, fuerza motriz y calefacción.

8.10.1.15. Instalaciones eléctricas en locales con determinadas características

a) Generalidades:

Se consideran como aislante los solados de madera sin fijación metálica aparente, de linóleo, de asfalto y otros materiales similares.

Se consideran como no aislante los suelos de tierra (humus, arcilla, arena), y los solados de mosaico, de cemento, de hormigón de piedra y de metal.

b) Locales secos:

Se consideran locales secos los de las viviendas, oficinas, los de trabajo y otros que salvo casos excepcionales, por su uso permanece constantemente seco.

Cuando tengan suelo o solado de material no aislante se permitirá sólo portalámparas de porcelana u otro equivalente.

Las llaves y los tomas de corriente deben tener tapas de porcelana, vidrio u otro material de aislación equivalente, fijadas con tornillo provisto con cabeza de material aislante.

c) Locales polvorientos:

Se consideran locales polvorientos aquellos en que se producen acumulación de polvo en las líneas y otras partes de la instalación, como consecuencia de la actividad desarrollada en los mismos. Estos locales, a título de ejemplo pueden ser: talleres, fundiciones, hilanderías, molinos harineros, deposito de carbón, yeso, cemento tiza. No pudiendo evitarse el montaje de fusible e interruptores en locales polvorientos, debe realizarse en cajas resistentes, incombustibles y de cierre hermético.

Los motores y sus accesorios deben ser de construcción blindada o estar provistos de protección equivalente.

d) Locales húmedos:

Se consideran locales húmedos aquellos en lo que la humedad del ambiente se manifiesta en forma de vaho en las paredes y cielorrasos, sin que por ello se impregnen o se produzca la formación de gotas de agua. Estos locales a título de ejemplo pueden ser: los de las usinas de gas, mercados, fábricas de tejas, mosaicos, productos químicos, sótanos mal ventilados, baños y cocinas.

Los conductores deben atarse a los soportes aislantes por medio de alambres protegidos contra la corrosión.

Las cañerías colocadas a la vista, así como los conductores con revestimiento tubular, deben estar colocados en forma de evitar depósitos de humedad entre las paredes o techos y los caños o conductores.

Los caños y las armaduras metálicas de los cables deben conectarse a tierra.

En las instalaciones con cañerías debe cuidarse especialmente la continuidad metálica de los caños y cajas de unión o derivación, de acuerdo a lo establecido en este Código.

La armadura de los cables bajo plomo no debe ser utilizada como conductor a tierra; En sus dos extremidades la cubierta de plomo de cables no armados debe ser conectado a la línea de tierra por medio de abrazaderas.

Se observarán las prescripciones referentes a pases de paredes exteriores.

Los fusibles e interruptores deben colocarse con preferencia fuera de los locales, de lo contrario se usará modelos apropiados de material no higroscópicos, dispuestos de manera que la humedad no llegue a las partes conductoras.

Deben evitarse en lo posible, las derivaciones en el interior de estos locales.

Se permiten únicamente portalámparas de porcelana u otro material de efecto equivalente, no admitiéndose las suspensiones a contrapeso.

El empleo de aparatos portátiles debe limitarse a lo estrictamente indispensable. Los conductores para estos aparatos deben protegerse con envoltura de goma o cuero.

Para la puesta a tierra, las bases y fichas de los tomas de corriente estarán provistos de un contacto adicional para este fin, el cual deberá establecer el circuito a tierra antes que se efectúe el de los conductores activos y su construcción estará dispuesta de modo que se imposibilite un enchufe erróneo de las espigas.

Los motores y sus respectivos accesorios deben ser blindados.

e) Locales mojados:

Se consideran locales mojados aquellos en que las paredes, cielorrasos y pisos estén impregnado de humedad, con formación continua o temporaria de gotas de agua, debido a la condensación, como asimismo los locales donde haya durante largo tiempo vapor de agua.

A título de ejemplo se menciona: lavaderos, establecimientos de baños, cervecerías, tintorerías, fábricas de papel y de productos químicos, frigoríficos, establos y mingitorios. Todas las disposiciones sobre instalaciones sobre locales húmedos deben aplicarse también para los locales mojados, mientras no estén considerados en las prescripciones especiales siguientes:

(1) En las cañerías a la vista sólo se admite el empleo de materiales indicados en los incisos a) y b) de "[Cañerías para instalaciones eléctricas](#)" y en los incisos e) y h) de "[Normas para la ejecución de instalaciones eléctricas](#)" debiendo estar protegidos de la corrosión y colocados a una distancia de 2 cm de los paramentos. Los codos y uniones T no se permiten, sólo se admite curvas y cajas. Las armaduras de las lámparas debe ser estancas y se atornillarán directamente a las cajas o a los caños de las instalaciones.

(2) En los locales pequeños se puede emplear para cada lámpara una línea de entrada especial, que arranque del exterior sin ser ello obligatorio. Si la disposición o característica del local requieren una red de líneas de cierta extensión, deben utilizarse cables con protección metálicas propia, con preferencia a conductores en caños.

- (3) En los casos de instalaciones con cables bajo plomo deben proveerse protecciones eficaces en los puntos expuestos a deterioros y piezas estancas en sus extremidades.
 - (4) Las lámparas deben montarse en armaduras de cierre hermético provistas de portalámparas de material aislante no higroscópico. Para lámparas en el exterior expuestas a la lluvia, rige la misma prescripción.
 - (5) Las lámparas de mano deben ser alimentadas con corriente alterna, por una línea especial cuya tensión no debe exceder de 24 V Los transformadores que se usen para ese fin deben instalarse fuera del local. Los auto transformadores en los cuales el primario y secundario están unidos eléctricamente, no son admitidos.
 - (6) Para el uso de aparatos portátiles, además de las prescripciones establecidas en éste Código, los tomas de corriente serán de un tipo especial provistos de tapa.
- f) Locales impregnados de líquidos conductores o satinados de vapor y/o gases corrosivos:
- (1) Se consideran locales impregnados de líquidos conductores aquellos cuyo solado y paredes estén impregnados o cubiertos de líquidos conductores. A título de ejemplo se citan: las fábricas de papel, de barnices, de abonos químicos.
 - (2) Se consideran locales saturados de vapor y/o gases corrosivos aquellos en que por procedimientos químicos se producen desprendimientos de vapores o gases que atacan los materiales de la aislación. A título de ejemplo se citan: sala de acumuladores, depósitos de sal bodegas de fermentación, fabricación de productos químicos, tales como ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico, acético. Todas las partes de la instalación que se encuentran normalmente bajo tensión deben estar protegidas de manera que no puedan ser tocadas sin ayuda de herramientas especiales. Los conductores desnudos no son admitidos, salvo cuando la cantidad o la naturaleza de los vapores corrosivos haga ineficaz el empleo de conductores aislados. En éste caso los conductores desnudos deben ser dispuestos y protegidos de manera que no puedan ser tocados involuntariamente. Los pases de pared se harán mediante pasamuros especiales, estancos. La instalación de líneas debe limitarse a lo estrictamente indispensable, observándose las prescripciones relativas a los locales mojados y a las siguientes.
 - (3) Los conductores aislados no serán permitidos sino dentro de cañería pesada en un sistema estanco, salvo que se trate de conductores especialmente fabricados y aprobados para esos ambientes con sus accesorios correspondientes.
 - (4) Sólo se permiten aisladores a campana. Los conductores y sus ataduras deben estar protegidos contra la corrosión con barniz o compuestos apropiados.
 - (5) Los caños y sus accesorios deben rebarnizarse frecuentemente para preservarlos de la corrosión.
 - (6) Los cables bajo plomo deben ser protegidos con una trenza impermeable convenientemente impregnada en material

adecuado, en los casos en que su envoltura pueda ser atacada por vapores, ácidos y sales alcalinas.

Los fusibles e interruptores deben ser colocados fuera de los locales en cuestión. Si fuera imprescindible colocarlos dentro del local, serán alojados en cajas metálicas de cierre hermético.

La interrupción de la corriente en los circuitos debe comprender a todos los polos o fases.

Los artefactos deben ser estancos, con cuerpo de hierro fundido u otro metal al efecto equivalente.

Las armaduras metálicas protectoras deben estar solamente aisladas de las partes conductoras, sino también de otras partes metálicas que puedan quedar bajo tensión por defecto de aislación. Serán preservadas de la corrosión con barniz o compuestos apropiados y frecuentemente rebarnizadas.

g) Locales que ofrecen peligro de incendio:

Se consideran locales que ofrecen peligro de incendio, aquellos en que se fabrica, emplean o almacenan materiales fácilmente inflamables. A título de ejemplo se citan: las hilanderías, carpinterías y fábricas de peines, tejidos, celulosa. No se permite en ningún caso el uso de conductores desnudos. Las líneas sobre aisladores sólo se permiten en los casos en que no exista posibilidad de deterioros mecánicos.

Para éstas instalaciones no se admite el uso de caño liviano. Se utilizarán cajas resistentes que aseguren una unión hermética con los caños. Debe evitarse en lo posible en el interior de éstos locales, la colocación de fusibles, interruptores, resistencias, medidores. En caso contrario se instalarán en cajas de material resistente, incombustible, no higroscópico y de cierre hermético, que no puedan abrirse mientras los accesorios estén bajo tensión. Las lámparas deben estar alojadas en artefactos especiales, herméticos, con globo de vidrio y rejilla de protección. Los motores y aparatos de maniobra deben ser de construcción blindada.

h) Locales que ofrecen peligro de explosión:

Se consideran locales que ofrecen peligro de explosión aquellos en que se fabrican, emplean o almacenan materiales cuya inflamación puede producir explosión. A título de ejemplo se citan: los ubicados en las usinas de gas, fábricas o depósitos de explosivos, depósitos de carbón, molinos (silos y locales para mezcla) y fábricas de productos químicos, de celulosa, de fósforos, incluyéndose además en los que se almacena, trasvasa o se emplean industrialmente la nafta, éter, acetileno.

Todas las disposiciones relativas a locales que ofrecen peligro de incendio deben observarse igualmente para estos locales, salvo las que se establecen a continuación:

- Sólo se admiten los aparatos eléctricos en los cuales no se producen chispas.
- Los interruptores, fusibles, tomas de corriente y otros aparatos que puedan ocasionar chispas, durante su funcionamiento deben ser montados fuera de éstos locales.
- Las lámparas incandescentes deben colocarse en armaduras herméticas con protección mecánica adecuada, unidas a los caños

por rosca y desconectables en todos los polos o fases desde un lugar fácilmente accesible.

- No se permite el empleo de lámparas de mano y de arco.
- Los motores u otros aparatos de uso imprescindible deben ser de construcción especial a prueba de explosiones.

8.10.1.16. Instalaciones eléctricas para iluminación de efecto de fachada

la instalación eléctrica para efectos luminosos en fachadas de edificios debe subdividirse en circuitos bifilares, de tal manera que la carga de cada uno no exceda de 20 A.

La sección de los conductores de cada circuito, se rige de acuerdo con lo establecido en "[Sección de conductores en instalaciones eléctricas](#)".

Los receptáculos de lámparas se admiten como soportes de los conductores si se instalan a distancias no mayor que 0,40 m uno de otro. En su defecto se colocarán aisladores cuya distancia entre si no exceda de 1,50 m y de modo que los conductores se encuentren separados del muro 2,5 cm como mínimo. Cuando la distancia entre soportes no sea mayor que 0,40 m, pueden emplearse conductores desnudos; para distancias mayores deben emplearse conductores con aislación adecuada para servicio a la intemperie. El comando de la instalación se realizará desde un tablero propio y eléctricamente independiente, en el que se instalarán los fusibles e interruptores de cada circuito.

El interruptor general y los de los circuitos deben ser del tipo a palanca.

La capacidad de los interruptores y fusibles se calcula de acuerdo con la intensidad establecida en el primer párrafo para los circuitos.

Para la instalación de lámparas, reflectores, letreros luminosos e iluminados en lugares que pueden considerarse de difícil acceso o peligrosos, ya sea en la fachada de los edificios, techos, cúpulas, se proveerá a dichos lugares de escaleras, barandas u otros medios eficaces y en forma estable para evitar caídas o contactos eléctricos casuales al personal encargado de efectuar las instalaciones, cambios o reparaciones.

8.10.1.17. Instalaciones eléctricas en edificios en construcción

la ejecución de instalaciones en edificios en construcción se ajustará a las prescripciones generales y a las siguientes:

- a) El comando de la instalación se efectuará desde un tablero principal en el que se instalarán el interruptor y los portafusibles principales. Existiendo más de un circuito, se instalarán también interruptores y fusibles para cada uno de ellos.
- b) Los tableros serán alojados en cajas de metal con tapas a bisagra y de construcción adecuada para la colocación a la intemperie no permitiéndose el uso de cerraduras. Exceptuase de esa protección los casos en que se empleen interruptores y portafusibles blindados en cajas de hierro fundido.
- c) Las líneas generales de alimentación pueden fijarse mediante aisladores de campana sobre muros o sostenes (postes) En ambos casos los puntos de fijación deben estar a distancia no mayor que 4,00 m y se utilizarán los conductores aislados que se mencionan en el inciso a) de "[Conductores en instalaciones eléctricas](#)". Para las derivaciones se

emplearán los conductores prescriptos en el Ítem (3) del inciso o) del mismo artículo.

- d) Los motores estarán protegidos con cubiertas de material aislante y resistente, salvo los que por sus características especiales posean protección propia.
- e) Las lámparas se protegerán contra deterioros mecánicos debiendo utilizarse portalámparas de material aislante y no higroscópico.

8.10.1.18. Instalaciones de máquinas, transformadores, acumuladores.

Las máquinas y transformadores deben ser colocados en lo posible en lugares secos y no en sitios expuestos a gases inflamables o cerca de material combustible. Cuando las máquinas estén colocadas en ambientes húmedos o expuestos al polvo, deben utilizarse construcciones o protecciones especiales, de acuerdo a lo prescripto en éste Código.

Los armazones de las máquinas y los transformadores deben estar protegidos por fusibles o interruptores automáticos.

Los locales en que se instalen acumuladores deben ser bien ventilados.

Cada acumulador debe estar montado sobre aisladores de material incombustible y no higroscópico. Las baterías deben estar dispuestas de manera que no se puedan tocar simultáneamente y en forma casual dos puntos que tengan entre si una tensión mayor que 225 V Para las conexiones debe evitarse el uso de cualquier material que por su calidad o forma este sujeto a corrosión y los conductores deben estar instalados en forma que permanezcan protegidos contra deterioros debidos a los vapores de ácido.

8.10.1.19. Documentación técnica para instalaciones eléctricas

la documentación técnica exigida en "Documentos necesarios para tramitar permisos de instalaciones mecánicas, eléctricas, térmicas y de inflamables; anuncios luminosos y aparatos proyectores" y en "Pormenores técnicos imprescindibles para planos de edificación, instalaciones, apertura de vías públicas, mensuras, modificaciones parcelarias y permisos de uso", se especificará además:

- a) La canalización debidamente acotada, indicando la ubicación de los tableros, motores, resistencias, como así también el sistema y número de cada uno de ellos. Los esquemas de las conexiones de los tableros, dimensiones de los mismos y mención de los locales donde serán colocados.
- b) Cuadro de referencias donde se indicará la numeración, destino de los circuitos y longitud de los mismos, intensidad en Ampere, sección en mm² de los conductores y ramales, tensión de suministro. Si la instalación va en cañería se indicará el diámetro de los caños. Se usarán los símbolos adoptados por el IRAM.

8.10.1.20. Inspección y conservación de instalaciones eléctricas

- a) Inspección de instalaciones:
Las inspecciones requeridas en "Oportunidad para solicitar inspecciones de obra", serán las siguientes:

- (1) Cañerías y cajas: Antes de producirse el cierre de canaletas hormigonado.
 - (2) Conductores: Durante su colocación en cañerías. En el caso de conductores a la vista, la inspección se solicitará cuando hayan sido colocados las grapas y aisladores.
 - (3) Tableros: Elementos de maniobra y protección, mediciones.
- b) Conservación de instalaciones:
Una instalación debe conservarse en buen estado de funcionamiento. Cualquier parte de la instalación o aparato que no esté de acuerdo a las prescripciones de éste Código deberá ser colocado en condiciones reglamentarias corrigiendo la deficiencia o retirando del servicio el aparato.

8.11. DE LAS INSTALACIONES TERMICAS – AIRE ACONDICIONADO – VENTILACIÓN MECÁNICA.

8.11.1. Ventilación mecánica.

8.11.1.1. Prescripciones generales sobre ventilación mecánica

La ventilación mecánica debe asegurar en forma efectiva la renovación del aire del ambiente para el cual se instale, de acuerdo a las condiciones particulares de cada caso. Cuando el sistema que se proponga sea una novedad técnica, se comprobará su eficiencia mediante cálculos justificativos, memoria descriptiva y demás antecedentes útiles que se juzguen necesarios para el estudio.

La ventilación mecánica debe ser complementada con otra natural mediante vanos, claraboyas o conductos que la reemplace (y que deben quedar en condiciones de usarse) cuando, por causas fortuitas el mecanismo no funcione normalmente. Esta ventilación natural complementaria no será exigida cuando, a juicio de la Dirección, se la sustituya por otro sistema satisfactorio.

Cuando se utilice vano o claraboya para ventilación complementaria, la superficie requerida será el 50% de la que se establece en "Iluminación y ventilación de locales de tercera clase", a que puede obtenerse por patio de segunda categoría.

Cuando se utilicen conductos, éstos responderán a las condiciones establecidas en "Ventilación de sótanos y depósitos, por conductos". Las bocas de captación de aire no se pueden colocar cercanas a solados de aceras, de patios ni de terrenos.

La velocidad mínima del aire será de 0,20 m/seg, no obstante puede ser modificada en cada caso conforme a la temperatura del fluido hasta establecer el equilibrio necesario que debe existir entre la velocidad y la temperatura para obtener un ambiente confortable. En los locales de trabajo, la velocidad del aire se ajustará a los siguientes límites:

- De 0,15 m/seg a 1,00 m/seg para trabajos sedentarios;
- De 1,00 m/seg a 1,75 m/seg para trabajos semiactivos;
- De 0,15 m/seg a 1,00 m/seg para trabajos activos;

8.11.1.2. Prescripciones particulares sobre ventilación mecánica

- a) Cultura:
- (1) Bibliotecas: 30 m³/h y por persona;
 - (2) Exposiciones: 16 renovaciones horarias del volumen del local
 - (3) Estudio de Radiodifusión: 30 m³/h y por persona. El poder refrescante del aire debe estar en función de la humedad relativa, ventilación y temperatura ambiente y oscilará entre 6 a 8 para P.R.N.S. y 16 a 18 para P.R.K.H
 - (4) Auditorios: ver espectáculos públicos
- b) Sanidad:
- (1) Sala de operaciones: 120 m³/h y por persona y siempre que quede justificada en la técnica quirúrgica.
 - (2) Casas de baño: (En locales de uso colectivo y específico para el fin a que se destinan) 16 renovaciones horarias del volumen del local.
 - (3) Locales de sanidad: 10 renovaciones horarias del volumen del local.
- c) Salubridad:
- Baños, retretes u orinales múltiples (Apartado II) del Ítem (2) del inciso b) de "Iluminación y ventilación de locales de segunda clase", el extractor de aire que puede sustituir la abertura de aspiración, debe asegurar una renovación horaria de 10 volúmenes.
- d) Diversiones:
- Sala de baile, "boite" y "cabaret": 90 m³/h y por persona
- e) Espectáculos Públicos:
- Teatros, cine-teatro, cinematógrafos y auditorios:
- (1) Salas y vestíbulos: 40 m³/h y por persona.
 - (2) Retretes y orinales: 10 renovaciones por hora del volumen del local.
- f) Bancos:
- En oficinas anexas a cajas de seguridad y locales afines: 12 renovaciones horarias del volumen del local.
- g) Industrias:
- Los locales de trabajo y/o depósitos comerciales e industriales pueden acogerse a lo establecido en el inciso b) de "Ventilación por medios mecánicos" cuando, a juicio de la Dirección, los procesos de elaboración o sistemas de trabajo así lo justifiquen. La ventilación mecánica será considerada por la Dirección en cada caso particular.
- En los locales de trabajo la ventilación mecánica no releva de emplear los aparatos o sistemas exigidos por las disposiciones respectivas para defensa contra la producción de polvos abundantes, gases incómodos, insalubres o tóxicos.
- Donde se desprendan polvos abundantes o gases incómodos o tóxicos, éstos deben evacuarse al exterior conforme se vayan produciendo. Para los vapores, vapor de agua y polvos ligeros habrá campanas de aspiración o cualquier otro aparato eficaz; para los polvos producidos por aparatos mecánicos se colocará alrededor de los mismos, tambores de comunicación con una aspiración energética; para los gases pesados se hará eliminación por descenso. La pulverización de materias irritantes o tóxicas puede efectuarse únicamente en sistemas cerrados.
- h) Películas y discos:

- (1) Estudios cinematográficos: en los sets para las necesidades propias de la filmación: 14 renovaciones horarias del volumen del local.
- (2) Estudios de grabación, revelado, revisión: en los locales donde se efectúen labores de grabación, revelado, revisión, manipuleo y depósito de películas: 20 renovaciones horarias del volumen del local. En los locales donde intervengan conjuntos para las grabaciones: 14 renovaciones horarias del volumen del local.

8.12. DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.

8.12.1.0. Bloques premoldeados de hormigón de cemento Pórtland.

8.12.1.1. Características de los bloques premoldeados de hormigón de cemento Pórtland.

Los bloques premoldeados de hormigón de cemento Pórtland, que se usen en las obras de albañilería tendrán las siguientes características:

- a) Cemento: se utilizará cemento Pórtland aprobado;
- b) Agregados: el agregado (canto rodado, piedra partida, granulado volcánico, ladrillo molido) será inerte, es decir no contendrá ácidos ni álcalis libres que puedan producir alteraciones posteriores, ni sales solubles en agua que produzcan afloraciones y deben ser refractarios;
- c) Espesor de paredes: el espesor de las paredes de los bloques no será inferior a 20 mm;
- d) Curado: el curado de los bloques antes de despacharse, será de 20 días como mínimo en un ambiente sin corriente de aire. Los bloques deben humedecerse todos los días, salvo que se disponga de instalaciones más perfectas para el curado;
- e) Ensayo de compresión: el ensayo de resistencia a la compresión se hará sobre un mínimo de 5 bloques, previamente secados hasta peso constante a una temperatura de 80° C a 100° C. Las probetas a ensayar se medirán en longitud, ancho y altura, si éstas fueran menor al largo o al ancho, el ensayo se hará sobre dos bloques superpuestos, unidos con mezcla de cemento 1:3. La superficie de carga se aplanarán cuidadosamente cubriéndolas con mezcla de cemento y arena en proporción 1:1 que se dejará fraguar y endurecer por lo menos 24 horas antes de ser colocado el bloque en la estufa para su secado. El espesor de cada capa de mezcla será de unos 6 mm. Las superficies serán paralelas. Los bloques se concentrarán en la máquina de ensayo. Esta poseerá uno de platos compresores con asiento esférico asegurando así un completo apoyo en las superficies para eliminar la falta de paralelismo de dichas superficies. La carga se aplicará continua y lentamente hasta que se produzca la rotura del bloque, tomándose la carga unitaria respecto de la sección de éste (ancho por largo). Cuando se trate de bloques de grandes dimensiones, mayores que la de los platos de la máquina de ensayo, se interpondrán una o más placas de acero de manera de obtener una distribución de cargas a 45° a fin de eliminar una posible flexión. El espesor mínimo de las placas será de 25 mm. Para

muros cargados, los bloques tendrán una resistencia mínima a la rotura por compresión a los 28 días de fabricados, de 60 kg/cm^2 computando la sección bruta que se tomará del promedio de 5 ensayos, pero ninguno diferirá en más o menos de 15% de dicho promedio. Para muros no cargados, la resistencia mínima será de 20 kg/cm^2 ;

- f) Dilatación lineal de los bloques: la dilatación lineal de los bloques no será mayor que 0,006 mm por metro y por grado centígrado de diferencia de temperatura;
- g) Conductibilidad térmica: la conductibilidad térmica de los bloques se determina según el método de la Norma C.177.42T de la American Society for Testing Materials (A.S.T.M.). Cuando los bloques sean de dimensiones que no permitan medir experimentalmente la conductibilidad, ésta se calcula por cualquiera de los procedimientos aproximados conocidos. El coeficiente de conductibilidad térmica será de $0,5 \text{ cal/m}^2$ por hora y por grado centígrado de diferencia de temperatura;
- h) Absorción de agua: se determina sumergiendo a la probeta en agua limpia durante 24 horas para retirarla luego y dejarla escurrir durante un minuto antes de pesarla. Se seca la probeta hasta peso constante a una temperatura de 80° C a 100° C y se pesa nuevamente; la diferencia de peso en por ciento (%) respecto al peso de la probeta es la absorción de agua que no será mayor que el 20% del peso del bloque en seco;
- i) Forma y dimensiones: la forma y las dimensiones de los bloques quedan libradas al criterio de cada fabricante, siempre que estén en concordancia con las reglas de arte de la construcción.

8.12.1.2. Empleo de bloques premoldeados de hormigón de cemento Pórtland.

Un muro construido en bloques premoldeados de hormigón de cemento Pórtland se calcula con la misma tensión de trabajo admisible establecida para los ladrillos comunes macizos. El paramento exterior debe ser impermeabilizado con un revoque a base de cemento Pórtland y arena con agregado de hidrófugo. Los bloques pueden emplearse en la forma establecida en el inciso e) de "Prevenciones generales contra incendios" y en las prevenciones C2, C4 y C5 de "Prevenciones de construcción".

8.12.2.0 Estructuras de hormigón armado con acero de alto límite de fluencia (extensión)

8.12.2.1. Normas para el uso de acero de alto límite de fluencias en estructuras de hormigón armado.

En la ejecución de estructuras resistentes de hormigón armado, pueden emplearse barras de acero de alto límite de fluencia siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) Armadura:

- (1) El acero tendrá un límite de fluencia mínimo de 4.000 kg/cm^2 ; un alargamiento de rotura no inferior al 10% medido sobre una longitud

igual a 10 veces el diámetro de la barra. Si fuera difícil determinar directamente el límite de fluencia, se acepta para este límite el valor de la carga unitaria en kg/cm^2 , que produce un alargamiento plástico total de 0,2%. Asimismo se cumplirá $t_R \geq 1.1 t_F$

- (2) El acero resistirá la prueba de doblado en frío sobre un perno cuyo diámetro sea igual a 3 veces el de la barra, sin que del lado exterior de ésta aparezcan grietas observables a simple vista;
- (3) Las barras tendrán un diámetro mínimo de 5 mm y un máximo de 25 mm;
- (4) Con cada partida se entregará un certificado donde consten las características del acero. El fabricante del mismo es responsable de que la partida responda a las características apuntadas. Cada barra tendrá en ambos extremos una estampa de identificación distinta para cada fabricante;
- (5) En la confección de las armaduras no se permite el empleo de ganchos agudos. Estos deben tener un radio interno mínimo de 5 veces el diámetro de la barra. Queda prohibido el doblado en caliente. Cuando deban levantarse o bajarse barras, se las doblará con un radio interno mínimo equivalente a 15 veces el diámetro de la barra. Sólo se permiten empalmes por yuxtaposición, con una longitud superpuesta de 40 veces el diámetro de la barra mayor, terminando en gancho.

b) Hormigón:

El hormigón se ensayará a los 28 días de fabricado, en probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de alto y tendrá una resistencia mínima a la rotura por compresión de $K_{b28} = 200 \text{ kg/cm}^2$.

8.12.2.2. Tensiones admisibles de trabajo en estructuras de hormigón armado con acero de alto límite de fluencia.

Las tensiones admisibles de trabajo son las siguientes:

Flexión simple y flexión compuesta:

(1) Tensión admisible de trabajo en la armadura:

Aplicaciones	Para barras protegidas de la oxidación t_e		
	Vigas I y losas $u < 0,8\%$	Vigas T $u > 0,8\%$	$\frac{F_e}{bh} = u = 0,8\%$
Aplicaciones generales menos al caso de puentes	1.800 kg/cm^2	1.500 kg/cm^2	1.800 kg/cm^2
Cuando hay seguridad de que las piezas no estén sometidas a esfuerzos dinámicos	2.000 kg/cm^2	1.800 kg/cm^2	2.000 kg/cm^2

(2) Tensión admisible de trabajo en la hormigón:

Comprensión		τ_b
En general		$1/3 K_{b28} \text{ kg/cm}^2$
Máximos que no deben rebasarse	Lado menor $\leq 40 \text{ cm}$	80 kg/cm^2
	Lado menor $\geq 40 \text{ cm}$	100 kg/cm^2

(3) Casos especiales:

En las vigas T donde la armadura de tracción es mayor que 0,8% (caso de momentos negativos) se permite aumentar en un 15% los valores de τ_b

Si la estructura se encuentra a la intemperie sin protección debe disminuirse la tensión del acero y del hormigón en un 10% y si está expuesta a gases corrosivos, ácidos, se disminuye en un 20%. Si las losas tienen $d = 8 \text{ cm}$, se disminuye τ_e en un 10% y τ_b en un 20%

b) Comprensión simple:

Tensión admisible de trabajo en la armadura:

$$\tau_e = 1.600 \text{ kg/cm}^2$$

(2) Tensión admisible de trabajo en el hormigón:

$$\tau_b = 1/3,5 k_{b28}$$

$$\text{lado menor } \leq 40 \text{ cm } \tau_b = 65 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{lado menor } > 40 \text{ cm } \tau_b = 75 \text{ kg/cm}^2$$

(3) Casos especiales:

Si se usan simultáneamente en una misma pieza (losa, viga, columna) acero común y acero de alto límite de fluencia, la tensión admisible de trabajo será la del acero común.

Para todos los diámetros de las barras debe verificarse que la adherencia entre el hierro y el hormigón no exceda de 5 kg/cm^2 . Para ello se seguirá el criterio establecido en el ítem (2) del inciso g) de "Conceptos generales para el cálculo de estructuras de hormigón armado".

c) Resbalamiento:

En cimientos, losas, losas nervuradas, vigas rectangulares, vigas placa y pórticos, la tensión de resbalamiento en el hormigón será de 18 kg/cm^2 como máximo. Si resulta mayor debe aumentarse la sección de la pieza hasta alcanzar éste valor. En losas nervuradas, vigas rectangulares, vigas placas y pórticos, a partir de $\tau_b = 5,5 \text{ kg/cm}^2$, debe absorberse con barras dobladas y estribos. El total del esfuerzo de resbalamiento siguiendo el criterio establecido en el inciso f) de "Conceptos generales para el cálculo de estructuras de hormigón armado". En caso de losas debe absorberse con barras dobladas a partir de $\tau_b = 8 \text{ kg/cm}^2$.

8.12.2.3. Contralor de aceros de alto límite de fluencia.

El acero de alto límite de fluencia a emplear en las estructuras resistentes de hormigón armado, se someterá al siguiente contralor:

a) Contralor en fábricas:

El contralor de fábrica, estará a cargo del Instituto Nacional de Tecnología y comprenderá los siguientes detalles:

- (1) El fabricante indicará el nombre y lugar del establecimiento donde se trate el acero para proporcionarse el alto límite de fluencia;
- (2) El fabricante llevará un registro rubricado por el Instituto donde se anotará:
 - I- la procedencia de la partida del acero; diámetro de las barras y la cantidad de las mismas de cada diámetro;
 - II- los ensayos que ha realizado, cantidad de barras ensayadas de cada diámetro, antes y después del tratamiento,
 - III- los resultados de los ensayos de tracción consignado:
 - Límite de fluencia en kg/cm^2 ;
 - Resistencia a la tracción en kg/cm^2 ;
 - Alargamiento porcentual de rotura (%) Cuando el alargamiento no figure en planilla, debe indicarse las causas;
- (3) Se entiende por partida de barras de acero a tratar, la correspondiente a las que proceden de una misma acería y proceso de laminación y que tengan las mismas características del acero. Cuando no sea posible, el fabricante lo advertirá al Instituto, quien lo tomará en cuenta para establecer el mínimo de barras a ensayar.
- (4) El Instituto realizará el número de ensayos que juzgue conveniente y utilizará las barras que necesite, facilitadas por el fabricante, a fin de constatar la fidelidad de los datos apuntados en el registro. El fabricante, asimismo, facilitará al Instituto, cuando éste lo crea oportuno, la inspección del establecimiento. Si las experiencias realizadas por el instituto demuestran que el material no se ajusta a los datos del registro, la partida será rechazada. El rechazo de dos partidas sucesivas motivará la suspensión de la fabricación y/o el retiro de la autorización acordada al fabricante.
- (5) Las barras de acero tratadas no serán comerciables. Vale decir serán provistas por el fabricante, directamente a la obra donde se las utilizará o al taller del profesional o empresa que ejecute la estructura resistente. El fabricante, antes de entregar cualquier cantidad de barras tratadas, lo hará saber a la Dirección bajo cuya jurisdicción se encuentre la obra indicando:
 - Lugar donde efectuará la entrega;
 - Mención de la partida o partidas de fábrica que comprenda esa entrega.

b) Contralor en obra:

- (1) El inspector dependiente de la Dirección de Obras Particulares procederá a extraer muestras de las barras que se entregaron en obras y las remitirá al instituto para comprobar su límite de fluencia, resistencia y alargamiento a la rotura. Si los ensayos revelan que el material no se ajusta a las características correspondientes, se rechazará parte o el total de las partidas según resulte de su

identificación. Este rechazo promoverá nuevo contralor en fábrica sobre partidas afectadas.

- (2) El inspector dependiente de la Dirección de Obras Particulares extraerá muestras del hormigón a emplearse en la obra. La oportunidad y cantidad quedan libradas a las necesidades de las experiencias. Si dichas experiencias revelan que el hormigón no se ajusta a las exigencias respectivas, la obra será suspendida. La suspensión cesará cuando se demuestre que el hormigón es apto para el fin que se le destina, determinado por su resistencia a la compresión a los 7 días y calculada su resistencia probable a los 28 días según la fórmula:

$$K_{b28} = 1,43 K_{b7}$$

En caso de duda se harán nuevas experiencias a los 28 días;

- c) Contralor de inspección:

En las obras donde se utilicen barras de acero de alto límite de fluencias en estructuras resistentes de hormigón armado, el inspector dependiente de la Dirección de Obras Particulares exigirá al profesional el comprobante de la calidad de la partida y sólo podrá autorizar el colado del hormigón cuando se hayan retirado, perfectamente individualizadas, las probetas de las barras para experimentación. Las partes de estructuras ejecutadas con hormigón y/o barras de acero que no cumplan las exigencias establecidas en "Estructuras de hormigón armado con acero de alto límite de fluencia (extensión)", serán demolidas;

- d) Seguridad de la estructura resistente:

Si los resultados de la experiencia revelan que tanto las barras de acero o el hormigón, no se ajustan a las exigencias establecidas en este Código, la obra será suspendida hasta tanto el profesional haya arbitrado los medios para que la estabilidad de la estructura se mantenga dentro de los límites de la seguridad;

- e) Costos de los ensayos:

Las experiencias que se realicen para las comprobaciones necesarias a fin de establecer en fábrica la calidad de las barras de acero tratadas, serán costeadas por el fabricante. Las experiencias que se realicen para las comprobaciones en obra, serán costeadas por el profesional o la empresa que haya firmado el expediente de permiso.

8.12.3.0. Resistencia de los materiales al paso del fuego.

8.12.3.1. Determinación de la resistencia al paso del fuego.

A los efectos de autorizar el uso de materiales en la edificación, se entiende como "Resistente al fuego" aquél que ofrece un grado de resistencia al paso del fuego y que satisface los requisitos mínimos de seguridad exigidos en este Código.

La expresión "Resistente al fuego" es una convención relativa, usada para designar la propiedad de un material en virtud de la cual se lo considera apto para soportar la acción del fuego durante un tiempo determinado.

- a) Experiencia mediante horno de temperatura calibrada:

Las pruebas de resistencia al fuego se controlarán por la curva standard de tiempo – temperatura determinada por las siguientes coordenadas:

Tiempo	5'	10'	30'	---	---	---	---	---	Minutos
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---------

	---	---	1/2	1	2	4	6	8	Horas
Temperatura	538	704	843	927	1010	1121	1204	1260	Grados °C

b) Experiencia mediante soplete a gas de llama calibrada:

En sustitución de la experiencia descrita en el inciso a) se puede determinar la resistencia al fuego mediante la utilización de un soplete a gas de llama calibrada.

La probeta, cualquiera sea su espesor, será cuadrada, de 200 mm por lado y de caras paralelas.

La llama provendrá de un soplete alimentado con gas de alumbrado mezclado con aire. La toma de gas será lateral y la de aire, central, conectada a un soplante que produzca una llama de 200 mm de largo. La entrada del gas se graduará de modo que se verifiquen los siguientes valores:

Distancia del punto de la llama a la boca del soplete en mm	50	100	140	150	160	170	180	190	200
Temperatura en °C	785	840	960	940	905	860	820	799	745

La probeta se fijará en plano vertical; la llama será horizontal y se aplicará en el centro de la cara de ataque. Ésta distará 140 mm de la boca del soplete.

La resistencia al paso del fuego se medirá por el tiempo de penetración de la llama, desde el instante en que la probeta se coloca frente a la llama hasta el instante que aparece por la cara opuesta;

c) Características de los materiales:

La madera a ensayar será estacionada con un 12% al 15% de humedad.

8.12.3.2. **Puertas de madera resistentes al fuego.**

Las puertas de madera "Resistentes al fuego" cumplirán los siguientes requisitos:

a) Empleo de un solo tipo de madera:

Cuando en la puerta se utilice un solo tipo o especie, la temperatura fijada por la curva debe considerarse como el promedio de las lecturas de no menos que 3 pares térmicos simétricamente dispuestos y distribuidos dentro de la cámara del horno para conducir la temperatura a casi todas las partes de la probeta. Las temperaturas serán leídas a intervalos no mayores que 5 minutos durante la primera hora y después cada 10 minutos.

La exactitud del funcionamiento del horno será tal que la superficie bajo la curva tiempo – temperatura obtenida promediando las lecturas pirométricas, no difiera en más que: el 15% de la correspondiente a la superficie de la curva standard para ensayos de muros de 1 hora de duración, el 10% para ensayos comprendidos 1 y 2 horas y el 5% para los que excedan de 2 horas.

Las temperaturas en la superficie no expuesta al fuego serán medidas con pares térmicos o termómetros cuyos bulbos en contacto con dicha superficie se colocarán debajo de rellenos de fieltro refractarios. Las lecturas de temperaturas serán tomadas en 5 o más puntos sobre la superficie, uno de los cuales coincidirá aproximadamente con el centro. Estas temperaturas se tomarán a intervalos de 15 minutos o menos hasta que se haya obtenido en algún punto una lectura que exceda 100° C; después se tomará a intervalos no inferiores a 5 minutos.

La temperatura sobre la superficie no expuesta de la probeta, durante la prueba, no aumentará más que 139° C arriba de la inicial. La probeta no presentará fisuras ni orificios por los cuales pueda pasar el fuego. Las probetas a utilizarse en los ensayos de resistencia al fuego, deben ser exactamente representativas de los materiales que se usen en la edificación. Los resultados de las pruebas serán expresados en unidades de tiempo, por ejemplo: 15 minutos, 30 minutos, 1 hora; serán de piezas ensambladas y macizas o bien de tablas sobrepuestas o de placas compensadas formadas de láminas de madera. En estos últimos casos, tanto las tablas como las láminas estarán fuertemente adheridas entre sí.

Los espesores mínimos serán:

Especie de madera	Espesores en milímetros							
	28	41	51	63	75	86	96	105
Pino	17	23	28	31	37	41	45	48
Cedro	13	19	23	28	32	36	40	44
Viraró	14	20	25	30	33	37	41	45
Lapacho	15	20	24	30	33	36	41	44
Inciense	14	20	24	30	32	36	39	43
Tiempo en minutos	10	15	20	25	30	35	40	45

b) Empleo de varios tipos de madera o de madera combinada con otros tipos de materiales:

Cuando en la puerta se empleen varios tipos o especies de madera o bien combinaciones de madera con otros materiales (Ej.: chapa de hierro, placa o rama de amianto, lana de vidrio), se aceptará una vez practicado los ensayos del caso, cuyos resultados satisfagan los requisitos mínimos establecidos en este Código para la "Resistencia al paso del fuego".

8.12.3.3. **Equivalencias entre un contramuro de 15 cm de espesor con el de otros materiales.**

Para los casos en que se requiera la ejecución de contramuros o forjados que deban adosarse a elementos estructurales como protección contra el fuego, se presentan las siguientes equivalencias respecto de un muro de ladrillos macizos de 0,15 m. de espesor.

Material	Resistencia de	Coefficiente de conductibilidad	Equivalente en espesor de
----------	----------------	---------------------------------	---------------------------

	compresión	térmica del material macizo kcal/m ² m/C°	ladrillos macizos comunes
Contramuro construido con bloques huecos de hormigón granulado volcánico de 7 cm de espesor	16,6 kg/cm ² 16,8 kg/cm ²	= 0,30 = 0,26	Mínimo 13 cm Máximo 16 cm
Contramuro construido con bloques macizos de esponja de hormigón (celular) de 8 cm de espesor	21 kg/cm ²	Entre 15° y 30° C = 0,26 Pe = 750 kg/m ³	15 cm
Contramuro construido de bloques huecos de hormigón de cascotes, escorias de 7 cm de espesor	27 kg/cm ² 32,1 kg/cm ²	= 0,69	Mínimo 11 cm Máximo 16 cm
Contramuro construido de ladrillos macizos granulado volcánico de 9 cm de espesor	25 kg/cm ²	= 0,29	15,5 cm
Contramuro construido con placas huecas de virutas de madera aglutinadas con cemento Pórtland de 5 cm de espesor	Promedio sobre las placas 28,4 kg/cm ²	---	13 cm
Contramuro construido de placas virutas largas madera aglutinada con plástico 5 cm de espesor	---	Entre 22° y 43° C = 0,19 pe = 495 kg/m ³	13 cm
Forjado o revoque construido con material esponja de hormigón de 4 cm de espesor	---	Entre 20° y 45 C = 0,13 pe = 270 kg/m ³	15,5 cm
Forjado o revoque construido con granulado volcánico, cemento y cal de 7 cm de espesor	---	Entre 20° y 40° C = 0,24 pe = 850 kg/m ³	14,5 cm